

KONTAKT LENSLEER VE LENS ÇÖZELTİLERİ

CONTACT LENSES AND LENS SOLUTIONS

Özge İNAL* Altan YÜKSEL*

*Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Teknoloji Anabilim Dalı

06100-Tandoğan / Ankara

ÖZET

Son yıllarda birçok göz rahatsızlığının tedavisinde kontakt lensler gözlüğün yerini büyük ölçüde alarak yaygınlaşmaya başlamışlardır. Dolayısıyla bu lenslerin bakımı için gerekli, değişik amaçlı çözeltiler de önem kazanmaktadır. Lens tipleri ve bunların üstünlük ve sakıncaları; lens kullanımı ile ortaya çıkabilecek çeşitli sorunlar; lenslerin temizliği, dezenfeksiyonu, ıslatılması, durulanması gibi farklı amaçlar için kullanılan çözeltiler; bu çözeltilerde yer alan başlıca madde grupları ve çeşitli piyasa örnekleri araştırılarak aşağıdaki makalede derlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Kontakt lensler, kontakt lens çözeltileri

SUMMARY

In the recent years eyeglasses are replaced by contact lenses in the medical treatment of eye illnesses. So, to care lenses, the need for solutions with different purposes gain importance. In the article below, types of lenses and their advantages - disadvantages; problems that one can come across by using lenses; solutions used for different purposes like cleaning, disinfecting, wetting, rinsing; main components in the solutions and various commercial products are reviewed.

Key words: Contact Lenses, Contact Lens Solutions

Kontakt lensler görme kusurlarını düzeltmede kullanılan korneada yerleşmiş, küçük ve az görünür yapımlardır (1).

Kontakt lensler miyop, hipermetrop ve astigmatizmayı düzeltmenin yanısıra terapötik ve kozmetik amaçlı olarak da kullanılabilirler.

Terapötik kullanımda; aphakia (konjenital, travma yada katarakt nedeniyle oluşan lens yokluğu), keratokonus (korneanın dışarıya koni şeklinde çıkıntı yapması) ve korneal yaralar gibi durumlarda uzun süreli kullanılan yumuşak lensler tercih edilmektedir. Ayrıca, su taşıyan yumuşak kontakt lensler, epitel üzerinde nemli bir yüzey oluştururlar. Bu şekilde kornea yüzeyindeki değişiklikleri önleyerek kuru göz hastalıklarının tedavisinde kullanılabilirler (2,3). Bu konuda Benezra ve ark. tarafından yapılmış bir çalışmada travmatik katarakta bağlı aphakia oluşmuş çocuklar üzerinde göz ameliyatı sonrası 1.5-11 yıl süren bir tedavi sırasında intraoküler lens ve kontakt lens denenmiştir. Tedavi sonrası intraoküler lens görüş kalitesi ve kullanım sıklığı daha fazla bulunmakla beraber, çalışma kontakt lenslerin de katarakt tedavisinde hala kullanılmakta olduğunu göstermiştir (4). Aphakia tedavisine örnekte ise, HEMA (hidroksietil etakrilat) lensler pirazol-naftalen-disülfonik asid ile boyanarak UV ışığın zararlı etkileri en aza indirilmeye çalışılmıştır (5).

Kontakt lensler kozmetik açıdan göz rengini değiştirmek, ifade farklılığı sağlamak, korneal yaralanı saklamak, ayrıca oyuncular tarafından sahnede körlük, katarakt gibi etkiler yaratmak için kullanılmaktadırlar (1,2). Ayrıca lens kullanıcıları arasında çok sayıda bayanın bulunması, lens bakım çözümlerinin göz makyaj malzemeleriyle uyumlu olmasının gerekliliği konuyu kozmetik açıdan önemli kılmaktadır (6).

Lenslerin giderek daha yaygın kullanımının ardında yatan neden gözlüğün çevresel görüşü sınırlaması, spor yaparken kayması ve buğulanması gibi dezavantajlarının ortadan kalkması ve kozmetik açıdan sağlanan güzel görünümdür (2,7).

Ancak lenslerin birikme ve mikrobiyal kontaminasyondan kaynaklanan bazı sorunları da vardır. Bunlardan ileri bölümlerde söz edilecektir.

Kontakt lenslerle ilgili diğer bilgilere geçmeden önce gözde lense temas eden üç bölgeden söz etmek gerekir: Sklera, kornea, gözyaşı filmi.

Sklera (gözakı); gözküresinin en dış kılıfıdır. Sert, göz küresine şekil veren ve göz dokularını koruyan yapıdır. Elastin, kollajen gibi proteinlerin yanısıra % 65 oranında su içerir. Su oranının azlığı nedeniyle saydam değildir.

Kornea; skleranın öndeki devamıdır. Transparan, parlak yüzeyle, damarsız ve bombeli bir yapıdır. Kollajen, lipid, mukopolisakkarit gibi yapıların yanısıra % 75-80 oranında su içerir ve optik özelliklerini sağlama açısından su dengesi çok önemlidir.

Gözyaşı filmi; gözbezlerinin çeşitli sekresyonlarının karışımıdır ve korneanın ıslak tutulması, mikroorganizma büyümesinin inhibisyonu, korneanın oksijen alması ve kaygan bir optik yüzey yaratma gibi işlevleri vardır. Bileşiminde, lipitler, proteinler, enzimler, K^+ , N^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Cl , HCO_3^- gibi iyonlar, üre, sitrik asid, glikoz ve askorbik asit yer alır (3,8,9).

KONTAKT LENSLEİN TARİHÇESİ

Tarihsel gelişimi içinde ilk olarak skleral lenslerden, daha sonraları ise korneal lenslerden sözedilmektedir (1).

Lens tarihinde 1980 yılına kadar ki ana gelişmeleri içeren bir tablo (**Tablo 1**) aşağıda yer almaktadır (1).

TABLO I: KONTAKT LENS TARİHİNDEKİ ANA GELİŞMELER

YIL	GELİŞME
1508	<i>Leonardo da Vinci</i> kontakt lensi çizdi ve tanımladı.
1636	<i>Rene Descartes</i> korneayı nötralize etmek için göze tutunan bir su tübünü tanımladı.
1801	<i>Dr. Thomas Young</i> kırınım sorunlarını çözmek için göz ve mikroskopik lensler arasında yerleşik bir su filmi tanımladı.
1823	<i>John F. W. Herschel</i> kırınım sorunlarını çözmek için lensin gözle temasını önerdi.
1887	<i>F. G Muller</i> hasta gözkapagından korneayı korumak için transparan korneal kısmı olan bir ince cam kabuk icat etti.
1888	<i>A. Eugene Fick</i> kırınım gücü olan ilk skleral kontakt lensi tanımladı. <i>E. Kalt</i> keratoconusu düzeltmek için korneal kontakt lensleri kullanmayı amaçladı.
1892	<i>Carl Zeiss Company</i> (Jena, Almanya) optik spesifikasyonları tam olan ilk kontakt lensleri üretti.
1936	<i>William Feinbloom</i> sentetik plastikten yapılmış ilk skleral kontakt lensi geliştirdi.
1938	<i>John Muller</i> ve <i>Theodore Obrig</i> PMMA'dan skleral kontakt lens yaptılar, böylece daha hafif ve oküler duyumu daha az olan lensler ortaya çıktı.
1943	<i>Norma Bier</i> geçirgen skleral lensleri tanımladı.
1944	<i>Kevin M. Tuohy</i> günümüz sert lenslerinin habercisi olan PMMA plastik korneal lensleri üretti.
1952	Mikrokornealler tanındı.
1956	Kornea kavisine uygun kavisli "Contour Lens"ler piyasaya çıktı.
1960	<i>Prof. Otto Wichterle</i> ve <i>Dr. Drahoslav Lim</i> lens yapımında HEMA'yı önerdiler. Polymacon lensler (%38 su) piyasaya çıktı. (Bausch & Lomb)
1969	<i>Griffin Contact Lens Company</i> tarafından %58 su içeren "Lathe-cut" Softcon lens üretildi. (Uzun kullanımlık lensler)
1978	Gaz geçirgen lensler piyasaya çıktı.
1980	Silikon lens yapımında kullanılmaya başladı. Silsight (Dow Corning) ilk silikon lenstir.

1980'lerden günümüze gerek lens materyalleri ve bakım çözümleri, gerekse geçimlilik ve lens sorunları üzerinde yapılan çalışmalar, bu çalışmalarda kullanılan daha ileri sistemler sayesinde büyük gelişme göstermiştir. 1988 yılında Spittler ve ark. tarafından yapılan çalışmada yumuşak kontakt lenslerin temizlenmesi ve dezenfeksiyonu için iki aşamalı bir tablet sistemi önerilmiştir. Araştırmacılar bu amaçla asido-bazik sistem, redoks sistemi (dezenfeksiyon/nötralizasyon) ve geciktirilmiş salım sistemini birarada kullanmışlardır. Buna göre tableten ilk olarak suda çözünür bir dezenfektan bileşik salınmakta (örneğin; dikloro izosiyanürik asidden salınan hipoklorik asid) ve belli bir zaman aralığından sonra ilk bileşiğin etkisini nötralize edecek olan redüksiyon bileşiği açığa çıkmaktadır (örneğin; sodyum perkarbonat veya üre hidrojen peroksit). Sonuçta lens üzerinde başka bir işlem gerektirmeyecek şekilde göze zararsız ürünler oluşmaktadır. Böylece lens üzerinde etkin bir temizliğin sağlanması amaçlanmaktadır (10).

Yine 1990 yılında Grau ve ark. tarafından yapılmış çalışma pek çok alanda olduğu gibi kontakt lenslerin geçimlilik çalışmalarında da artık ileri robot teknolojisinin kullanılmaya başladığını göstermektedir. Çözümlerin lenslerle ve çözelti tiplerinin birbirleriyle geçimliliğini manuel olarak test etmek oldukça zorlu bir yöntemdir; bu nedenle geliştirilen sistemler ise 1990'lara değin aynı anda birden fazla testin yapılmasına olanak vermemiştir. Ancak geliştirilen robot sistemler birden fazla çözeltinin aynı anda test edilmesini ve etkin sonuç almayı sağlamaktadır (11).

Korneal Kontakt Lens Tipleri

Sert Lensler:

Hidrofobik, bükülmez, kırılma indeksi caminkine yakın, PMMA (polimetil metakrilat) lenslerdir (12). Yapımlarında kullanılan PMMA ise inert, dayanıklı, amorf, transparan bir termoplastiktir (Lucite, Plexiglass). Doğal ışığın % 90-92'sini geçirdiğinden sert lenslerin optik özellikleri çok iyidir (2).

Sert lenslerin diğer avantajları arasında, protein birikimine dayanıklı ve uzun ömürlü olmaları, zor kırılmaları ve kolay bakılmaları ile gözyaşı akışına daha iyi olanak tanınmaları sayılabilir (2,13,14).

Ancak bu lensler zayıf oksijen geçirgenliği olan, korneadan kolay kayabilme riskine sahip, uyumu zor, gözlük bulanıklığı (sert lensten gözlüğe geçişte oluşabilen bulanıklık) yapan ve kullanım süresi aşıldığı takdirde toksik ürün birikimine neden olan lenslerdir (12-14).

Yumuşak Lensler:

Hidrofilik. esnek, korneanın şeklini alabilen, HEMA lenslerdir (2).

Yapımlarında kullanılan HEMA esnek, süngerimsi bir hidrofilik plastiktir ve içerdiği hidroksil/laktam graph çapraz bağlar nedeniyle %30-80 oranında su tutabilme yeteneğindedir. Lensin hidrasyon oranındaki artış, oksijen geçirgenliği ve rahatlığını arttırırken, dayanıklılık ve gözyaşına hassasiyetini olumsuz yönde etkilemektedir (2,13).

Torik (asferik) lensler: Astigmatlı hastalarda kullanılan arka yüzeyi silindirik lenslerdir (9,12).

Bifokal lensler: Yaşlılarda göz merceğinin esnekliğini kaybetmesi ile oluşan yakını net görememe (presbiyopi) kusurlarını düzeltmede tavsiye edilen lenslerdir.

Hafif renkli lensler: Kozmetik açıdan göz rengini değiştirmek, lensin farkedilirliğini arttırmak için kullanılan lenslerdir. Ayrıca prostetik renkli olanları korneal yaralar ve göz tembelliğini (amblyopi) kapatmak için kullanılmaktadır (12).

Yumuşak lensler çap genişlikleri nedeniyle korneada sabit kalabilen, uyum süresi kısa, günlük kullanım süresi uzun (10-14 saat), kullanımı rahat lenslerdir. Gözlük bulanıklığı, kullanım süresini aşma sendromu. fotofobi ve göz kamaşması meydana getirmezler. Oksijen geçirgenlikleri ve ıslanabilirlikleri iyidir. Tek kullanımlık, uzun süreli kullanılan, kozmetik renkli tipleri üretilebilmektedir (2,12,14).

Ancak yumuşak lenslerin de çeşitli dezavantajları bulunmaktadır: Optimum görüntü kalitesinin olmayışı, kısa ömürlülükleri, kolay kırılabilmeleri ve en önemlisi hidrofilik yapıları nedeniyle gözyaşından ileri gelen lipid, musin, protein gibi birikintileri ve mikroorganizmaları depolamaları; sonuçta sahip oldukları enfeksiyon riski başlıca sorunlarıdır (2,13,14).

Yumuşak lens materyalleri ile ilgili bir tablo (**Tablo 2**) aşağıda yer almaktadır (2).

TABLO 2: YUMUŞAK LENSLEER

Ürün adı	Üretici	Materyal	% Su	Tipi
Hydrocurvell	Barnes-Hind	Bufileon A	45	Uzun kullanım
Bifocal P.A.1	Bausch & Lomb	Polymacon	38.6	Günlük kullanım
Soflens	Bausch & Lomb	Polymacon	38.6	Günlük kullanım
Cibathin	Ciba Vision	Tefilcon	37.5	Günlük kullanım
Ciba 55	Ciba Vision	Vifilcon A	55	Uzun kullanım
Aquaflex	Cooper Vision	Tetrafileon A	42.5	Günlük kullanım
Permafex	Cooper Vision	Surfileon A	74	Uzun kullanım
Hydrosight 70	National C.L.	Lidofilcon A	70	Uzun kullanım
Vistakon (Torik lens)	Vistakon	Etafileon A	43	Günlük kullanım

Gaz Geçirgen Lensler:

Bunlar oksijene karşı değişik geçirgenliklere sahip üç farklı hidrofobik plastik materyalden biri kullanılarak yapılır: Selüloz asetat bütirat (CAB), PMMA ve silikon, florosilikon akrilat (13).

CAB'den hazırlanan kontakt lensler fiziksel olarak sert lens gibi görünür ve oksijen geçirgenliği en azdır. Lipid, protein biriktirmeleri söz konusudur.

Silikon elastomeri yapısında hazırlanan kontakt lensler yumuşak, esnek ve oksijen geçirgenliği olan lenslerdir. Florosilikon akrilatlar ise sert, bükülmez ve içlerinde en yüksek oksijen geçirgenliğine sahip lenslerdir (2).

Genel olarak gaz geçirgen lensler sert olanlardan daha rahat ve daha O₂ geçirgen, su absorplamadığı için yumuşak lensler kadar birikme yapmayan; ancak silikonun doğal hidrofobik yapısı nedeniyle ıslanabilirlikleri sorunlu, uyum süresi uzun ve kolay çizilen lenslerdir. Bunların da tek kullanımlık ve uzun süreli kullanılan tipleri bulunmaktadır (2,12,14). Gaz geçirgen lens materyalleri ile ilgili bir tablo (**Tablo 3**) aşağıda yer almaktadır (2).

TABLO 3: GAZ GEÇİRGEN LENSLE

Ürün adı	Üretici	Materyal	% Su	Tipi
GP II	Barnes-Hind	Selüloz asetat bütirat	2	Günlük kullanım
Aquaflex HGP	Cooper Vision	Itafilcon A	1	Günlük kullanım
Silcon	Dow Corning Ophth.	Silafilcon A	0.2	Günlük kullanım
Silsight	Dow Corning Ophth.	Elastofilcon A	0.2	Uzun kullanım
Boston Lens II	Polymer Tech	Itafilcon A	1	Günlük kullanım
Airlens	Wesley-Jessen	Stiren kopolimer	1	Günlük kullanım
Optacryl 60	Optacryl	Silikon metil metakrilat	Az	Günlük kullanım

Uzun Süre Kullanılan ve Tek Kullanımlık Lensler:

Uzun süre kullanılan lensler (extended wear) hem yumuşak, hem de gaz geçirgen lenslerde yer alabilen bir ara gruptur. Bunlar hidrasyon yüzdelerine bağlı olarak (yumuşak lensler için minimum %55 hidrasyon) yumuşak lenslerde 1-30 gün, gaz geçirgen lenslerde 1-7 gün süresince kullanılabilirler. Bununla birlikte ülseratif keratitisi riski nedeniyle birinci hafta sonunda çıkartılmaları önerilmektedir. Kullanım süreleri 3-6 ay arasındadır. Artritli yaşlı hastalarda, katarakt veya aphakia durumlarında kullanımları vardır (2,12,13).

Tek kullanımlık tipler (disposable) ise 1-4 hafta süreyle takılıp, hiçbir bakım yöntemi uygulanmadan atılan lenslerdir. Bunların da uzun süre kullanılan lenslere benzer üstünlükleri olmakla beraber kullanımları sırasında enfeksiyon riski vardır (12,13). Özellikle Acanthamoeba keratitis ile (toprakta ve su kaynaklarında serbest yaşayan bir protozoa) enfeksiyon riski bu tip lenslerde daha yüksektir (15,16,17).

Kollajen Lensler:

Domuz kollajeninden üretilen, gözde 12-72 saat sonunda eriyerek gözyaşına karışan ve korneal yara tedavisinde kullanılan terapötik lenslerdir. Oksijen geçirgenlikleri iyidir.

Kullanılmadan önce antibiyotik veya serum fizyolojik ile ıslatılmaları ve kollajenin asidik özelliği nedeniyle topik anestezi eşliğinde verilmeleri önerilir.

Kollajen lensler etken maddeler için depo görevi görerek bu maddelerin gözdeki etki süresini uzatmak ve göze penetrasyonunu arttırmak için de kullanılırlar (18).

İdeal Lens Materyali:

Günümüzde ideal bir kontakt lens materyali kolayca şekillendirilebilen, tüm olası kullanım şartlarında optik karakterlerini koruyabilen, hafif, şeffaf, çizilme, kırılma ve birikmelere dayanıklı, gözyaşı ve korneal dokularinkine yakın serbest su osmolaritesine sahip, oksijen ve karbondioksite geçirgen, göz ile geçimli olmalıdır (1).

KONTAKT LENS ÇÖZELTİLERİ

Lens gözde iken gözyaşı tabakasıyla yıkanır. Bu tabakanın içerdiği lipid, protein, mukus gibi kalıntılar, çevresel kontaminasyon yapıcılar ve kozmetik artıklar lens yüzeyini kaplayabilirler. Lens yüzeyine yapışan kontaminasyon yapıcılar gözyaşı nitelik ve miktarından, ayrıca lens materyalinin özelliğinden etkilenir. Özellikle yumuşak lensler hidrofilik olduklarından lens yüzeyine bağlanma veya lens matrisine penetre olma eğilimindeki kontaminasyon yapıcıları fazlaca çekerler.

Sayılan nedenlerden dolayı lens bakımında temizleme çözeltileri önem taşımaktadır. Ayrıca dezenfektanlar, ıslatma çözeltileri, yıkama çözeltileri gibi ürünlerin lens tipine uygun kullanımları sözkonusudur. Bu çözeltilerde dikkat edilmesi gereken nokta, steril, izotonik, doğru pH ve viskozitede, lens ile geçimli ve uygun bakterisit içerecek şekilde üretilmiş olmalarıdır (13,14).

Çözeltiler lens tipine uygun olarak şu şekilde gruplandırılabilir:

- 1) *Sert Lensler:*
 - *Yüzey etken maddeli temizleme çözeltileri
 - *Yıkama/Bekletme çözeltileri
 - *Islatma çözeltileri
 - Tekrar ıslatıcı çözeltiler (gözde iken)
 - *Çok fonksiyonlu çözeltiler (all-in-ones)
- 2) *Yumuşak Lensler:*
 - *Yüzey etken maddeli temizleme çözeltileri
 - *Enzimatik temizleme çözeltileri (haftada bir kez)
 - *Dezenfeksiyon sistemleri (ısı, H₂O₂, kimyasal)
 - *Durulama/Nötralizasyon çözeltileri
- 3) *Gaz geçirgen Lensler:*
 - *Yüzey etken maddeli temizleme çözeltileri
 - *Enzimatik temizleme çözeltileri
 - *Yıkama/Bekletme çözeltileri (Conditioning Solutions)
 - *Durulama çözeltileri
 - *Islatma çözeltileri
 - *Tekrar ıslatıcı çözeltiler

Temizleme Çözeltileri:

Yüzey etken madde içerenler:

Bunlar lipid kalıntılarını uzaklaştırmada kullanılan günlük temizleyicilerdir. İçerdikleri yüzey etken maddeler sert ve yumuşak lensler için noniyonik veya amfoter olabilir, bunlar lens yüzeyinde çözünmez bir biyofilm oluşturur. Gaz geçirgen ve silikon lensler içinse, lens yüzeyinin elektronegatif oluşu nedeniyle anyonik yüzey etken maddeler tercih edilir, ancak bunlar katyonik koruyuculara bağlanır. Gaz geçirgen lenslerde, silikon oranındaki artışa bağlı olarak, lens ve kalıntılar arasındaki adhesif bağları kırmak için polimerik boncuklar da kullanılmaktadır. Formüllerinde ayrıca ıslatıcı, şelat yapıcı, tampon ve koruyucu da yer almaktadır.

Temizleme çözeltilerinin ardından lensler mutlaka steril, tamponlu serum fizyolojik ile durulanmalıdır; aksi takdirde gözde tahriş, lens görüş kalitesinde bozulma ve ömründe kısalma gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır (12,19,20).

Temizleme iki nedenle önemlidir: düzenli temizleme ve durulama, yüzeydeki mikroorganizmaları uzaklaştırmak için dezenfeksiyonda ilk adımdır ve birçok kalıntıyı önleyebilir (7).

Proteolitik enzim içerenler:

Yumuşak ve gaz geçirgen lenslerde haftada bir, sert lenslerde ise "gerekirse" kullanılan bu çözeltiler, papain, pankreatin veya subtilisin içerirler. Kullanım amaçları protein kalıntılarını lensten uzaklaştırmaktır; bunun için önce lipidler temizlenmelidir. Enzimatik temizlemeden sonra ise duralama ve dezenfeksiyon yapılması önerilir.

Piyasada enzimatik temizleme ile ısı veya H₂O₂ dezenfeksiyon yöntemlerini birlikte içeren sistemler de bulunmaktadır (12,13).

Yıkama /Bekletme Çözeltileri:

Sert lenslerde kullanılan, ıslatıcılar, şelat yapıcı ve koruyucu içeren, izotonik çözeltilerdir. Gece boyunca aseptik ortam sağlama, lens hidrasyonunu temin ve lensteki birikintilerin uzaklaştırılması amaçları için kullanılırlar: kimyasal dezenfektan olarak da düşünülebilirler (13,20). Bu çözeltilerde koruyucu konsantrasyonu yüksek olmasına rağmen her gün yenilenmeleri ve uygulamadan sonra lensin durulanması istenmektedir (19).

Özellikle silikonlu gaz geçirgen lenslerde "*Conditioning Solutions*" kullanılmaktadır; bunlar lens ile göz arasındaki gözyaşı tabakası oluşumunu hızlandıran, dezenfektan ve ıslatıcı amaçlı çözeltilerdir (20).

Dezenfeksiyon Sistemleri:

Termal Dezenfeksiyon:

Sadece yumuşak lenslere uygun olan bu yöntem koruyucuya duyarlılık halinde kullanılabilen, lensin hidrasyon %'si düşük olduğunda ve Acanthamoeba keratitisi'ne etkili olan; ancak optik kaliteyi azaltan bir metottur (18).

Koruyucusuz % 0.9 NaCl içeren iki kompartmanlı bir bekletme kabındaki lensleri ayrı bir ısıtma ünitesinde, belirli bir sıcaklıkta bekletmek (80-100 °C, 15-30 dk.) şeklinde uygulanır (12,13,19).

Kimyasal (Soğuk) Dezenfeksiyon:

Tüm hidrasyon %'si yüksek lens tiplerinde kullanılan, tampon, şelat yapıcı, koruyucu içeren çözeltilerdir. Daha pahalı olmakla beraber lens ömrünü kısaltmayan, optik kaliteyi bozmayan bir yöntemdir; ancak bazı kimyasal sistemlerin lenste opaklaşma yaptığı da bildirilmiştir (12,19).

Soğuk yöntemin ileri bir şekli de korayucusuz serum fizyolojik içeren bir kaba klor salıcı tablet yerleştirmek şeklindedir; ancak bu yöntem *Acanthamoeba*'ya karşı etkili değildir (13, 16).

Bu işlemlerden sonra lens mutlaka izotonik çözeltiyle durulanmalıdır, duyarlı gözler için durulama çözeltisi sorbik asitli olabilir (19).

H₂O₂ Dezenfeksiyonu (Oksidasyon Metodu):

%3 H₂O₂ ile gece boyunca dezenfekte edilen lenslerin daha sonra kimyasal (sodyum tiyosülfat), enzimatik (piruvat yada katalaz enzimi) veya katalitik nötralizasyona tabi tutulduğu yöntemdir.

Katalitik nötralizasyonda izotonik çözelti içinde katalitik platin disk kullanılır; ancak bu yöntem lensin esnekliğini bozabilir ve korneada "peroksit yanması" yapabilir (12,19).

Kimyasal ve enzimatik nötralizasyon yöntemleri sert ve gaz geçirgen lensler için de uygun bulunmuştur. Nötralizasyon çözeltileri genellikle birim dozluk steril çözeltilerdir (12,21).

H₂O₂ çözeltileri ve nötralizasyonu ile ilgili bir tablo (**Tablo 4**) aşağıda yer almaktadır (22,23).

TABLO 4: H₂O₂ ÇÖZELTİLERİ

Ürün adı	Üretici	Nötralizasyonu	Süre
AO Sept	Ciba Vision Care	AO Disk (platin katalizör)	6 saat
Mirasept-1	Cooper Vision	Mirasept-2 (piruvat enzimi)	20 dakika
Oxysept-1	Allergan	Oxysept-2 (katalaz enzimi)	4 saat
Lensan A	Corneal Lens Supply	Lensan B/C (katalaz enzimi)	

Islatma Çözeltileri ve Tekrar Islaticılar:

Sert lenslerde yabancı madde duyarlılığını azaltmak ve kolay yıkanmayan bir film tabakası oluşturarak hidrofilik yüzey sağlamak için kullanılan ıslatma çözeltileri takılma esnasında lens ve parmak arasında mekanik bir tampon oluşturur ve kontaminasyonu önlerler. Dört esas komponenti bulunmaktadır: Koruyucu, tampon, ıslatıcı, viskozite ayarlayıcı (12,13).

Islatıcı olarak tükürük asla kullanılmamalıdır; *Acanthamoeba* ve *Pseudomonas* enfeksiyonları oluşabilmektedir (20).

Tekrar ıslatıcı çözeltiler ise lens tahrişi ve rahatsızlığı sözkonusu olduğu zaman gözyaşı akışını arttırmak için göze uygulanan, genelde fizyolojik pH'da ve izotonik; ancak bazen korneal ödemi önlemek için hipertonic de olabilen çözeltilerdir. Lensi gözde iken temizlemek için bunlara düşük konsantrasyonda noniyonik madde eklenebilirse de temizleme çözeltisi olarak kullanılmazlar (19-21).

Gaz geçirgen lenslerde; özellikle yüksek oranda silikonlu tiplerinde bu materyalin hidrofobik değeri nedeniyle ıslatıcı ve tekrar ıslatıcı çözeltiler yerine "*Conditioning- Reconditioning Solutions*" kullanılabilir (12).

Bu çözeltilerin. ısı artışı, rüzgar gibi durumlarda uzun süreli kullanılan yumuşak lenslere uygulanması da mümkündür (20).

Çok Fonksiyonlu Çözeltiler:

Sert ve gaz geçirgen lenslerde kullanılan temizleme, yıkama ve ıslatma amaçlı çözeltilerdir; ancak ayrı kullanımları kadar etkili değildir. Yine de yaşlı ve artritliler ile seyahate çıkanlar için üstün bulunmuşlardır. Sakıncaları ise: bakterisit konsantrasyonundaki artış nedeniyle oluşabilecek tahriş, viskozite ayarlayıcı ve ıslatıcının artışı sonucu görülen geçimsizlikler ve lens yapışkanlaşmasıdır (12,13,19,20).

Tuz Çözeltileri:

Yumuşak lenslerde durulama, ısı dezenfeksiyonu, yıkama/bekletme çözeltisi olarak koruyuculu/koruyucusuz, izotonik serum fizyolojik tercih edilmektedir. Bu çözeltilerin pH'ları kullanım yerlerine göre değişebilmektedir; tamponlu olanları H₂O₂ sistemi ile birlikte kullanılmaktadır (12).

Çok dozluk koruyucusuz tuz çözeltileri kontaminasyon riski nedeniyle asla lens durulama/bekletme amaçlı kullanılmamalıdır; bu amaçla aerosol veya koruyucusuz birim dozluk çözeltiler tercih edilmelidir (6).

Lens Kabının Bakımı:

Lens kapları düzenli olarak temizlenmeli ve her altı ayda bir değiştirilmelidir. Normal kullanımda oluşabilecek çatlak ve çizikler ile gözyaşının mikroorganizma birikimine uygun olması nedeniyle ve dezenfektanların etkisiyle mikroorganizmaları koruyan bir biyofilm oluşabilir. Bu nedenle kap kullanılmadığında kuru tutulmalı, haftada bir kez temizlenmelidir. Lens temizleyicisi ve sıcak su bu amaçla kullanılabilir (13,15,20). Birçok literatürde yeterli temizlenmeyen saklama kaplarının Acanthamoeba kaynağı olabileceği bildirilmiştir, saklama kabı temizliği bu açıdan da önem taşır (24).

Lens Solüsyonlarında Yeralan Başlıca Etken ve Yardımcı Maddeler:

Çoğu lens bakım sistemi lubrikant, tekrar ıslatıcı ve lens yüzeyini kaplayarak oküler dokuları koruyucu olarak viskozite ayarlayıcı içerirler. Özellikle metil selüloz, hidroksipropil selüloz, polivinil piroolidon, polietilen glikol, polioksi etilen, oktilfenoksi etanol, polioksi 40 stearat bu amaçla kullanılabilir (19).

Sert ve gaz geçirgen lenslerde hidrofilik yüzey sağlamak için ıslatıcılar kullanılır. Bunlar lens takıldıktan 5-10 dk. sonra doğal gözyaşı akışı ile temizlenirler. Başlıcaları: Polivinil alkol (lens yüzeyini uzun süre ıslak tutar, koruyucular ve kornea ile geçimlidir). duasorb, polioksamer 407, PVP, metil selülozdur (19).

Bunun dışında kontakt lens çözeltilerinde Ca^{++} gibi iyonların ve tuzların koruyucu ile şelat oluşturmasını önlemek ve koruyucuya sinerjik etki için EDTA ve disodyum edetat eklenir (13,19).

Lensin takılırken korneaya yapışmasını önlemek ve lakrimal sıvıya eş osmolarite sağlamak için NaCl. KCl gibi tuzlar tonisite ayarlayıcı olarak kullanılır (19).

Başlıca borat, sitrat ve fosfat tamponları durulama ve yıkama/bekletme çözeltilerinde gözyaşı pH'sının sağlanması için (pH=7.0-7.4) kullanılır (19).

Lens çözeltilerinde yer alan temizleyicilerden yukarıda bahsedilmiştir.

Lens çözeltilerinde kullanılacak koruyucular ise belli özellikleri taşınmalıdır: Bunlar lens ve kabı ile etkileşmemeli. lensin özelliklerini değiştirmemeli, hızlı etki etmeli ve tahriş edici olmamalıdır (21).

Lens çözeltilerinde kullanılan başlıca koruyucular tiyomersal, klorheksidin (% 0.003-0.01), sorbik asit (% 0.1-0.2), benzalkonyum klorür (% 0.004-0.01), fenilmerkür nitrat, klorobutanoldur, yeni koruyucular olarak polikuaternum-1(Dymed), poliaminopropil biguanid (Poliquad) de kullanılmaktadır.

Bunlardan en sık kullanılan tiyomersal; tüm lens tipleri ile geçimli ve geniş spektrumlu, % 0.001-0.002 konsantrasyonlarda kullanılan bir koruyucudur. Ancak bazen duyarlı kişilerde allerjik konjunktivit yapabilir; böyle durumlarda sorbik asit kullanılmalıdır (7,19).

Klorobutanol; benzalkonyum klorür ile birlikte ve sert lenslerde sınırlı olarak kullanılmaktadır (19,21).

Aşağıdaki tabloda (Tablo 5) çeşitli kontakt lens çözeltilerine ilişkin ticari örnekler içerdikleri maddelerle beraber verilmiştir (19).

TABLO 5: KONTAKT LENS ÇÖZELTİLERİNE İLİŞKİN TİCARİ ÖRNEKLER

Ürün/Üretici	Kullanımı	Viskozite/ Islatıcı Ajan	Koruyucu	Diğer	Lens
Sorbi-Care Saline, (Allergan)	Durulama Bekletme Termal dezenfek.		%0.1 Sorbik asit	Borat tamponu	Y
Clean-N-Soak, (Allergan)	Temizleme Yıkama/Bekletme		% 0.004 Fenilmerkürü nitrat	Surfaktan	S
LC-65, (Allergan)	Temizleme		% 0.001 Tiyomersal ve Disodyum edetat		S, GG (GP II, Polycon)
Total (All-in-one), (Allergan)	Temizleme Yıkama/Bekletme Islatma	PVP	Benzalkonyum klorür ve Disodyum edetat	Tampon	S
Hydrocare Cleaning & Disinfecting, (Allergan)	Durulama Bekletme Kimyasal dez	Polisorbat 80 Propilen glükol	% 0.001 Tiyomersal ve Disodyum edetat	Borat tamponu NaCl	Y
Soflens Enzymatic Cleaner, (Allergan)	Haftalık enzimatik temizleme			Papain	Y
Daily Cleaner, (B & L)	Temizleme	HEC PVA	% 0.004 Tiyomersal ve Disodyum edetat %0.2	Tyloxapo 1	Y, GG (silikon akrilat)
Lens Lubricant, (B & L)	Lubrikant Tekrar ıslatma	Povidon POE	% 0.004 Tiyomersal ve Disodyum edetat % 0.0.1		Y.GG
Sensitive Eyes Saline, (B & L)	Durulama Bekletme Termal dezenfek.		Sorbik asit %0.01 Disodyum edetat	Borat tamponu NaCl	Y
Opti Clean, (Alcon)	Temizleme	Tween 21	Tiyomersal ve Disodyum edetat	Surfaktan Polimerik boncuk	
Salt Tablets, (Ciba Vision Care)	Durulama Bekletme Termal dezenfek.			135 mg NaCl	
Disinfecting Solution, (B & L)	Durulama Bekletme Kimyasal dezen.		Tiyomersal Klorheksidin Disodyum edetat	Borat tamponu NaCl	Y, GG (Polycon, silikon akr.)

Y: Yumuşak , S: Sert, GG: Gaz Geçirgen

KONTAKT LENS KULLANIMININ SORUNLARI

Tüm kontakt lensler yüzeylerinde oluşabilecek kalıntılar, lokal veya sistemik tedaviler sırasında kullanılan ilaçlar ve kullanıcının yaşam biçiminden olumsuz yönde etkilenecek çeşitli sorunlara yol açabilirler.

Lenlerdeki başlıca kalıntılar ve etkileri:

Kontakt lenslerde gözyaşı ve korneal materyalden ileri gelen lipid, protein, lizozim, mukoprotein gibi yapılar; başta kalsiyum olmak üzere çeşitli iki/üç değerli tuzlar; atmosferik kirlilikler, kozmetikler ve ilaç etkin maddeleri birikebilmektedir. Bunların yarattığı başlıca sorunlar ise aşağıda belirtilmiştir:

Islanmanın zayıflaması; lenste renk bozulması; lens kullanım süresinde kısımla; koruyucunun inaktivasyonu veya lokal tahriş yaratması; denatüre protein birikimi sonucu oluşan allerjik reaksiyonlar; kalsiyum ve protein çökmesi ile oluşan kalıntıların uzaklaştırılması sırasında lenste meydana gelen ufak çukurlar (21).

Lenlerde protein ve lizozimin birikmesi, daha sonra mikrobiyal kontaminasyona uygun ortam yaratacağı için özellikle önemlidir. Bu konu üzerinde son yıllarda pek çok çalışma yapılmıştır. Örneğin, Bontempo ve ark. (1997) hidrofilik kontakt lensler üzerinde protein-lipid etkileşmelerini hiç kullanılmamış, yeni lensleri lipid ve/veya protein içeren yapay gözyaşı çözeltilerinde inkübe ederek incelemiştir. Bu çalışmanın sonucunda özellikle FDA, grup 4 lenslerde (iyonik, hidrasyon %'si yüksek) protein adsorpsiyonunun lens yüzeyinin hidrofiliğini azaltarak lipid bağlanmasını arttırdığını belirtmişlerdir (25).

Bu konuda Castillo (1985), Mirejovsky (1991) ve Myers (1991) 'in yaptığı çalışmalar da örnek gösterilebilir. Her üç araştırmacı da lizozimin hidrojel materyaller üzerindeki etkilerini incelemiştir. Castillo ve ark. phema (poli-2-hidroksi-etil-metakrilat) ve phema/maa (poli-hema-metakrilikası) lens materyalleri üzerine çeşitli proteinlerin adsorpsiyonunu ATR-FTIR (Attenü total reflectans-Fourier transform infrared) metoduyla incelemiştir. Sonuçta adsorblanan lizozimin, hidrojel yapısında geri dönüşümsüz değişiklikler oluşturduğunu ve bu değişikliklerin lensin kimyasal yapısı ile bağlanan protein oranı ile ilgili olduğunu bildirmişlerdir (26).

Mirejovsky ve ark. çeşitli hidrojel lens materyallerinin geçirgenliklerini incelemiştir. Bu amaçla seçtikleri lensleri iki hafta süreyle yapay gözyaşı çözeltilerinde bekleterek, lensleri çözeltilerden adsorbladıkları maddeler açısından incelemişler ve bu hidrojellerin yüksek oranda lizozim adsorbladıklarını saptamışlardır (27).

Myers ve ark. ise hidrojel materyaller üzerinde depolanan protein miktarının enzimatik temizlemeden etkilemesini araştırmışlardır. Sonuçta enzimatik uygulamanın görünür protein birikintilerini azalttığını bildirmişlerdir (28).

Lenslerde gözlenen başlıca ilaç etkileşimleri:

İlaçların kontakt lensler üzerindeki başlıca etkileri; gözyaşı filmi veya üretimindeki değişimler, göz kırpm oranının azalması, lenslerdeki renk değişimleri, özellikle yumuşak lenslerde gözlenen tonisite değişimleri, göz kapağı ve korneada ödem, oküler inflamasyon ve tahriş şeklindedir (12).

Sözkonusu etkileşimleri sistemik, lokal olarak da ayırmak mümkündür. Göz, gözyaşı ve göz kırpm refleksi ile ilgili sorunlar ve lenste meydana gelen birikintiler sistemik tedavilerin sonuçları olarak karşımıza çıkarken; ilacın etkileşim zamanının lens tarafından absorpsiyonuna bağlı olarak değişmesi, lens tonisitesindeki değişimler, renk bozulmaları ve lensin uygun olmayan oftalmik yapımlarla birlikte kullanılması lokal sorunlardır (29).

Klorpromazin ve diğer psikotropikler, neomisin, kortikosteroidler, klorokin; gözyaşı sekresyonunun azalmasına neden olan otonomik etken maddeler (antikonvülsanlar, TSA'lar. antikolinergikler vb.) ve korneal ödem yapabilen oral kontraseptifler sözkonusu sistemik maddelerdendir (29,30).

Aşağıda çeşitli etken maddelerin lenslerde yarattığı başlıca sorunlar gruplandırılmıştır:

Göz ve gözyaşı ile ilgili sorunlar : Oral kontraseptifler

Göz kırpm refleksiyle ilgili sorunlar : Sedatifler, hipnotikler, kas gevşeticiler

Gözyaşı hacmi ile ilgili sorunlar : Trisiklik antidepresanlar, diüretikler, antikolinergikler, antihistaminikler, semptomimetikler (29).

Lokal sorunlar:

Sodyum sulfasetamid (%10) gibi hipertonic çözeltiler yumuşak lenste dehidrasyona neden olarak lensin şeklini değiştirebilir;

Fenilefrin, epinefrin gibi oksidize olmayan adrenerjikler ve florosein, rose bengal gibi boyalar lenste birikerek lekeler neden olabilir (15). Bu konuda ilginç bir örnek; epinefrin HCl %2'lik göz damlalarının neden olduğu adrenokrom pigmentasyonu sonucu oluşan kahverengi renklenmeden daha sonra kozmetik renkli lens yapımında yararlanılmasıdır (30). Diğer bir örnek, sodyum sulfasalazinin özellikle yumuşak lenslerde gaz geçirgen lenslere oranla daha kolay ve kalıcı şekilde birikerek turuncu

lekelenme yapmasıdır. Bu nedenle sulfasalazin kullanan kontakt lens hastalarının gaz geçirgen lensleri tercih etmeleri önerilmektedir (31). Rifampin ile de lenste turuncu renklenme bildirilmiştir (29,30).

Ayrıca oral asetil salisilik asidin lenste oküler tahriş sıklığını arttırdığı bildirilmektedir (29).

Lens üzerinde birikmeye diğer örnek, skopolamin disk kullandıktan sonra yeterli temizlik sağlanmadan lens takılması sonucu oluşan skopolamin birikmesi ve neden olduğu geçici gözbebeği büyümesidir. Bu olay ayrıca lens takıp çıkartılırken temizlik kurallarına uymanın önemini göstermesi açısından da ilginçtir (32).

Lens üzerindeki en önemli lokal sorunlardan biri de sigaradaki nikotin ve diğer aromatik bileşenlerin yarattığı melanin üretiminin stimülasyonuna bağlı pigmentasyon sonucu optik kalitede bozulma oluşmasıdır. Nikotin sigara dumanı kadar parmaklar ile de lense transfer olabilmektedir. Bu açıdan sigara içenlerin lens temizliğine ayrı bir özen göstermesi gerekmektedir; bu durumda kimyasal dezenfeksiyonun uygun olduğu savunulmaktadır (29).

Diğer sorunlar:

Bunlar kontakt lens kullanımının önüne geçen tıbbi sorunlardır. Başlıcaları:

Kronik konjunktivit; blepharitis (göz kapağı enfeksiyonu); bakteriyel, fungal, virütik oküler enfeksiyonlardır (herpes simplex keratokonjunktiviti gibi). Özellikle hidrasyon %'si fazla, renkli, çapı geniş ve kullanım süresi uzun lens tiplerinde giant pupillary conjunctivitis (GPC: gözbebeği konjunktiviti) çok sık görülmektedir. Bu tip lenslerde hastalık etkeni 8 ay gibi kısa bir sürede gelişebilmektedir (PMMA lenslerde bu süre 8 yıla kadar çıkabilmektedir.) (33).

Diyabetli hastalarda da iki nedenden dolayı lens kullanımı önerilmez. Bunlar:

Kronik korneal soyulmaya (abrasyon) daha eğilimli olmaları ve sorbitolun oküler akümülyasyonuna bağlı olarak hiperglisemiyle beraber bulanık görüntü ve korneal ödem oluşabilmesidir.

Artrit, parestezi, tremor, diskinezi ve epilepsi gibi durumlarda lensin takılıp çıkartılmasının zorluğu; astım, saman nezlesi, kronik sinüzit, menstruasyon durumlarında ise lensin rahatsızlık verici olması nedeniyle kullanımı önerilmez.

Son olarak hastanın yaşam biçimi de kullanımı etkilemektedir. Kimyasal buharlar, toz, duman ve tahriş edici maddelerin lens ve kornea arasındaki gözyaşı tabakasında akümülyasyonu bu zararlı maddelerin korneadaki etki süresini uzatır. Geçirgenlikleri nedeniyle bu konuda yumuşak lensler daha risklidir (2).

SONUÇ

Günümüzde göz rahatsızlıklarının tedavisinde çeşitli tipte kontakt lensler kullanılmaktadır. Başlıca sert, yumuşak ve gaz geçirgen olarak ayırabileceğimiz bu lensler için farklı bakım prosedürleri söz konusudur ve bunlara kesin olarak uyulması gereklidir.

Bir kontakt lensin - tipi ne olursa olsun - mutlaka kullanımdan sonra temizlenip dezenfekte edilmesi, durulanması ve kullanım öncesinde ıslatılması gereklidir. Bu amaçlara uygun olarak piyasada çeşitli yıkama/bekletme, temizleme, dezenfeksiyon, durulama ve ıslatma çözeltileri bulunmaktadır. Tüm bu piyasa preparatlarının özelliklerini bilmek ve doğru kullanmak, lenslerin ilaçlarla etkileşebilmesi ve çeşitli hastalık etkenlerini taşıyabilir olması nedeniyle, lenslerin ve lens hastalarının göz sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır.

Genel olarak reçetesiz ilaçlar bir göz hekimine danışılmadan kullanılmamalıdır. Bu tür ürünlerdeki formül içerikleri ile lensler arasında olabilecek geçimsizlikler dikkate alınmalıdır. Lensler uygun olmayan çözeltiler veya topik göz merhemleri ile beraber kullanılmamalıdır(29).

KAYNAKLAR:

1. **Wings, D.S., Gellatly, K.W.** "History of Contact Lenses", *Can. Pharm. J.*, **120** (1): 21-26 (1987).
2. **Pastewski, B.M., Lee, A.M.** "Contact Lens Care (Part 1)", *Am. Drug.*, **192** (11): 117- 139, (1985).
- 3)-. **Ünlü, N., Selek, H.,İRkeç, M., Şumnu, M.M., Hıncal, A. A.** , Kuru Göz Hastalığı ve Yapay Gözyaşı Formülasyonları, Hacettepe Üniversitesi Yayınlan, Ankara, 7-8, 16, (1995).
4. **Benezra, D., Cohen E., Rose, L.** "Traumatic Cataract in Children: Correction of Aphakia by Contact Lens or Intraocular Lens", *Am. J. Ophthalmol.*, **123** (6): 773-782, (1997).
5. **Lazarus, M., Leber, G.L.**, "Yellow-dyed soft contact lens to reduce ultraviolet light adsorption in aphakic patients", *Med. J. Aust.*, **146** (Feb 16): 226-227, (1987).
6. **Sweeney, D.F. et al**, "Contamination of 500ml bottles of unpreserved saline", *Clinical and Experimental Optometry*, **75.2** (3): 67-75, (1992) in: **Docherty, M.**, "Eye Contact" *Aust. J. Pharm.*, **73** (Oct): 788-790, (1992).
7. **MacKeen, D.L.**, "Contact Lens Solutions; The Pharmacist's Role", *Am. Pharm.*, **NS26** (10):27-31, (1986).
8. **Bortnick, K.A.** "Soft Contacts Need Some TLC", *FDA Consum.*, **18** (10): 16-19 (1984).

9. **Bengisu, Ü.**, Göz Hastalıkları., 3.Baskı, Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş., İstanbul, 17, 269-273, (1990).
10. **Spittler, J., Brouillard, C, Stamm, A.** "Manufacturing of Tablets Designed to Obtain a Cleaning/Disinfecting and Storage Solution for Contact Lenses", *Drug Dev. Ind. Pharm.*, **14(4)**: 523-536, (1988).
11. **Grau, L., Mc Kay, M., Nelson, R.B., Dziabo, A.J.**, "A Laboratory Robotic System for Contact Lens Compatibility Studies", *Pharm. Technol*, **Apr**: 94-102, (1994).
12. **Engle, J.P.** "Contact Lens Care", *Am. Drug.*, **201** (1): 54-65, (1990).
13. **Anderson, C, Nathan A.** "Contact Lenses and Their Care (Part 1)", *Pharm. J.*, **249** (Oct 17): 503-505, (1992).
14. **Soni, P.S.** "Contact Lenses and Their Care", *Pharm. Times*, 56 (9): 73-82, (1990).
15. **Seal, D.V.**, "Acanthamoeba keratitis; A problem for contact lens users that is here to stay", *Br. Med. J.*, **308** (Apr 30):1116-1117, (1994).
16. **Morlet, N., Duguid, D., Radford, C, Matheson, M., Dart, J.**, "Incidence of acanthamoeba keratitis associated with contact lens wear", *The Lancet*, **350** (Aug 9): 414, (1997).
17. **Duguid, I.G.M., Dart, J.K.G., Morlet, N., Allan, B.D.S., Matheson, M.M., Ficker, L., Tuft, S.**, "Outcome of Acanthamoeba Keratitis Treated with Polyhexamethyl Biguanide and Propamidine". *Ophthalmol*, **Vol 104**: 1587-1592, (1997).
18. **Temel, A.** "Terapötik Lensler", *Oftalmoloji*, 4 (12): 374-379, (1995).
19. **Pastewski, B.M., Lee, A.M.** "Contact Lens Care (Part 2)", *Am. Drug.*, **192** (11):127-139, (1985).
20. **Engle, J.P.** "Caring for Contact Lenses", *Am. Pharm.*, **NS34** (3): 73-82, (1994).
21. **Grant, E.** "Contact Lens Care", *Pharm. J.*, **241** (July 30): 148-150, (1988).
22. **Engle, J.P.** "Peroxide Disinfection", *Am. Drug.*, **210** (5): 57-58, (1994).
23. **Wings, D.S., Gellatly, K.W.** "Aids and Contact Lenses", *Can. Pharm. J.*, **121** (2): 105-106, (1988).
24. **Dart, J.**, "Contamination of Contact Lens Storage Cases", *Br. J. Ophthalmol*, 74:129, (1990).
25. **Bontempo, A.R., Rapp, J.**, "Protein-lipid interaction on the surface of a hydrophilic contact lens in vitro", *Curr. Eye Res.*, 16 (Apr 2): 776-782, (1997).

26. **Castillo, E.J., Anderson, J.M., Lo, J.,** "Protein adsorption on hydrogels II. Reversible and irreversible interactions between lysozyme and soft contact lens surfaces.", *Biomaterials*, 6 (9): 338-345, (1985).
27. **Mirejovsky, D., Patel, S.A., Rodriguez, D.D.,** "Effect of proteins on water and transport properties of various hydrogel contact lens materials", *Curr. Eye Res.*, **10** (3): 187-196, (1991).
28. **Myers, R.I., Larsen, D.W., Tsao, M., Castellano, C, Becherer, L.D., Fontana, F., Gharmley, N.R., Meier, G.,** "Quantity of Protein Deposited on Hydrogel Contact Lenses and Its Relation to Visible Protein Deposits", *Optom. Vis. Sci.*, 68 (10): 776-782, (1991).
29. **Wings, D.S., Gellatly, K.W.** "Contact Lenses and Drug Interactions (Part II)", *Can. Pharm. J.*, **120** (2): 90-96, (1987).
30. **D'arcy, P.F.,** "Drug Interactions with Medical Plastics", *Drug Intell. Clin. Pharm.*, 17 (Oct 83): 726-731, (1983).
31. **Riley, S.A., Flegg, P.J., Mandal, B.K.,** "Contact Lens Staining Due to Sulphasalazine", *The Lancet*, Apr 26: 972, (1986).
32. **Patterson, J.H., Ives, T.J., Graganti, M.A.,** "Transient bilateral pupillary dilation from scopolamin discs", *Drug Intell. Clin. Pharm.*, **20** (12): 986-987, (1986).
33. **Allansmith, M.R.,** "Pathology and Treatment of GPC", *Clin. Ther.*, 95 (5): 443-450, (1987).

Başvuru tarihi : 23.09.1997

Kabul tarihi : 24.03.1998