

T.C
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ MERAM TIP FAKÜLTESİ
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

ANABİLİM DALI BAŞKANI
Prof. Dr. Ahmet ÖZKAĞNICI

BİLGİSAYAR KULLANICILARINDA GÖRÜLEN OKÜLER
YÜZEY DEĞİŞİKLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ
Dr. Zeynep BÜYÜKBAŞ

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Mehmet Kemal GÜNDÜZ PhD, FEBO

KONYA
2011

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	i
TABLolar DİZİNİ	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ	iii
KISALTMALAR DİZİNİ	iv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Gözyaşı ve Gözyaşı Filmi	2
2.1.1. Gözyaşı Bezleri	2
2.1.2. Gözyaşı Film Tabakaları	3
2.1.3. Gözyaşı Sıvısının Bileşenleri	4
2.2. Kuru Göz	6
2.2.1. Risk Faktörleri	7
2.2.2. Etyopatogenez	7
2.2.3. Gözyaşı Yetersizliğine Bağlı Gelişen Kuru Göz	8
2.2.3.1. Sjögren sendromu	9
2.2.3.2. Sjögren sendromuna bağlı olmayan gözyaşı yetersizliği	9
2.2.4. Aşırı Gözyaşı Buharlaştırmasına Bağlı Gelişen Kuru Göz	9
2.3. Kuru Gözde Klinik Bulgular	10
2.3.1. Semptomlar	10
2.3.2. Bulgular	11
2.4. Kuru Göz Tanısı	11
2.4.1. Anamnez	11
2.4.2. Kuru Göz Anketleri	11
2.4.3. Schirmer Testi	12
2.4.4. Gözyaşı Filmi Kırılma Zamanı (GKZ)	12
2.4.5. Oküler Yüzeyin Boyanması	13
2.4.5.1. Floresein	13
2.4.5.2. Lissamin Yeşili	13
2.4.5.3. Rose Bengal	14
2.4.6. Fenol Kırmızısı Testi	14
2.4.7. Gözyaşı Menisküs Yüksekliği	14
2.4.8. Gözyaşı Ozmolaritesinin Ölçümü	15
2.4.9. Gözyaşı Mukus “Fering” Testi	15
2.4.10. Gözyaşı Lizozim Testi	15
2.4.11. Konjonktiva İmpresyon Sitolojisi	16
2.5. Bilgisayar Kullanımına Bağlı Oluşan Oküler Sorunlar	16
2.5.1. Bilgisayar Görme Sendromu	16
2.5.2. Semptomatoloji	16
3. MATERYAL VE METOD	20
4. BULGULAR	24
5. TARTIŞMA	29
6. SONUÇ	33
7. ÖZET	34
8. SUMMARY	35
9. TEŞEKKÜR	36
10. KAYNAKLAR	37

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Gözyaşının fiziksel özellikleri, bileşenleri ve gözyaşında bulunan elektrolitler	5
Tablo 2. Kuru gözün etyolojik sınıflaması, gözyaşı yetersizliği.	8
Tablo 3. Kuru gözün etyolojik sınıflaması, aşırı gözyaşı buharlaşması.	10
Tablo 4. Kuru göz şiddeti derecelendirme şeması.	17
Tablo 5. Bilgisayara bağlı görsel semptomlar ve yaygın tanılar.	17
Tablo 6. OSDI anketi.	22
Tablo 7. İncelenen olguların özellikleri.	24
Tablo 8. GKZ (sn) ve Schirmer (mm) testleri sonuçları.	25
Tablo 9. OSDI skoru ve dakikada göz kırpma sayıları.	25
Tablo 10. Grup 1’de klimalı ve klimasız ortamlarda ölçülen GKZ (sn), Schirmer (mm) değerleri ve OSDI skorları.	26
Tablo 11. Grup 2’de klimalı ve klimasız ortamlarda ölçülen GKZ (sn), Schirmer (mm) değerleri ve OSDI skorları.	27
Tablo 12. Ekran pozisyonuna göre GKZ (sn), Schirmer (mm) değerleri ve OSDI skorları.	28
Tablo 13. Ekran farklılığında GKZ (sn), Schirmer (mm) değerleri ve OSDI skorları.....	28

SEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Bilgisayar kullanımı öncesi ve süresince dakikadaki göz kırpma sayısı18

Şekil 2. Bakış pozisyonlarına göre göz kapağının pozisyonu19

KISALTMALAR DİZİNİ

BGS	:	Bilgisayar görme sendromu
KGS	:	Kuru göz sendromu
µl	:	Mikrolitre
IgA	:	İmmünglobülin A
µ	:	Mikron
sIgA	:	Sekretuar immünglobülin A
IgG	:	İmmünglobülin G
IgM	:	İmmünglobülin M
IgE	:	İmmünglobülin E
Na	:	Sodyum
K	:	Potasyum
Cl	:	Klor
HCO₃⁻	:	Bikarbonat
Mg	:	Magnezyum
Ca	:	Kalsiyum
pH	:	Hidrojen iyonu derişiminin negatif logaritması
mOsm	:	Miliosmol
kg	:	Kilogram
mmol	:	Milimol
L	:	Litre
NEI	:	National Eye Institute
DEWS	:	International Dry Eye Workshop
LASIK	:	Laser In Situ Keratomileusis
SLE	:	Sistemik Lupus Eritematosus
AIDS	:	Acquired Immune Deficiency Syndrome
OSDI	:	Ocular Surface Disease Index
CANDEES	:	Canadian Dry Eye Epidemiology Study
DEEP	:	Dry Eye Epidemiology Projects
WHS	:	Womens' Health Study
NEI-VFQ	:	National Eye Institute Visual Function Questionnaire
DEQ	:	Dry Eye Questionnaire

CLDEQ	:	Contact Lens Dry Eye Questionnaire
DEDIQ	:	Dry Eye Disease Impact Questionnaire
OCI	:	Ocular Comfort Index
mm	:	Milimetre
GKZ	:	Gözyaşı kırılma zamanı
µg	:	Mikrogram
ml	:	Mililitre
VMÜ	:	Video monitör ünitesi
OD	:	Sağ göz
OS	:	Sol göz
Schirmer a-	:	Topikal anestezi madde uygulanmadan yapılan Schirmer testi
Schirmer a+	:	Topikal anestezi madde uygulandıktan sonra yapılan Schirmer testi
mmHg	:	Milimetre cıva
K+	:	Klımalı ortam
K-	:	Klımasız ortam
YNA	:	Yakın nokta akomodasyonu

1. GİRİŞ

Bilgisayarlar günlük hayatımızın bir parçası olduğundan beri, bilgisayar kullanımına bağlı birçok oküler problemler bildirilmiştir. Bilgisayar kullanıcılarında görülen, göz yorgunluğu, iritasyon, kızarıklık ve bulanık görme olarak belirlenen bu sorunlar “Bilgisayar Görme Sendromu” (BGS) olarak adlandırılır.¹

BGS’unda semptomların asıl nedeninin kuru göze neden olan faktörler olduğu üzerinde durulmaktadır. Kuru göz sendromu (KGS), “Oküler yüzey hasarı ile birlikte rahatsızlık hissi, görsel bozukluklar ve gözyaşı film instabilitesi ile sonuçlanan gözyaşı ve oküler yüzeyin multifaktoriyel bir hastalığı” olarak tanımlanmıştır.² Göz hastalıkları kliniklerine başvuran hastaların yaklaşık %25’i KGS belirtileri bildirmektedir. KGS prevalansının toplumun yaşlanması, kalabalık ortamlarda daha çok zaman geçirme ve bu ortamlardaki havalandırma ve klimaların yarattığı değişiklikler, bilgisayarların ve kontakt lenslerin yaygın olarak kullanımını içeren pek çok faktöre bağlı olarak arttığı düşünülmektedir. KGS, etyolojik açıdan sekretuar ve evaporatif tip olarak iki gruba ayrılmaktadır. Bilgisayar kullanımı evaporatif tip KGS’da önde gelen etyolojik nedenlerden birini oluşturmaktadır. Toplumda pek çok insan bilgisayar kullanımı ile ilişkili olabilecek kuru göz semptomları yanı sıra göz ağrısı, gözlerde yorgunluk, iritasyon, kızarıklık, bulanık görme ve çift görme gibi şikayetlerle göz hastalıkları kliniklerine başvurmaktadır. Bu semptomlar, oküler (oküler yüzey anormallikleri ve akomodasyon spazmı) ve oküler olmayan (ortam özellikleri) nedenlerden oluşmaktadır. Ekranın görüntü kalitesi, radyasyon ve parlama gibi görsel özelliklerin görmeye etkisi de ayrıca tartışılmaktadır.¹

Bu çalışmada, bilgisayar kullanımına bağlı olarak ortaya çıkabilecek subjektif göz şikayetlerinin yanı sıra, oküler yüzey bulgularının klinik olarak değerlendirilmesi, bilgisayar kullanım süresinin, ekran özelliklerinin, klimalı ortamın, dakikadaki göz kırpması sayısının ve monitör pozisyonunun, semptomların ve bulguların oluşmasındaki etkisinin araştırılması planlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Gözyaşı ve Gözyaşı Filmi

Preoküler gözyaşı filmi, oküler yüzeyi koruyan ve destekleyen çözünür antimikrobiyal proteinler ve büyüme faktörleri içeren hidrate mukus jelidir.³

Gözyaşı fonksiyonları:

1. Korneanın lubrikasyonu
2. Korneanın refraktif gücünün devam ettirilmesi
3. Gözün enfeksiyonlara karşı savunması
4. Hava ve avasküler kornea arasında gaz geçişinin sağlanması
5. Gözyaşı filmi hiperozmolaritesi ile korneanın dehidrasyonun desteklenmesidir.

Preoküler gözyaşı filmi, kornea beslenmesinin yanı sıra bulber ve palpebral konjonktivanın epitelyal dokularının göz kırpması sırasında oluşacak fiziksel hasardan korunması için gereklidir. Normal şartlar altında, gözyaşı filmi yukarıda belirtilen gereksinimleri yerine getirebilecek miktar ve kalitededir.⁴ Gözyaşı hacmi normalde $6.2 \pm 2.0 \mu\text{l}$ 'dir ve dakikada ortalama 1-2 μl gözyaşı salgılanır.⁵

2.1.1. Gözyaşı Bezleri

Ana gözyaşı bezi: Gözyaşının büyük kısmının üretildiği ana gözyaşı bezi orbitanın üst temporal kadranında lakrimal fossa içinde yer almaktadır. Badem şeklindeki bu bez levator aponevrozunun lateral boynuzu tarafından ikiye bölünür. Büyük orbital lob ve küçük palpebral lobun kanalları üst temporal fornikse boşalır. Üst kapak çevrildiğinde bazen palpebral lob görülebilir.

Yardımcı gözyaşı bezleri (Krause ve Wolfring): Esas gözyaşı bezi kitlesinin 1/10'u kadar olmalarına rağmen önemli rolleri vardır. Yardımcı gözyaşı bezleri esas gözyaşı bezinin aynısıdır ancak kanal sistemleri yoktur. Krause ve Wolfring bezleri konjonktivada en çok üst forniksde yer alırlar.⁶ Lakrimal fonksiyonel ünite, gözyaşı bezleri, oküler yüzey (kornea ve konjonktiva), göz kapakları, meibomian bezleri ile duyu ve motor sinirlerden oluşmaktadır.⁷ Gözyaşı filminin üretimi refleks bir nöral ark ile düzenlenmektedir.^{8,9}

Gözyaşı salgılanması temel ve refleks olmak üzere iki şekildedir:

1. Temel salgılanma: Krause ve Wolfring yardımcı gözyaşı bezleri tarafından gerçekleştirilir. Normal koşullarda kornea ve konjonktivanın gereksinimlerini karşılamak için yeterlidir.

2. Refleks salgılanma: Refleksler sonucu uyarılan esas gözyaşı bezi, aşırı miktarda gözyaşı üreterek lakrimasyona neden olur. Konjonktiva, kornea, iris ve burun mukozasının uyarılmalarında afferent yol trigeminal sinir, efferent yol fasiyal sinirden (parasempatik lifleri) oluşur ve refleks sekresyon gelişir. Konjonktivit, keratit, iritis ve rinitte görülen sulanma bu mekanizmayla gerçekleşir. Ayrıca esneme, kusma ve öksürükte de aynı yolla sulanma oluşur. Aşırı ışıkta ortaya çıkan lakrimasyonda refleksin afferent yolunun optik sinir, psişik ağlamada ise afferent yolun trigeminal sinir olduğu düşünülmektedir.¹⁰

2.1.2. Gözyaşı Film Tabakaları

Gözyaşı film tabakası içten dışa doğru üç katmandan oluşur: Müsin, aköz ve lipid tabaka.

Müsin tabaka: Gözyaşı film tabakasının en iç tabakasını oluşturan müsin tabaka 0.02-0.05 μ kalınlığındadır. Müsin tabaka salgısı, konjonktivadaki goblet hücrelerinden, limbal konjonktivadaki Manz bezlerinden ve fornikslerdeki Henle kriptlerinden salgılanır.^{8,11} Müsin tabaka, korneanın lubrikasyonunu ve korunmasını sağlar, aköz tabakayı kornea epiteline yaklaştırır, kurumayı ve bakteriyel kontaminasyonu önler.¹² Kornea epiteli hidrofobiktir, müsin tarafından oluşturulan hidrofilik tabaka aköz tabakanın oküler yüzey üzerinde dağılımını kolaylaştırır. Oküler müsin, epitelyal hücreleri ıslatır ve hidrate eder, yüzey gerilimini azaltır ve böylece gözyaşı film stabilitesini artırır.¹³ Ayrıca müsin tabaka hem bakterilerin oküler yüzeye bağlanmasını engeller hem de mukozal yüzeyde IgA toplanmasını sağlar.¹⁴ Gözyaşında tespit edilen müsinler, müsin benzeri glikoprotein MUC -1, MUC-2, MUC-4, MUC-5AC, MUC-7, MUC-13, MUC-15, MUC-16 ve MUC-17'dir. Gözyaşındaki müsinler transmembran müsinler ve salgılanan müsinler olarak 2'ye ayrılır. Transmembran müsinler (MUC-1, MUC-4, MUC-13, MUC-15, MUC-16 ve MUC-17) patojenlere karşı bariyer olarak görev yapan glikokaliksleri oluştururlar. Salgılanan müsinler (MUC-5AC, MUC-2 ve MUC-7) polimerler oluşturarak müsin viskoelastik özellik kazandırır, bu şekilde gözün açılıp kapanması sırasında oluşabilecek oküler yüzey hasarı önlenmiş olur.¹⁵

Aköz tabaka: Kalınlığı 7-8 μ olan aköz tabakanın % 95'i esas gözyaşı bezinden, % 5'i ise yardımcı gözyaşı bezlerinden salgılanır. Toplam gözyaşı kalınlığının % 98'ini

oluşturan aköz tabaka gözyaşı film tabakasının esas kısmını oluşturmaktadır.^{16,17} Aköz tabakada ayrıca oküler yüzey savunmasına katılan laktoferrin, lizozim, sekretuar IgA (sIgA), IgG, IgM, albumin, transferin, seruloplazmin, gözyaşına spesifik prealbumin ve glikoproteinler bulunmaktadır.¹⁸⁻²⁰

Lipid tabaka: Modifiye yağ bezleri olan meibomian bezleri ile Zeiss ve Moll bezlerinden üretilen lipid tabaka pürüzsüz bir optik yüzey sağlar, gözyaşının buharlaşmasını engeller ve gözyaşı filminin artıklarla kontaminasyonunu önler. Lipid tabaka polar ve nonpolar lipidlerden oluşmaktadır. Lipid tabakanın nonpolar kısmı daha yüzeyde yer alırken, çoğunlukla fosfolipidlerden oluşan polar kısım gözyaşı filminin aköz tabakası üzerinde yayılır. Lipid tabaka oküler yüzey üzerinde yayıldığında gözyaşı filminin yüzey gerilimi azalır, böylece gözyaşı filmi içine su çekilmesine neden olarak gözyaşı filminin kalınlığı artar.²¹⁻²³ Lipid sekresyonu, ya lipid sentezi ya da hücre matürasyonu ile regüle edilir. Androjenlerin göz dışındaki diğer yağ bezlerini regüle ettikleri bilinmektedir. Bazı çalışmalarda androjenlerin meibomian bezlerinden lipid üretimini değiştirdikleri de belirtilmektedir. Androjenlerin lipid sentezini arttırırken östrojenlerin lipid sentezini azalttıkları ileri sürülmektedir.^{24,25}

2.1.3. Gözyaşı Sıvısının Bileşenleri

Gözyaşının %98.2'sini su, %1.8'ini katı maddeler (solidler) oluşturmaktadır. İmmunelektroforetik çalışmalarda gözyaşının lipidler, proteinler, metabolitler, elektrolitler ve hidrojen iyonları ile enzimlerden oluştuğu gösterilmiştir.

Lipidler: Gözyaşı filminin sadece çok ince olan lipid tabakasında oldukları için gözyaşında çok az miktarda bulunurlar. Meibomian lipidlerinin kromotografik çalışmalarında hidrokarbonlar, trigliseridler, kolesterol esterleri ve düşük miktarda monogliseridler, digliseridler, serbest yağ asitleri, serbest kolesterol ile fosfolipidlerden oluştuğu gösterilmiştir.²⁶

Proteinler: Gözyaşının yaklaşık % 0.4-1'ini oluştururlar. Gözyaşı bileşimindeki proteinin % 60'ını albumin, geri kalanını globulin ve lizozim oluşturur.

-Albumin: En önemli kısmı protein fraksiyonudur. Elektroforetik olarak bir prealbumindir ve serum prealbuminine benzer şekilde hareket eder.¹⁶

-İmmünglobulinler: Plazma hücreleri tarafından üretilirler. Gözyaşı sıvısında IgA, IgG ve Ig E bulunmaktadır.

IgA: Gözyaşı, tükürük ve kolostrumdaki esas immünglobulindir. Serum konsantrasyonunun beş katı kadar olup gözyaşı ve tükürükte çok fazla miktarda

bulunmaktadır.¹⁶ IgA gözyaşı bezinde interstisyel plazma hücreleri tarafından sentezlendikten sonra hücrelerarası mesafeye geçerek sekretuar komponente bağlanır ve sekretuar IgA (sIgA) olarak salgılanır. Sekretuar IgA'nın görevi viral ve bakteriyel enfeksiyonları önlemek ve fagositoza opsoninler olarak katılmaktır.

IgG: Normal gözyaşında IgG çok düşük konsantrasyonda bulunur. Konjonktivanın mukozal yüzeyine olan hafif travmalardan sonra tespit edilebilir.

IgE: Atopik durumlarda Ig E seviyesi yükselir.

-Lizozim: Normal gözyaşında lizozim konsantrasyonu diğer vücut sıvılarından daha yüksektir. Lizozim bakterilerin hücre duvarındaki polisakkaritleri eriterek bakteriyolitik etki gösterir. Sjögren sendromlu hastaların gözyaşında lizozim konsantrasyonu çok düşük bulunmuştur.²⁶

Elektrolitler: Gözyaşında bulunan pozitif iyonları (katyon) sodyum (Na) ve potasyum (K), negatif iyonları (anyon) ise klor (Cl) ve bikarbonat (HCO_3^-) oluşturur. Ayrıca gözyaşında magnezyum (Mg) ve kalsiyum (Ca) da bulunur. Gözyaşındaki sodyum miktarı plazma ile yaklaşık aynı iken potasyum miktarı plazmadakinden fazladır. Hücre dışı ve hücre içi boşlukların ozmotik regülasyonunda esas rolü olan bu iki katyondur.²⁶ Gözyaşının fiziksel özellikleri, bileşenleri ve gözyaşında bulunan elektrolitler Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Gözyaşının fiziksel özellikleri, bileşenleri ve gözyaşında bulunan elektrolitler.

Fiziksel özellikler	pH	7.4 (7.2-7.7)
	Ozmotik basınç	308 mOsm/kg
Gözyaşı bileşenleri	Su	% 98.2
	Solidler	% 1.8
Elektrolitler	Na	120-170 mmol/L
	K	26-42 mmol/L
	Cl	120-135 mmol/L
	HCO_3^-	26 mmol/L
	Ca	0.5-1.1 mmol/L
	Mg	0.3-2 mmol/L

Metabolitler: Normal gözyaşında birkaç metabolit bulunduğu bildirilmiştir. Bunlar glikoz, üre, amino asitler ve laktat, histamin, prostaglandinler ve katekolaminler gibi metabolitlerdir.²⁶

Enzimler: Gözyaşında konjonktivadan mekanik irritasyon sırasında sentezlenen glikolitik enzimler bulunur. Gözyaşında en yüksek konsantrasyonda bulunan

enzim, kornea epitelinden kaynaklanan laktat dehidrogenazdır. Gözyaşında ayrıca gözyaşı bezinden kaynaklanan lizozomal enzimler, amilaz ve peroksidaz da bulunur.²⁶

2.2. Kuru Göz

Kuru göz için “keratokonjonktivitis sikka”, “kuru göz sendromu” ve son yıllarda “disfonksiyonel gözyaşı sendromu” gibi birkaç isim önerilmiştir. “Kuru göz” terimi hastalığı tam olarak tanımlamadığı ve bazı hastalarda primer olarak gözyaşı kalitesinde değişiklikler olduğu için onun yerine “disfonksiyonel gözyaşı sendromu” ismi öne sürülmüştür.²⁷

Kuru göz 1995 yılında NEI (Ulusal Göz Hastalıkları Enstitüsü, National Eye Institute) tarafından “gözyaşı yetersizliğine veya aşırı buharlaşmaya bağlı olarak gelişen, interpalpebral oküler yüzeyde hasara ve oküler rahatsızlık semptomlarına neden olan gözyaşı film bozukluğu” olarak tanımlanmıştır.²⁸

2007 yılında Uluslararası Kuru Göz Çalışma Komitesi (International Dry Eye Workshop-DEWS) tarafından kuru göz için kapsamlı bir sınıflama sistemini de içeren çağdaş bir tanımlama bildirilmiştir. Komiteye göre kuru göz: “Oküler rahatsızlık semptomları, görme bozukluğu ve oküler yüzey hasarıyla birliktelik gösteren, gözyaşı instabilitesine yol açan gözyaşı ve oküler yüzeyin multifaktöryel hastalığıdır”. Gözyaşı ozmolaritesinde artış ve oküler yüzey inflamasyonu hastalığa eşlik etmektedir. Bu komite üç gruptan oluşan bir sınıflama sistemi önermiştir.²⁹⁻³¹

1. Etyopatojenik sınıflama

- a. Aköz yetmezliği (Sjögren veya non-Sjögren)
- b. Aşırı buharlaşma (intrinsik veya ekstrinsik nedenler)

2. Mekanizmaya dayanan sınıflama

- a. Gözyaşı hiperozmolaritesi
- b. Gözyaşı film instabilitesi

3. Hastalığın ciddiyetine dayanan sınıflama: Görsel semptomlar, konjonktival enjeksiyon, konjonktival boyanma, korneal boyanma, korneal/gözyaşı bulguları, kapak/meibomian bezler, gözyaşı filmi kırılma zamanı ve Schirmer testiyle ilişkili bulgulardan oluşur.²⁹

Kuru göz insidansının yaşla birlikte arttığı ve kadınlarda anlamlı olarak daha sık görüldüğü belirtilmiştir. Ayrıca artrit ve allerji gibi sistemik hastalıklarda kuru göz insidansı yüksek bulunmuştur.^{32,33}

2.2.1. Risk Faktörleri

Kuru göz için ileri yaş ve kadın cinsiyet, özellikle menapoz sonrası dönemde, iyi bilinen risk faktörlerindedir.^{7,34} Diğer risk faktörleri ise:

1. Çevresel koşullar: Düşük nem, yüksek sıcaklık, rüzgâr, sigara dumanı
2. Mesleki faktörler: Bilgisayar veya ışık mikroskopu ile çalışma
3. Beslenmeyle ilgili faktörler: Düşük omega-3 veya yüksek omega-6 yağ asidi, düşük vitamin A alımı
4. Hormonal durum: Androjen yetersizliği, postmenopozal hormon replasman tedavisi
5. Sistemik ilaçlar: Antihistaminikler, antispazmodikler, trisiklik antidepresanlar ve atropin gibi antikolinergik ilaçlar, beta blokörler, diüretikler, sistemik izotretinoin, amiodaron, interferon, özellikle sadece östrojen içeren postmenopozal hormon replasman tedavileri
6. Topikal oftalmik ilaçlar: Glokom ilaçları ve suni gözyaşları gibi prezervan içeren damlaların sık kullanımı
7. Kontakt lens kullanımı
8. Refraktif cerrahi (LASIK)
9. Parkinson hastalığı: Göz kırpmada azalma sonucu
10. Diabetes mellitus, otoimmün hastalıklar, HIV enfeksiyonu, radyasyon tedavisi, kemik iliği transplantasyonu.

2.2.2. Etyopatogenez

Kuru göz birbiriyle etkileşimde olan, birçok mekanizmayı içeren multifaktöryel bir hastalıktır. Lakrimal fonksiyonel ünitenin herhangi bir komponentindeki fonksiyon bozukluğu gözyaşı filminin miktarında, bileşiminde veya dağılımında değişikliğe yol açarak kuru göze neden olabilir.

Kuru gözde birbirini karşılıklı destekleyen iki mekanizma tanımlanmıştır: Gözyaşı hiperozmolaritesi ve gözyaşı filmi instabilitesi.⁷

1) Gözyaşı hiperozmolaritesi: Gözyaşı yetersizliğinden veya aşırı gözyaşı buharlaşmasından kaynaklanabilir. Hiperozmolar gözyaşı inflamatuvar basamakları aktive ederek gözyaşına inflamatuvar mediatörlerin salınımına neden olarak oküler yüzey epiteline zarar verebilir. Akut inflamasyonda başlangıçta refleks sulanma ve göz kırpmada artış görülürken, kronik inflamasyonda aşırı buharlaşma ve gözyaşı

instabilitesine neden olan korneal duyarlılık ve refleks sekresyonda azalma izlenir. İnflamasyon ayrıca gözyaşı filmi instabilitesinde payı bulunan goblet hücre kaybı ve müsin üretiminde azalmaya da neden olabilir.⁷

2) Gözyaşı filmi instabilitesi: Gözyaşı filmi instabilitesi hiperozmolariteye sekonder gelişebilir veya kendisi olayı başlatabilir. Gözyaşı filmi instabilitesi gözyaşı hiperozmolaritesine katkıda bulunan aşırı gözyaşı buharlaşmasına neden olur.⁷

Uluslararası Kuru Göz Çalışma Grubu (International Dry Eye WorkShop, DEWS) tarafından ayrıca, kuru gözle ilgili tüm tanım ve sınıflamalar gözden geçirilerek etyopatogeneze göre sınıflama yapılmasına karar verilmiştir. Bu sınıflamada kuru göz, gözyaşı yetersizliğine ve aşırı gözyaşı buharlaşmasına bağlı olarak iki başlık altında incelenmiştir.²⁹

2.2.3. Gözyaşı Yetersizliğine Bağlı Gelişen Kuru Göz

Gözyaşı yetersizliğine bağlı gelişen kuru göz iki grupta incelenir: Sjögren sendromuna bağlı gözyaşı yetersizliği ve Sjögren sendromuna bağlı olmayan gözyaşı yetersizliği, Tablo 2.

Tablo 2. Kuru gözün etyolojik sınıflaması, gözyaşı yetersizliği.⁷

Gözyaşı yetersizliği	Sjögren		Primer	Gözyaşı ve tükrük bezlerini etkileyen otoimmün hastalıklar
			Sekonder	Otoimmün hastalıklarla ilişkili (Romatoid artrit, SLE)
	Non-Sjögren	Gözyaşı bezinde yetersizlik	Primer	- Konjenital alakrima - Familial disotonomi - Yaşla ilişkili gözyaşı yetersizliği
			Sekonder	-Gözyaşı bezinin infiltrasyonu (Sarkoidoz, lenfoma, AIDS, grefon hastalığı) - Gözyaşı bezinin ablasyonu - Gözyaşı bezinin denervasyonu
		Gözyaşı bezi kanallarında tıkanıklık	Skatrizan konjonktivitler	- Eritema multiforme - Kimyasal ve termal yanıklar - Trahom - Skatrisyel pemfigoid
		Refleks hiposekresyon	Duyusal blok	- Korneal cerrahi (LASİK) - Kontakt lens kullanımı - Diabetes mellitus - Enfeksiyonlar (Herpes simpleks keratiti, oftalmik herpes zoster)
			Motor blok	- 7. sinir hasarına sekonder - Multipl nöromatöz

2.2.3.1. Sjögren sendromu

Primer Sjögren sendromu gözyaşı ve tükürük bezlerinin aktive T-hücreleri tarafından infiltre edildiği, kuru göz ve kuru ağız semptomlarına neden olan otoimmün bir bozukluktur.⁷ Genel popülasyonda primer Sjögren sendromu prevalansının % 1-3 olduğu tahmin edilmektedir. Her yaşta ve her iki cinsiyette de görülebilmesine rağmen hastalık çoğunlukla kadınları (kadın/erkek: 9/1) hayatlarının 4. ve 5. dekatlarında etkilemektedir. Çoğu hastada ekzokrin bezlerin tutulumuyla birlikte hastalık ağrısız ve yavaş ilerleyen bir seyir gösterir. Ayrıca hastalarda hafif romatolojik şikayetler de bildirilmiştir.^{35,36}

Sekonder Sjögren sendromu romatoid artrit veya sistemik lupus eritematozus (SLE) gibi diğer otoimmün hastalıklarla ilişkilidir.⁷

2.2.3.2. Sjögren sendromuna bağlı olmayan gözyaşı yetersizliği

Otoimmün hastalıklarla ilişkisi yoktur. Konjenital alakrimea ve daha sıklıkla kazanılmış gözyaşı yetersizliklerini kapsar. Primer kazanılmış gözyaşı yetersizliği, gözyaşı bezi ve kanallarının hasarı sonucu ortaya çıkar ve etyolojisi bilinmemekle birlikte yaşlanma ve hormonal etkiler nedeniyle olduğu düşünülmektedir. Sekonder kazanılmış gözyaşı yetersizliği nedenleri ise gözyaşı bezinin sarkoid granülomu, lenfoma ve nörofibromlarla infiltrasyonu, gözyaşı bezinin HIV enfeksiyonu ve grefon hastalığıyla ilişkili olarak inflamasyonu, mukus üretimindeki yan etkilerine ek olarak gözyaşı yetersizliğine neden olduğu bildirilen vitamin A eksikliği, gözyaşı bezine giden sekretomotor liflerin engellenmesinden dolayı intermedier ve büyük yüzeyel petrozal sinirin etkilendiği 7. sinir felci ve gözyaşı bezi ablasyonudur.¹⁵

2.2.4. Aşırı Gözyaşı Buharlaşmasına Bağlı Gelişen Kuru Göz

En sık neden meibomian bezlerin tıkanmasına bağlı olarak gelişen, posterior blefarit olarak da bilinen meibomian bezi disfonksiyonudur. Diğer nedenler göz kapak aralığı bozuklukları veya kapak-göz küresi uyumsuzluğu, göz kırpma bozuklukları ve oküler yüzey bozukluklarıdır.⁷

Meibomian bezi disfonksiyonu, lipid sekresyonunda azalma veya değişikliğe neden olarak gözyaşı buharlaşmasında artmaya, gözyaşı stabilitesinde azalmaya, lubrikasyon kaybına ve oküler yüzey epitelinde hasara yol açarak kuru göze sebep olur.³⁷ Meibomian bezi disfonksiyonu kirpik diplerinin iltihabı sonucu gelişir ve stafilokokkal veya seboreik olabilir. Seboreik blefarit ve meibomian bezi disfonksiyonu inflamatuardır, akne rozesea ve seboreik dermatit gibi sebace bezlerde fonksiyon

bozukluğuna neden olan hastalıklarla birlikte seyrederek.³⁸ Aşırı gözyaşı buharlaşmasına bağlı gelişen kuru göz nedenleri Tablo 3’de özetlenmiştir.⁷

Tablo 3. Kuru gözün etyolojik sınıflaması, aşırı gözyaşı buharlaşması.

Aşırı gözyaşı buharlaşması	Meibomian bez hastalıkları	Meibomian bezi disfonksiyonu	- Lokal hastalıklar - Sistemik dermatozlar (Akne rozesea, seboreik dermatit) - İlaç toksisitesi (izotretinoin)
	Kapak aralığı bozuklukları veya kapak/göz küresi uyumsuzluğu	- Ekzoftalmus (Tirotoksikoz) - Göz kapağı deformiteleri	
	Göz kırpma bozuklukları	Seyrek göz kırpma (Parkinson hastalığı)	
	Oküler yüzey bozuklukları	Allerjik konjonktivit	

Oküler yüzey bozuklukları, oküler yüzeyin tam olarak ıslanmamasına, gözyaşı kırılma zamanının azalmasına ve gözyaşı ozmolaritesinin artışına neden olarak kuru göze sebep olur. Topikal anestezi ve prezervan içeren suni gözyaşı damlalarının uzun süreli kullanımı ve A vitamini eksikliği de oküler yüzey bozukluklarına neden olabilir.^{39,40}

2.3. Kuru Gözde Klinik Bulgular

2.3.1. Semptomlar^{41,42}

1. Yanma
2. Kaşıntı
3. Yabancı cisim hissi
4. Batma
5. Kuruluk
6. Fotofobi
7. Oküler yorgunluk
8. Kızarıklık
9. Bulanık görme
10. Sulanma
11. Gözde ipliksi mukus birikimi

2.3.2. Bulgular^{7,42}

1. Kırmızı göz
2. Gözyaşında mukus ve kalıntıların izlenmesi
3. Kapak kenarında yağlı birikintiler
4. Gözyaşı menisküsünün incilmesi
5. Gözyaşı filmi kırılma zamanında azalma
6. Kornea ve konjonktivada boyanma
7. Korneal bulgular: Filamentöz ve mikrobiyal keratit, ülserasyon, perforasyon, korneal neovaskülarizasyon ve skarlaşma.

2.4. Kuru Göz Tanısı

Kuru gözlü olgularda tanı konmasını sağlayan altın standart bir yöntem yoktur. Klinikte kuru göz tanısında sıklıkla kullanılan yöntemler şunlardır:

2.4.1. Anamnez

Kuru göz tanısında anamnez önemlidir. Kuru gözlü olguların çoğunda semptomlar diüurnal özellik gösterir, günün ilerleyen saatlerinde şikayetler daha da artar. Çevresel koşullar semptomların şiddetini değiştirebilir. Düşük nem, sigara dumanı, ekranlı cihaz kullanımı, klima, soba ve kalorifer gibi ısıtıcıların ortamda bulunması, soğuk ve rüzgârlı havalar şikayetlerin yoğunlaşmasına neden olur.^{7,41}

2.4.2. Kuru Göz Anketleri^{7,43,44}

Anamnez dışında semptomların sorgulanması için kullanılacak bazı anketler tanıda yardımcıdır. En sık kullanılan anketler:

- 1) Ocular Surface Disease Index (OSDI)
- 2) McMonnies Dry Eye Questionnaire
- 3) Canadian Dry Eye Epidemiology Study (CANDEES) Questionnaire
- 4) Dry Eye Epidemiology Projects (DEEP) Questionnaire
- 5) Womens' Health Study (WHS) Questionnaire
- 6) National Eye Institute Visual Function Questionnaire (NEI-VFQ)
- 7) Dry Eye Questionnaire (DEQ)
- 8) Contact Lens Dry Eye Questionnaire (CLDEQ)
- 9) Dry Eye Disease Impact Questionnaire (DEDIQ)
- 10) Ocular Comfort Index (OCI)

Günümüzde en çok tercih edilen OSDI anketidir. OSDI anketi 12 sorudan oluşan bir ankettir. Bu ankette kuru gözle ilişkili oküler iritasyon semptomları ve bu semptomların görsel fonksiyonlar üzerine olan etkileri değerlendirilir. Semptomların sıklığı da sorgulandığı için kuru gözün şiddeti de derecelendirilebilir.⁴³

2.4.3. Schirmer Testi

Gözyaşı miktarını belirlemekte kullanılan bir testtir. Topikal anestetik veya boya damlatılması, kapak manüplasyonu ve biyomikroskopik muayeneler Schirmer test sonuçlarını etkileyebileceğinden önce Schirmer testi yapılmalıdır.^{45,46}

Schirmer 1 testi: Anestezili veya anestezisiz yapılabilir. Schirmer 1 testi için alt kapağın 1/3 orta ve 1/3 dış kısmının birleştiği bölgede alt konjonktival fornikse 5x35 mm boyutlarındaki standart Schirmer filtre kağıdı yerleştirildikten sonra 5 dakika beklenir ve filtre kağıdındaki ıslanma miktarı mm olarak ölçülür.⁴⁷

Anestezisiz yapılan Schirmer 1 testinde refleks sekresyon değerlendirilir, 10 mm ve altında olması patolojik kabul edilir. Anestezili yapılan Schirmer 1 testinde bazal sekresyon ölçülür, 5 mm ve altında olması patolojik olarak değerlendirilir.^{13,48}

Schirmer 2 testi: Refleks gözyaşı sekresyonunu değerlendirmek için uygulanan bir testtir. Bu testte nazal mukoza pamuklu çubuklarla irrite edilir ve Schirmer 1 testinde olduğu gibi filtre kağıdındaki ıslanma miktarı 5 dakika sonra değerlendirilir. Sonuç 15 mm'nin altında ise patolojik olarak kabul edilir.¹¹

2.4.4. Gözyaşı Filmi Kırılma Zamanı (GKZ)

Gözyaşı filminin stabilitesini değerlendirmek için uygulanan bir testtir. Bu test sıklıkla kuru göz tanısında kullanılan en etkili ve basit testlerden biri olarak bilinir.⁴⁹

Gözyaşının boyanması için floresein damla veya floresein emdirilmiş kağıt şeritler kullanılır. Floreseinin oküler yüzeyde etkili olarak dağılması için hastadan 3-4 kez gözünü kırpması istenir. Biyomikroskopta mavi kobalt ışığı altında son göz kırpmadan sonra ilk kuru nokta oluşana kadar geçen süre saniye olarak kaydedilir.

GKZ'nin normal değeri 10-40 saniyedir. 10 saniyenin altındaki değerlerde gözyaşı stabilitesi azalmış olarak değerlendirilir.⁵⁰

GKZ ayrıca floresein boya kullanılmadan da ölçülebilir. Kornea üzerine yansıtılan görüntü üzerinde ilk kuru nokta ortaya çıkana kadar geçen süre saniye olarak belirlenir.⁴⁷

2.4.5. Oküler Yüzeyin Boyanması

Vital boyaların damlatılmasından sonra oküler yüzey boyanmasının derecelendirilmesi, kuru göz tanısında kullanılabilecek önemli bir yöntemdir. Oküler yüzeyin çeşitli boylarla boyanması hastalığı tanımlamak, şiddetini değerlendirmek ve tedaviye verilen klinik cevabı takip etmek için kullanılır.⁵¹

Kuru gözde oküler yüzey boyanmasının derecesini standardize etmek ve epitelyal yüzey hasarının miktarını belirlemek için Oxford derecelendirme sistemi geliştirilmiştir. Oxford derecelendirme sisteminde A'dan E'ye kadar işaretlenmiş bir dizi panel bulunmaktadır ve bu panellerde E'ye doğru hastalığın şiddeti giderek artmaktadır.⁵¹

Tüm kornea yüzeyindeki boyanmayı gözlemek ve derecelendirmek için muayene eden kişinin hastanın üst göz kapağını hafifçe kaldırması önemlidir. Konjonktiva değerlendirilirken, horizontal planda nazale doğru baktırılırken temporal interpalpebral konjonktiva, temporale bakarken ise nazal interpalpebral konjonktiva gözlemlenir.⁵¹

Oküler yüzeyin boyanması için farklı vital boyalar seçilebilir, bunların her birinin avantaj ve dezavantajları vardır. Oküler yüzey boyanması için kullanılan boyalar floresein, lissamin yeşili ve Rose Bengaldir.⁵¹

2.4.5.1. Floresein

%2'lik sodyum floresein solüsyon halinde tek dozluk formda veya uç kısmına floresein emdirilmiş kağıt şeritler şeklinde kullanılabilir. Şeridi ıslatmak ve dilüe olan floreseini oküler yüzeye akıtmak için serum fizyolojik kullanılır. Floresein sodyum çoğunlukla fizyolojik pH'da iyonize olmaktadır ve sağlam kornea dokusuna penetre olmamaktadır ya da vital dokuları boyamamaktadır. Epitelyal bir defektin varlığında floresein damlatıldıktan sonra mümkün olduğunca hızlı bir şekilde boyanma derecelendirilmelidir, çünkü boya hızla doku içine diffüze olmaktadır.⁵¹ Bu yöntem ile hem kornea, hem de konjonktiva epitelindeki hasar görülebilir. Korneal ve konjonktival epitel defektleri mavi ışık altında yeşil görülür. Kuru gözde epitel erozyonları daha çok interpalpebral alanda açıkta kalan oküler yüzeydedir. Floresein minimal irritasyona sebep olmakla birlikte iyi tolere edilen bir boyadır.⁵²

2.4.5.2. Lissamin Yeşili

Konjonktiva ve korneanın boyanmasında kullanılan sentetik, organik asit boyadır. İki aminofenol grubu içeren lissamin yeşilinin oftalmik değerlendirmeler için kullanılan

konsantrasyonlarında toksik, teratojenik veya karsinojenik olmadığı gösterilmiştir.⁵³ %1'lik solüsyon halinde veya kağıt şeritler şeklinde bulunmaktadır.⁵¹ Lissamin yeşili müsün tabakasıyla korunmayan sağlıklı epitel hücreleri ile ölü veya dejenere hücreleri boyar. Lissamin yeşili birçok hastada floresein kadar iyi tolere edilmektedir.⁵¹

2.4.5.3. Rose Bengal

Floresein türevi bir boyadır. %0.5 ve %1'lik solüsyonları ile kağıt şeritler şeklinde bulunmaktadır. %1'lik solüsyonla boyama kağıt şerit kullanımına göre daha güvenilir sonuçlar vermektedir. Bazı klinisyenler boya uygulamasından önce refleks sulanmayı azaltabilir ve sonuçta rahatsızlık hissini arttırabilir düşüncesiyle topikal anestezi kullanımı önermezken bazıları da Rose Bengal ile boyamanın oldukça irrite edici olduğunu savunarak boya uygulamasından önce topikal anestezi kullanımını desteklemektedir.⁵⁴ Rose Bengal'in mukus ve ölü veya dejenere hücreleri boyadığı, hücre canlılığını kaybetmesine neden olduğu ve albumin, müsün gibi preoküler gözyaşı filmi komponentleriyle kaplı olmayan sağlıklı hücreleri de boyadığı bildirilmiştir.⁵³ Rose Bengal boyama için van Bijsterveld tarafından oküler yüzeyi üç bölgeye ayıran (nazal bulber konjonktiva, temporal bulber konjonktiva ve kornea) bir skorlama sistemi geliştirilmiştir. Her bölgedeki boyanma 0-3 arasında derecelendirilmektedir. "0" boyanma olmadığını gösterirken, "3" tüm bölgelerin boyanarak birleştiğini gösterir. Gözyaşı yetersizliğinde Rose Bengal interpalpebral konjonktivayı boyar ve tabanı limbusta olan bir üçgen şeklinde görülür.⁵⁵ Rose Bengal kullanımıyla ilişkili oküler rahatsızlık ve korneal toksisite daha az görülür ve kuru göz tanısında oldukça yararlıdır.¹¹

2.4.6. Fenol Kırmızısı Testi

Gözyaşı miktarını belirlemek için kullanılan bir yöntemdir. İlk 3 mm'sine fenol kırmızısı emdirilmiş 75 mm'lik pamuk iplik Schirmer testindeki gibi alt kapağa yerleştirilip 15 saniye beklenir. Gözyaşı ile temas eden pamuk ipliğin rengi sarıdan kırmızıya döner. Pamuk ipliğin ıslanan kısmı 6 mm'nin altında ise kuru göz olarak değerlendirilir.⁵⁶

2.4.7. Gözyaşı Menisküs Yüksekliği

Gözyaşı filminin büyük bir kısmı gözyaşı menisküsünde bulunur. Gözyaşı menisküs yüksekliği gözyaşı yetersizliğine bağlı olarak kuru gözde oldukça azalan ve gözyaşı miktarının belirlenmesinde yararlı olan bir testtir. Refleks sekresyonu da ölçen

Schirmer testinin aksine gözyaşı menisküs yüksekliği gözyaşının bazal sekresyonu ile ilişkilidir.⁵⁷

Gözyaşı menisküsünün yükseklik, yarıçap ve genişlik ölçümü için fotoğraflar kullanılabilir ancak bu yöntem için floroseinle boyama veya speküler yansımayı ölçebilen ve değerlendirebilen cihaza gerek duyulur. Bunun dışında gözyaşı menisküs ölçümleri için videomeniskometri geliştirilmiştir. Ard arda gelen görüntülerden gözyaşı menisküs yarıçapı hesaplanabilir. Alt kapak sınırının merkezinde gözyaşı menisküs yarıçapı normal gözlere (0.30 ± 0.1 mm) göre kuru gözlü olgularda (0.17 ± 0.05 mm) anlamlı derecede düşük bulunmuştur.⁵⁷

2.4.8. Gözyaşı Ozmolaritesinin Ölçümü

Kuru gözlü olguların değerlendirilmesinde altın standart bir yöntem olduğu düşünülmeye rağmen ekipman yetersizliği ve çoğu ozmometrenin fazla miktarda gözyaşı (5-10 µl) gerektirmesinden dolayı özellikle şiddetli ve ağır kuru gözlü olgularda kullanımı kısıtlıdır ve bu nedenle kliniklerde çok fazla uygulanamamaktadır.⁵⁸ Son zamanlarda kuru göz araştırmaları için daha uygun olan ve daha küçük miktarda (<1µl) gözyaşı ile analize olanak sağlayan yeni ozmometreler geliştirilmiştir.⁵⁸ Normal gözyaşının ozmolaritesi 302 mOsm/L'dir. Kuru gözde ise ozmolarite 340–350 mOsm/L'ye kadar yükselmektedir.⁴⁸

2.4.9. Gözyaşı Mukus “Ferning” Testi

Gözyaşı filminin stabilitesinin değerlendirildiği bir testtir. Gözyaşı sıvısı mikroskop lamı üzerinde kurutulduğunda gözyaşındaki çeşitli elektrolitler ile proteinler gibi makromoleküller arasındaki etkileşime bağlı olarak karakteristik eğrelti otu “fern” görüntüsü alınır. Bu test için yaklaşık 0.5 µl gözyaşı örneği lam üzerine alınır ve oda ısısında kurumaya bırakılır. Işık mikroskopunda 10'luk büyütmede değerlendirilir. Rolando derecelendirme sistemine dayanarak kristalizasyon evrelendirilir. Evre 1 fern paterninin izlendiği, evre 4 ise dejenere mukus tabakasının izlendiği görünümdür.^{58,59}

2.4.10. Gözyaşı Lizozim Testi

Gözyaşı lizozim tayini için en sık kullanılan yöntemlerden biri agar diffüzyonudur. Bu yöntemde mikrokokus lisodektikus ekilmiş agar kullanılır. Gözyaşı agar jeli içindeki deliklere yerleştirilip oda ısısında veya 37°C'de inkübe edilir. Bakterinin hücre duvarı lizozim tarafından eritilince şeffaf bir zon oluşur. Lizozim

miktarı ne kadar fazla ise oluşan şeffaf zonun çapı o kadar büyüktür. Normal gözyaşında lizozim miktarı 1.4 µg/ml iken kuru gözde bu değer 0.7 µg/ml'ye düşer.⁶⁰

2.4.11. Konjonktiva İmpresyon Sitolojisi

Konjonktiva impresyon sitolojisi, çeşitli oküler yüzey hastalıklarının tanısında kullanılan basit ve invaziv olmayan bir yöntemdir. İlk olarak kuru göz ve oküler yüzeyin skuamöz neoplazilerinde kullanılmıştır. Daha sonra konjonktival skuamöz metaplazinin evrelendirilmesi, oküler yüzeyin skuamöz neoplazilerinin tanısı ve topikal mitomisin-C uygulamasının takibinde, limbal kök hücre yetmezliğinde, spesifik viral enfeksiyonlarda, vitamin-A eksikliğinde, epitelyal hastalıklar, konjonktival melanozis ve malign melanomda da uygulanmaya başlanmıştır.⁶¹ Bu yöntem için selüloz asetat filtre kağıdı üst veya alt bulber konjonktivaya limbustan birkaç mm uzağa 3-4 saniye temas ettirildikten sonra boyanarak ışık mikroskopunda incelenir. Kuru gözde konjonktival goblet hücrelerinde azalma, epitelyum hücrelerinde büyüme, nükleus-sitoplazma oranında azalma ve keratinizasyon görülür.⁶²

Kuru göz tanısı konan hastalarda, tedavinin planlanmasında en önemli faktörün hastalığın şiddeti olduğu düşünülmektedir. Bu amaçla 2006 yılında Delphi panelinde ve 2007 yılında uluslar arası DEWS tarafından yayınlanan bildiriye, oküler rahatsızlık semptomları, görsel semptomlar, kapak, gözyaşı filmi, konjonktiva ve kornea ile ilgili bulgular değerlendirilerek kuru göz şiddeti 4 dereceye ayrılmıştır. Kuru göz şiddetinin derecelendirme şeması Tablo 4'de verilmiştir.^{27,63}

2.5. Bilgisayar Kullanımına Bağlı Oluşan Oküler Sorunlar

2.5.1. Bilgisayar Görme Sendromu

Bilgisayar kullanımına bağlı oluşan rahatsızlıkların başında göz yorgunluğu, iritasyon, yanma hissi, kızarıklık, bulanık görme ve çift görme gelmektedir. Bu belirtiler “bilgisayar görme sendromu” olarak adlandırılır.^{1,64-74}

2.5.2. Semptomatoloji

Günlük 6-9 saatin üzerinde bilgisayar kullanan operatörlerin %75'inde görsel rahatsızlıklar bildirilmiştir.⁷⁵ En yaygın olanları Tablo 5'de özetlenmiştir.

Tablo 4. Kuru göz şiddeti derecelendirme şeması.⁶³

Kuru göz şiddetinin derecesi	1	2	3	4*
Rahatsızlığın şiddet ve sıklığı	Çevresel faktörler etkisinde hafif ve/veya epizodik Oluşan	Stres veya stres olmadan orta epizodik veya kronik	Stres olmadan ciddi sıklıkta veya sürekli	Şiddetli ve/veya engelleyici ve sürekli
Görsel semptomlar	Epizodik yorgunluk yok veya hafif	Sıkıntı verici ve/veya epizodik olarak aktivite kısıtlayıcı	Sıkıntı verici, kronik ve/veya sürekli aktivite kısıtlayıcı	Sürekli ve/veya muhtemelen engelleyici
Konjonktival Enjeksiyon	Yok – hafif	Yok – hafif	+ / -	+ / ++
Konjonktival Boyanma	Yok – hafif	Değişken	Orta- belirgin	Belirgin
Korneal boyanma (şiddet/lokalizasyon)	Yok – hafif	Değişken	Merkezde Belirgin	Ciddi punktat erozyonlar
Korneal/gözyaşı Bulguları	Yok – hafif	Hafif kalıntı, menisküs ↓	Filamenter keratit, mukus birikintisi, gözyaşı kalıntılarında ↑	Filamenter keratit, mukus birikintisi, gözyaşı kalıntılarında ↑, ülserasyon
Göz kapağı/ meibomian bezler	Meibomian bez disfonksiyonu bulunabilir	Meibomian bez disfonksiyonu bulunabilir	Sıklıkla	Trikiyazis, keratinizasyon, semblefaron
GKZ (saniye)	Değişken	≤ 10	≤ 5	Hemen
Schirmer testi (mm/5 dakika)	Değişken	≤ 10	≤ 5	≤ 2

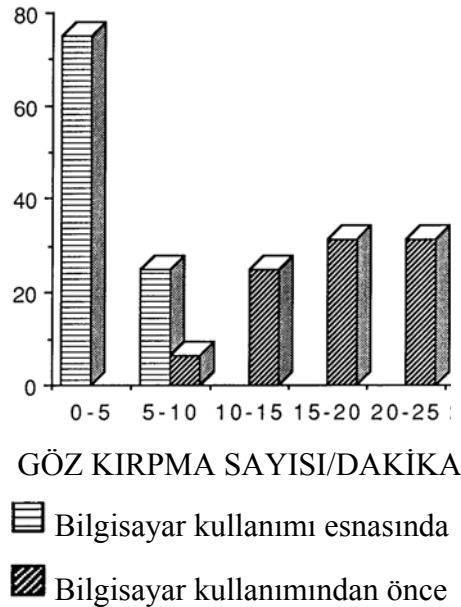
* Semptom ve belirtiler mutlaka olmalıdır.

Tablo 5. Bilgisayara bağlı görsel semptomlar ve yaygın tanılar.

	Semptomlar	Tanı
Astenopik şikayetler	Gözlerde zorlanma Gözlerde yorgunluk Duyarlı gözler Kuru göz	Binoküler görme ↓ Akomodasyon ↓
Oküler yüzeyle ilgili şikayetler	Gözde yaşarma İrritasyon Kontakt lens problemleri	
Görsel şikayetler	Bulanık görme Odak değişiminde yavaşlık Çift görme Presbiyopi	Refraksiyon hataları Akomodasyon ↓ Binoküler görme ↓
Ekstra oküler şikayetler	Boyun ağrısı Sırt ağrısı Omuz ağrısı	Presbiyopik bozukluklar Bilgisayar ekran lokalizasyonu

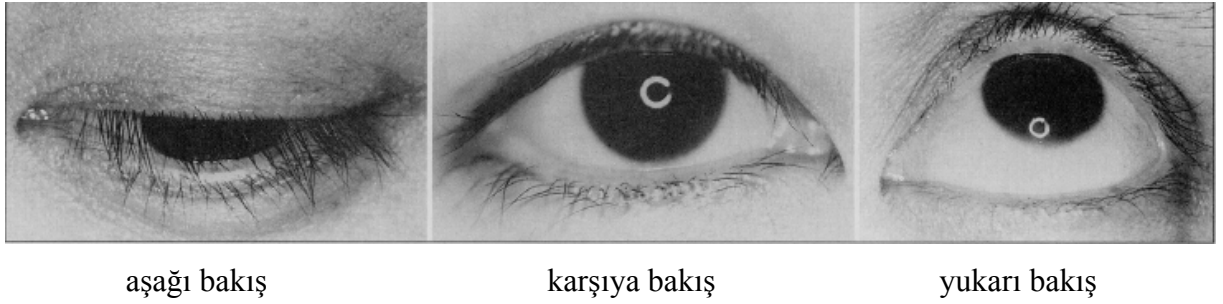
Pek çok birey tarafından tariflenen akomadasyon ve binoküler görme ile ilgili yakınmalar, görsel yorgunluk dışında ciddi performans kayıplarına neden olmamaktadır.⁷⁶

Son zamanlarda bilgisayar kullanıcıları gözde kuruma, yanma, kum varmış hissi, ve gözde ağırlık gibi şikayetler bildirmektedir. Bu nedenle bilgisayar kullanıcılarının oküler yüzeylerinde uygun lubrikanlar ve uygun kimyasal bir denge ile düzgün bir gözyaşı tabakası sağlanmalıdır. Video monitör ünitesi (VMÜ) kullananlarda göz kırpma sayısındaki azalma ve oküler yüzey alanının açıkta kalma süresindeki artış, gözde kurumunun ve kuru göze bağlı görülen oküler ağrının esas nedenidir. Şekil 1, VMÜ kullanımı öncesi ve VMÜ kullanımı süresince dakikadaki göz kırpma sayısını göstermektedir.^{77,78} VMÜ kullanımına bağlı göz kırpma sayısındaki azalma gözyaşı film kalitesinde azalmaya, geçici korneal stres oluşumuna ve kuru göz semptomlarının oluşumuna katkıda bulunur. Göz kırpma sayısındaki bu azalma % 60 gibi büyük bir oranda görülür ve bilgisayar kullanıcılarında görülen meibomian bez hastalıkları gibi önemli oküler yüzey rahatsızlıklarının oluşumunda patofizyolojik mekanizmaların temelini oluşturmaktadır.



Şekil 1. Bilgisayar kullanımı öncesi ve süresince dakikadaki göz kırpma sayısı⁷⁷

Normalde yazılı metin okuma eylemi aşağı bakış pozisyonunda gerçekleşir. Bu durumda göz kapakları oküler yüzeyin önemli bir kısmını örter ve böylece gözyaşı buharlaşması en aza indirgenmiş olur. Bunun aksine bilgisayar kullanılırken bakılan ekran yüzeyi genellikle gözlerle aynı seviyededir. Bu nedenle kapak aralığı daha geniştir ve bu da açıkta kalan yüzeyin daha geniş ve buharlaşmanın daha fazla ve etkili olmasına neden olmaktadır. Şekil 2’de aşağıya, karşıya ve yukarıya bakış pozisyonunda göz kapağının pozisyonu görülmektedir.⁷⁹



Şekil 2. Bakış pozisyonlarına göre göz kapağının pozisyonu

Kuru göz prevelansı kadınlarda erkeklere oranla daha yüksek bulunmuştur.^{80,81} Normalde gözyaşı üretimi yaşla birlikte azalmaktadır. Erkek ve kadınlarda kuru göz herhangi bir yaşta meydana gelebileceği gibi postmenapozal dönemdeki kadınlarda kuru göz belirtileri daha fazla görülmektedir.^{80,81} Kuru göz çeşitli sistemik hastalıklarla ilişkilidir. Tüm etyolojik faktörlerin saptanabilmesi için hastaların bütün medikal özgeçmişlerinin genel olarak gözden geçirilmesi gerekir. Sjögren sendromlu olgularda ağız kuruluğu ve romatoid artrit olabileceği ve otoimmün hastalıkların kuru göze yol açabilecekleri hatırlanmalıdır.⁸²

3. MATERYAL VE METOD

Olgular: Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesinde en az bir yıldır sekreter olarak çalışan ve günlük bilgisayar kullanım süreleri en az 6 saat olan 40 gönüllü birey (Grup 1) ve Göz Hastalıkları polikliniğine başvuran günlük bilgisayar kullanım süresi 6 saatin altında olan 50 sağlıklı birey (Grup 2) incelendi. Rutin göz muayeneleri ve yapılacak işlemler için etik kurul onamı alındı. Çalışma ile ilgili bireylere ayrıntılı bilgi verildi ve bilgilendirilmiş onam formları imzalatıldı. Tüm katılımcıların görme keskinlikleri Snellen eşelinde değerlendirildi. Grup 1’de sadece iki birey gözlük kullanırken (miyopi <-1.00 dioptri), Grup 2’deki bireylerin tümü emetrop idi. Göz içi basınçları hava püskürtmeli “air puff” tonometre ile ölçüldü. Biomikroskopik muayene ile ön segment yapıları değerlendirildi.

Çalışma sonuçlarını olumsuz etkileyecek özelliklere sahip bireyler incelemeye alınmadı. Bunlar:

- 1) Oküler yüzeyde değişikliğe neden olabilecek diyabet ve romatoid artrit gibi sistemik, ve akne rosacea, Stevens-Johnson sendromu gibi dermatolojik hastalığı olanlar,
- 2) Kontakt lens kullanım öyküsü olanlar,
- 3) Refraktif cerrahi, intraoküler cerrahi ve oküler travma geçirmiş olanlar,
- 4) Akut veya kronik oküler enfeksiyon veya başka bir nedenden ötürü topikal veya sistemik kortikosteroid ve antihistaminik ilaç kullananlarla, topikal lubrikan tedavi alan bireyler.

Yöntem: Çalışmaya dahil edilen olgulara gözyaşı kırılma zamanı (GKZ), Schirmer (topikal anestezi uygulamadan ve uyguladıktan sonra) incelemeleri ve OSDİ anketi yapıldı. Grup 1’deki katılımcılar, çalışma ortamlarında değişik günlerde aynı saatlerde (saat 15:00-16:00 arası) ve aynı doktor tarafından ziyaret edilerek çalışma ortamları incelendi. Bu incelemelerde kullanılan bilgisayarların monitör özellikleri, monitör pozisyonları, ortamda klima bulunup bulunmadığı ve bilgisayar kullanımı sırasında dakikadaki göz kırpma sayıları belirlendi. Ayrıca Grup 2’deki tüm bireyler çalışma ortamında klima varlığı açısından sorgulandı.

1) GKZ: GKZ için, standart 1 mg sodyum floresein içeren (Fluorets, Smith-Nephew) kâğıt şeritler kullanıldı. Hafifçe nemlendirilen kâğıt şeritler alt palpebral

konjonktivaya dokundurularak kornea ve konjonktiva boyandı. Hastadan gözünü birkaç kez açıp kapaması istenerek floreseinin gözyaşı film tabakasına düzgün bir şekilde yayılması sağlandı. Biyomikroskobun kobalt mavisi filtreli geniş ışık huzmesi altında hastadan gözlerini kırpmadan karşıya bakması istendi. Son göz kırpmadan sonra gözyaşı filminin ilk kırıldığı süre belirlendi. Bu ölçüm üç kez tekrar edilerek ortalama değer kaydedildi. Gözyaşı filmi kırılma zamanı ölçüldükten sonra florese ile korneal ve konjonktival boyanma incelendi.

2) Schirmer testi: Schirmer testi için topikal anestetik (%0.5 proparacaine hydrochloride) damlatıldıktan sonra alt forniksler kurulandı. Standart Schirmer filtre kağıdının (Clement Clarke Int.) 5 mm'lik kısmı katlanarak alt göz kapağının 1/3 dış ve 1/3 orta kısmının birleştiği yere gelecek şekilde alt fornikse yerleştirildi ve 5 dakika beklendi. Bu arada hastalardan gözlerini açık tutmaları istendi ancak gerektiğinde gözlerini kırabilecekleri söylendi. Kapak kenarından itibaren ıslanan kısım mm olarak ölçüldü. Schirmer testi topikal anestezi uygulanmadan ve uygulandıktan sonra 2 kez tekrarlandı.

3) OSDI anketi: OSDI anketi, kuru göz semptomlarının sıklığı ve şiddetinin sorgulandığı, tedaviye cevabın değerlendirilmesinde ve hastalığın takibinde kullanılan ve aynı zamanda hastalığın şiddetinin de derecelendirilebildiği 12 sorudan ve 3 bölümden oluşan bir ankettir. Birinci bölüm 5 sorudan oluşmaktadır ve kuru gözle ilgili şikayetler (gözlerde ışığa hassasiyet, batma, ağrı ya da yanma, görmede bulanıklaşma, görme azlığı) sorgulanmaktadır. İkinci bölüm 4 sorudan oluşmaktadır ve kuru gözle ilgili şikayetlerin günlük aktiviteleri (uzun süreli okuma, gece araba kullanma, bilgisayarda çalışma, televizyon izleme) ne kadar engellediği araştırılmaktadır. Üçüncü bölüm 3 sorudan oluşmaktadır ve şikayetleri tetikleyen faktörler (rüzgar, düşük nem, klima) sorgulanmaktadır. Tüm soruların cevapları şikayetlerin sıklığına göre puanlandırılmaktadır (0= hiçbir zaman, 1= nadiren, 2= ara sıra, 3= sıklıkla, 4= her zaman). İkinci bölümde sorulan aktiviteler yapılmıyorsa ve üçüncü bölümde sorulan tetikleyici faktörlere maruz kalınmıyorsa cevap geçersiz sayılmaktadır. OSDI anketinde geçerli cevaplar alınan soru sayısı üzerinden skorlama yapılmaktadır.

OSDI skoru= Toplam puan x 25 / geçerli soru sayısı

Sonuçta elde edilen OSDI skorunun değeri 0–100 arasında değişmektedir ve kuru göz hastalığının şiddeti ile doğru orantılıdır. Tablo 6'da OSDI anketi görülmektedir.

Tablo 6. OSDI anketi.

Geçen hafta boyunca aşağıdakilerden herhangi birini yaşadınız mı?

	Her zaman	Çoğunlukla	Zamanın Yarisında	Bazen	Hiçbir Zaman	
1- Gözlerde ışığa hassasiyet						
2- Gözlerde batma hissi						
3- Gözlerde ağrı ya da sızlama						
4- Bulanık görme						
5- Az görme						
	(4)	(3)	(2)	(1)	(0)	

1–5 nolu sorulara verilen cevapların toplamı: (A)

Geçen hafta boyunca gözünüzdeki problemler aşağıdaki aktivitenizi engelledi mi?

	Her zaman	Çoğunlukla	Zamanın yarisında	Bazen	Hiçbir Zaman	
6- Okuma						N/A
7- Gece araba kullanma						N/A
8-Bilgisayarda çalışma						N/A
9- Televizyon izleme						N/A
	(4)	(3)	(2)	(1)	(0)	

N/A: Herhangi bir gözlem olmadığında işaretlenmelidir.

6–9 nolu sorulara verilen cevapların toplamı: (B)

Geçen hafta boyunca aşağıdaki durumlarda gözünüzde rahatsızlık hissettiniz mi?

	Her zaman	Çoğunlukla	Zamanın yarisında	Bazen	Hiçbir Zaman	
10- Rüzgârda						N/A
11- Düşük nemli (çok kuru) Yerlerde						N/A
12- Klimalı yerlerde						N/A
	(4)	(3)	(2)	(1)	(0)	

N/A: Herhangi bir gözlem olmadığında işaretlenmelidir.

10–12 nolu sorulara verilen cevapların toplamı: (C)

(N/A olarak cevaplanan sorular eklenmeyecek)

$$A+B+C = D$$

$$\text{Cevaplanan soru sayısı} = E$$

$$\text{OSDI} = (D \times 25) / E$$

Çalışmada elde edilen verilerin kaydı ile tanımlayıcı ve karşılaştırmalı istatistiksel analizler “SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 15.0” paket programı (SPSS Inc, ABD) kullanılarak yapıldı. Verilerin değerlendirilmesinde Mann Whitney U testi, Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi, T Testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık için p değerinin 0.05’ten küçük olması şartı arandı.

4. BULGULAR

Günlük 6 saat ve üzerinde bilgisayar kullananların (Grup 1) yaş ortalaması 27.73 ± 4.8 yıl, günlük bilgisayar kullanım süreleri 6 saatten az olanların (Grup 2) yaş ortalaması 25.96 ± 4.2 yıl idi. Gruplar arasında anlamlı bir yaş farkı yoktu ($p=0.064$). Grup 1'in 18'i (%45) erkek, 22'si (%55) kadın, Grup 2'nin ise 27'si (%54) erkek, 23'ü (%46) kadındı. Günlük bilgisayar kullanım süreleri birinci grupta 9.00 ± 1.8 saat, ikinci grupta 1.92 ± 1.1 saat olarak belirlendi. Bilgisayar kullanım süreleri arasındaki fark anlamlı bulundu ($p<0.0001$). Grup 1 ve 2'deki bütün olguların görme keskinlikleri 20/20 olup göz içi basıncı değerleri sırası ile 14.65 ± 2.5 mmHg ve 14.82 ± 2.8 mmHg ölçüldü ve iki grup arasında anlamlı fark bulunmadı ($p=0.732$), Tablo 7.

Tablo 7. İncelenen olguların özellikleri.

	Yaş ortalaması (yıl)	Kullanım süresi (saat)	Göz içi basıncı (mmHg)
Grup 1	27.73 ± 4.8	9.00 ± 1.8	14.65 ± 2.5
Grup 2	25.96 ± 4.2	1.92 ± 1.1	14.82 ± 2.8
P	0.064	<0.0001	0.732

GKZ, Grup 1'de sağ (OD) ve sol gözlerde (OS) 8.55 ± 3.8 sn ve 8.38 ± 3.4 sn olarak ölçüldü. Sağ ve sol gözler arasında anlamlı fark yoktu ($p=0.712$). GKZ, Grup 2'de sağ ve sol gözlerde 11.16 ± 1.9 sn ve 9.48 ± 2.0 sn olarak ölçüldü. Sağ ve sol gözler arasında anlamlı fark tespit edildi ($p<0.0001$). Grup 1 ve 2'de sağ gözler arasındaki fark anlamlıydı ($p<0.0001$) ancak sol gözler arasında anlamlı bir fark tespit edilemedi ($p=0.110$). Topikal anestezi uygulanmadan yapılan Schirmer testleri (Schirmer a-) Grup 1'de sağ ve sol gözlerde 16.60 ± 8.1 mm ve 17.73 ± 8.0 mm olarak ölçüldü ve aradaki fark anlamsızdı ($p=0.052$). Grup 2'de sağ ve sol gözlerde 24.62 ± 4.4 mm ve 26.44 ± 4.1 mm olarak ölçüldü ancak aradaki fark anlamlıydı ($p=0.016$). Grup 1 ve 2'nin sağ ve sol gözleri arasındaki farklar anlamlıydı ($p<0.0001$ ve $p<0.0001$). Topikal anestetik madde uygulandıktan sonra yapılan Schirmer testleri (Schirmer a+) Grup 1'de sağ ve sol gözlerde 8.03 ± 4.8 mm ve 8.56 ± 4.1 mm olarak ölçüldü ve gözler arasında anlamlı bir fark yoktu ($p=0.684$). Grup 2'de sağ ve sol gözlerde 10.78 ± 4.1 mm ve 11.68 ± 3.9 mm olarak ölçüldü ve gözler arasında anlamlı bir fark yoktu ($p=0.598$). Grup ve 2'de sağ ve sol gözler arasındaki fark ise anlamlıydı ($p<0.0001$), Tablo 8.

Grupların sağ ve sol gözler toplam olarak ortalamaları değerlendirildiğinde, GKZ Grup 1'de 8.46 ± 3.6 sn, Grup 2'de 10.32 ± 2.2 sn olarak hesaplandı. Aradaki fark anlamlı

bulundu ($p<0.001$). Schirmer a- değerleri Grup 1’de 17.16 ± 8.1 mm, Grup 2’de 25.53 ± 4.4 mm olarak ölçüldü. Aradaki fark anlamlı bulundu ($p<0.001$). Schirmer a+ değerleri Grup 1’de 8.10 ± 4.9 mm, Grup 2’de 10.83 ± 4.0 mm olarak ölçüldü. Aradaki fark anlamlı bulundu ($p<0.001$), Tablo 8.

Tablo 8. GKZ (sn) ve Schirmer (mm) testleri sonuçları.

		GKZ	Schirmer a-	Schirmer a+
Grup 1	OD	8.55 ± 3.8	16.60 ± 8.1	8.03 ± 4.8
	OS	8.38 ± 3.4	17.73 ± 8.0	8.56 ± 4.1
	P	0.712	0.052	0.684
Grup 2	OD	11.16 ± 1.9	24.62 ± 4.4	10.78 ± 4.1
	OS	9.48 ± 2.0	26.44 ± 4.1	11.68 ± 3.9
	P	<0.0001	0.016	0.598
P	OD	<0.0001	<0.0001	<0.0001
	OS	0.110	<0.0001	<0.0001
Grup 1		8.46 ± 3.6	17.16 ± 8.1	8.10 ± 4.9
Grup 2		10.32 ± 2.2	25.53 ± 4.4	10.83 ± 4.0
P		<0.001	<0.001	<0.001

OSDI skorlaması Grup 1’de 43.41 ± 12.6 , Grup 2’de 26.42 ± 11.1 olarak bulundu. Aradaki fark anlamlıydı ($p<0.0001$). Dakikadaki göz kırpma sayısı Grup 1 ve Grup 2 için sırasıyla 6.20 ± 1.4 ve 11.38 ± 2.9 olarak bulundu ve bu değerler de anlamlı olarak farklıydı ($p<0.0001$), Tablo 9.

Tablo 9. OSDI skoru ve dakikada göz kırpma sayıları.

	OSDI skoru	Göz kırpma sayısı
Grup 1	43.41 ± 12.6	6.20 ± 1.4
Grup 2	26.42 ± 11.1	11.38 ± 2.9
P	<0.0001	<0.0001

Grup 1’de 12 (%30), Grup 2’de 16 (%32) bireyin çalışma ortamlarında klima bulunmakta (arada anlamlı fark yok: $p=0.839$) ve klimanın çalışma süresi günde 1-6 saat arasındaydı. Grup 1’de çalışma ortamında klima bulunan (K+) bireylerin GKZ sağ ve sol gözler için 8.33 ± 3.7 sn ve 8.64 ± 3.9 sn (aradaki fark anlamsız: $p=0.705$), çalışma ortamında klima bulunmayan (K-) bireylerin GKZ sağ ve sol göz için 8.25 ± 3.6 sn ve 8.43 ± 3.3 sn (aradaki fark anlamsız: $p=0.818$) olarak bulundu. GKZ’da, çalışma

ortamında klima bulunan ve bulunmayan bireylerde sağ ve sol gözler arasındaki farklar anlamsızdı ($p=0.919$ ve $p=0.873$). Klimalı ortamda bulunan bireylerin Schirmer a- ölçümleri sağ ve sol göz için 13.00 ± 5.9 mm ve 14.75 ± 5.9 mm (aradaki fark anlamlı: $p=0.047$), Schirmer a+ ölçümleri sağ ve sol göz için 7.42 ± 3.4 mm, 7.58 ± 3.3 mm (arada fark yok: $p=1.0$). Klimasız ortamda ise Schirmer a- ölçümleri sağ ve sol göz için sırasıyla 18.14 ± 8.5 mm ve 19.00 ± 8.5 mm ($p=0.378$), Schirmer a+ ölçümleri ise sırasıyla 8.29 ± 5.3 mm ve 8.43 ± 5.5 mm ($p=0.589$) olarak tespit edildi ve istatistiksel analizde her iki grupta da anlamlı fark bulunmadı. Schirmer a- değerlerinde, klimalı ve klimasız ortamda bulunanların sağ ve sol gözleri arasındaki fark anlamsızdı ($p=0.069$ ve $p=0.154$). Schirmer a+ değerlerinde de fark anlamsızdı ($p=0.0896$ ve $p=0.919$). OSDI skorları klimalı ortamda bulunanlarda 45.14 ± 13.3 , klimasız ortamda bulunanlarda 42.67 ± 12.5 olarak tespit edildi ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamsızdı ($p=0.631$), Tablo 10.

Tablo 10. Grup 1’de klimalı ve klimasız ortamlarda ölçülen GKZ (sn), Schirmer (mm) değerleri ve OSDI skorları.

		GKZ	Schirmer a-	Schirmer a+		OSDI skoru
K+	OD	8.33 ± 3.7	13.00 ± 5.9	7.42 ± 3.4	K+	45.14 ± 13.3
	OS	8.64 ± 3.9	14.75 ± 5.9	7.58 ± 3.3		
	P	0.705	0.047	1.0		
K-	OD	8.25 ± 3.6	18.14 ± 8.5	8.29 ± 5.3	K-	42.67 ± 12.5
	OS	8.43 ± 3.3	19.00 ± 8.5	8.43 ± 5.5		
	P	0.818	0.378	0.589		
P	OD	0.919	0.069	0.0896	P	0.631
	OS	0.873	0.154	0.919		

Grup 2’de çalışma ortamında klima bulunan bireylerin GKZ sağ ve sol göz için 10.96 ± 2.4 sn ve 8.50 ± 1.5 sn (aradaki fark anlamlı: $p<0.0001$), çalışma ortamında klima bulunmayan bireylerin GKZ sağ ve sol göz için 11.26 ± 1.6 sn ve 9.96 ± 2.1 sn (aradaki fark anlamlı: $p<0.0001$) olarak bulundu. GKZ’da, çalışma ortamında klima bulunan ve bulunmayan (K+ ve K-) bireylerde sağ gözler arasındaki fark anlamsız ($p=0.503$), sol gözler arasındaki fark anlamlıydı ($p=0.025$). Klimalı ortamda bulunan bireylerin Schirmer a- ölçümleri sağ ve sol göz için 21.81 ± 1.7 mm ve 27.19 ± 2.5 mm (aradaki fark anlamlı: $p<0.0001$), Schirmer a+ ölçümleri sağ ve sol göz için 14.50 ± 3.8 mm, 13.75 ± 3.8 mm (aradaki fark anlamlı: $p=0.030$). Klimasız ortamda ise Schirmer a- ölçümleri sağ ve sol göz için 25.94 ± 4.7 mm ve 26.09 ± 4.6 mm ($p=0.830$), Schirmer a+ ölçümleri ise 9.03 ± 3.0 mm ve 9.53 ± 3.1 mm ($p<0.0001$) olarak tespit edildi. Schirmer a-

değerlerinde, klimalı ve klimasız ortamda bulunanların sağ gözlerindeki fark anlamlı ($p<0.0001$), sol gözler arasındaki fark anlamsızdı ($p=0.289$). Schirmer a+ değerlerinde ise fark anlamlıydı ($p<0.0001$ ve $p<0.0001$). OSDI skorları klimalı ortamda bulunanlarda 23.33 ± 8.6 , klimasız ortamda bulunanlarda 27.88 ± 11.9 olarak tespit edildi ve aradaki fark anlamsızdı ($p=0.163$), Tablo 11.

Tablo 11. Grup 2’de klimalı ve klimasız ortamlarda ölçülen GKZ (sn), Schirmer (mm) değerleri ve OSDI skorları.

		GKZ	Schirmer a-	Schirmer a+		OSDI skoru
K+	OD	10.96±2.4	21.81±1.7	14.50±3.8	K+	23.33±8.6
	OS	8.50±1.5	27.19±2.5	13.75±3.8		
	P	<0.0001	<0.0001	0.030		
K-	OD	11.26±1.6	25.94±4.7	9.03±3.0	K-	27.88±11.9
	OS	9.96±2.1	26.09±4.6	9.53±3.1		
	P	0.0001	0.830	<0.0001		
P	OD	0.503	<0.0001	<0.0001	P	0.163
	OS	0.025	0.289	<0.0001		

Bilgisayar ekranının pozisyonu 30 (%75) kullanıcıda pupil seviyesinden yaklaşık olarak 25-30 derece kadar aşağıda, 10 (%25) kullanıcı da pupil seviyesinde yer almaktaydı. Ekran pozisyonu pupil seviyesinden aşağıda bulunan (E*) katılımcıların GKZ sağda 8.70 ± 3.8 sn ve solda 8.47 ± 3.3 sn ($p=0.737$), Schirmer a- değerleri sağda 18.17 ± 8.2 mm ve solda 19.00 ± 8.2 mm ölçüldü ($p=0.387$). Schirmer a+ değerleri sağda 8.83 ± 5.1 mm ve solda 8.63 ± 5.4 mm ölçüldü ($p=0.437$). OSDI skorlaması 41.69 ± 11.9 olarak değerlendirildi. Tüm değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsız bulundu. Ekran pozisyonu pupil ile aynı seviyede (E-) bulunan kullanıcılarda GKZ sağda 8.10 ± 3.9 sn ve solda 8.10 ± 3.8 sn olarak ölçüldü ($p=1.0$) ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamsız bulundu. Schirmer a- değerleri sağda 11.90 ± 5.9 mm ve solda 13.90 ± 6.3 mm olarak ölçüldü (aradaki fark anlamlı: $p=0.044$). Schirmer a+ değerleri sağda 5.60 ± 2.9 mm ve solda 6.80 ± 3.0 mm ($p=0.056$) olarak ölçüldü. OSDI skorlaması 48.60 ± 13.8 olarak değerlendirildi. Schirmer a+ ve OSDI değerleri arasındaki fark anlamsızdı ($p>0.140$), Tablo 12.

Ekran pozisyonu aşağıda ve pupil seviyesinde olanların GKZ farkı, sağ ve sol gözler arasındaki fark anlamsızdı ($p=0.842$ ve $p=0.842$). Schirmer a- değerleri farkı sağ gözlerde anlamlı ($p=0.036$), sol gözlerde anlamsız bulundu ($p=0.095$). Schirmer a+ değerleri farkı sağ ve sol gözlerde anlamsız bulundu ($p=0.102$ ve $p=0.569$), Tablo 12.

Tablo 12. Ekran pozisyonuna göre GKZ (sn), Schirmer (mm) değerleri ve OSDI skorları.

		GKZ	Schirmer a-	Schirmer a+		OSDI skoru
E*	OD	8.70±3.8	18.17±8.2	8.83±5.1	E*	41.69±11.9
	OS	8.47±3.3	19.00±8.2	8.63±5.4		
	P	0.737	0.387	0.437		
E-	OD	8.10±3.9	11.90±5.9	5.60±2.9	E-	48.60±13.8
	OS	8.10±3.8	13.90±6.3	6.80±3.0		
	P	1.0	0.044	0.056		
P	OD	0.842	0.036	0.102	P	0.140
	OS	0.842	0.095	0.569		

Grup 1'deki bilgisayar kullanıcılarının 22'si (%55) LCD ekranı, 18'i (%45) CRT ekranı (katot ışınli tüp) olan bilgisayarları kullanmaktaydı. LCD ekran bilgisayar kullanan katılımcıların GKZ sağ ve sol gözlerde 8.05±3.6 sn ve 8.23±3.7 sn olarak ölçüldü (aradaki fark anlamsız: p=0.719). Schirmer a- değerleri sağ ve sol gözlerde 16.27±7.3 mm ve 17.18±7.4 mm (aradaki fark anlamsız: p=0.184), Schirmer a+ değerleri sağ ve sol gözlerde 7.94±4.2 mm ve 7.55±4.0 mm olarak ölçüldü (aradaki fark anlamsız: p=0.437). OSDI skorlaması 41.21±12.2 olarak belirlendi. CRT ekran bilgisayar kullananlarda ise GKZ sağ ve sol gözlerde 9.17±4.0 sn ve 8.56±3.0 sn (aradaki fark anlamsız: p=0.359), Schirmer a- değerleri sağ ve sol gözlerde 17.00±9.2 mm ve 18.39±8.8 mm (aradaki fark anlamsız: p=0.181), ve Schirmer a+ değerleri sağ ve sol gözlerde 8.11±5.6 mm ve 8.94±5.9 mm olarak ölçüldü (aradaki fark anlamsız: p=0.209). OSDI skorlaması 46.11±12.9 olarak belirlendi. Farklı ekran kullanımından ötürü OSDI değerleri arasında anlamlı fark bulunamadı (p=0.338), Tablo 13.

GKZ'ı sağ ve sol gözler arasında fark anlamsız (p=0.427 ve p=0.904), Schirmer a- değerleri farkı sağ ve sol gözlerde anlamsız (p=0.677 ve p=657), Schirmer a+ değerleri farkı sağ ve sol gözlerde anlamsız bulundu (p=0.861 ve p=0.677), Tablo 13.

Tablo 13. Ekran farklılığında GKZ (sn), Schirmer (mm) değerleri ve OSDI skorları.

		GKZ	Schirmer a-	Schirmer a+		OSDI skoru
LCD ekran	OD	8.05±3.6	16.27±7.3	7.94±4.2	LCD Ekran	41.21±12.2
	OS	8.23±3.7	17.18±7.4	7.55±4.0		
	P	0.719	0.184	0.437		
CRT ekran	OD	9.17±4.0	17.00±9.2	8.11±5.6	CRT ekran	46.11±12.9
	OS	8.56±3.0	18.39±8.8	8.94±5.9		
	P	0.359	0.181	0.209		
P	OD	0.427	0.677	0.861	P	0.338
	OS	0.904	657	0.677		

5. TARTIŞMA

Kuru gözün sık rastlanan bir hastalık olduğu yıllardır bilinmektedir. Son 20 yılda yapılan araştırmalara göre kuru göz prevalansının çeşitli yaş gruplarında %5-30 arasında olduğu tahmin edilmektedir.²⁹ Başka bir çalışmada genel popülasyonda kuru göz prevalansının %11-20 arasında değiştiği bildirilmektedir.³⁰ Amerika Birleşik Devletleri'nde 40 yaş üzerinde yaklaşık 7.1 milyon kişinin kuru göz sendromuna bağlı oküler irritasyon semptomları yaşadığı belirtilirken, 40 yaş üzerindeki popülasyonun %6'sı ve 65 yaş üzerindeki popülasyonun %15'inde kuru göz olduğu bildirilmiştir.^{31,32}

Gözyaşı filminin aköz tabakası oküler yüzeyin lubrikasyonu ve korunmasında etkilidir. Kornea ve konjonktivayı yabancı cisimlerden temizler ve immünglobulinleri (Ig) içeren antibakteriyel faktörleri ihtiva eder. Aköz tabaka yüzey gerilimini azaltan, gözyaşı filminin viskozitesine katkıda bulunan ve aköz tabakanın yayılımını arttıran çözünebilir müninler de içermektedir.¹⁸ Yüzey gerilimindeki azalma aynı zamanda göz kırpma sırasında lipidlerin yayılmasını sağlar. Lipid tabakanın çıkarılması gözyaşı filminin buharlaşmasına neden olur, gözyaşı filmi kırılma zamanı azalır ve gözyaşı ozmolaritesi artar. Gözyaşı ozmolaritesindeki artışın kuru göz patogeneziyle ilişkili olduğuna inanılmaktadır.^{21,23}

Bilgisayar görme sendromunun (BGS) asıl nedeninin kuru göz olduğu üzerinde yoğunlaşılmasına karşın, yapılan bu çalışmada kuru göz için iyi bilinen önemli risk faktörlerinin (ileri yaş grubunda olma ve özellikle kadınlarda postmenapozal evrede oluşan değişiklikler) ve sistemik hastalıkların ekarte edilmiş olması, BGS'nun başka ortam nedenlerinden de kaynaklanabileceğini göstermektedir. Uzun süreli bilgisayar kullanımında akomodasyon gücünde azalma, konverjans yakın noktasında değişim ve yakın bakışta forya oluşumuna neden olduğu gösterilmiştir.⁸³⁻⁸⁵ Görsel fonksiyonlardaki bu zayıflama bilgisayar operatörlerinde göz yorgunluğuna neden olmaktadır. Uzun süreli bilgisayar kullananlarda yapılan incelemelerde, akomodasyonda ve verjansta rölatif değişiklikler bildirilmiştir.^{86,87}

Gur ve ark.⁸⁷, 4 günlük bilgisayar kullanımı sonrası yakın nokta akomodasyonundaki (YNA) değişim ve görsel problemlerin prevalansını değerlendirmiştir. Bilgisayar kullananlarda ve kullanmayanlarda 4 günlük çalışma öncesinde ve çalışma sonrasında YNA değişimleri ölçülmüştür. İlginç olarak artmış ekzoforya prevalansı, konverjans yetersizliği ve düşük füzyonel konverjans tespit edilmiştir. İlk ve son ölçüm arasında bilgisayar kullanıcıları ve kontrol grubu arasında

akomodasyon genlikleri arasında önemli azalma tespit edilmiştir. Yakın çalışma süresince görülen akomodasyon çabasının miyopi oluşumundaki neden olduğu düşünülmektedir.⁷⁵ Video monitör ünitesi (VMÜ) ve daktilo kullanıcıları karşılaştırıldığında, daktilo kullanıcılarında refraktif değişim görülmezken VMÜ kullanıcılarında, çalışma süresi sonrasında yaklaşık -0.12 D miyopik değişim görülmüştür.⁸⁸ Bu değişimin uzak görmeye etkisi çok düşüktür. Luberto ve ark.⁸⁹ VMÜ kullananların %20 sinde çalışma sonrasında miyopik değişim gözlemişlerdir. Bu katılımcıların sadece %32'sinde miyopik değişime bağlı astenopik şikayetler tespit edilmiştir. Literatürde, VMÜ kullanımının, miyopi oluşumu veya progresyonu için bir risk olduğu belirtilmektedir. VMÜ kullanımının miyopik değişime neden olduğu ancak bu değişimin devamlılığı üzerine etkisi bilinmemektedir.¹

Kornea çevresel faktörlerden kaynaklanan kuruma ve kimsasal dengesizliklere çok hassastır. Ofis ortamındaki hava değişiklikleri, kuru hava, vantilatör fanları, havadaki toz partikülleri, laser ve fotokopi tonerleri ve kontamine ortamlar bunlar arasındadır.⁹⁰ Pekçok insanda dakikadaki göz kırpma sayısı 10-15 arasında değişmektedir. Patel ve ark. 16 öğrenci üzerinde yaptıkları bir araştırmada bilgisayar kullanımı sırasında göz kırpma sayısında belirgin azalma olduğunu göstermişlerdir.⁷⁷ Bu çalışmada konuşma ve bilgisayar kullanımına başlamadan önce ortalama göz kırpma sayısı 18.4/dak, bilgisayar kullanımı süresince göz kırpma sayısı 3.6/dak olarak bulunmuştur. Bu bulgular göz kırpmanın bilgisayar kullanımında azaldığını ve bu nedenle istenmeyen bazı etkilerin oluşabileceğini açıklar.

Uluslararası Araştırma Konseyi Görme Komitesi, düşük ekran kalitesinin çalışanlarda rahatsızlıklara neden olduğunu belirttikleri çalışmalarında, görsel performansı etkileyen en önemli ekran parametrelerinin, karakter boyutu, yapısı ve stili, görüntünün kontrast ve stabilitesi olduğunu açıklamışlardır.⁹¹

VMÜ'nde görüntüler (piksel) aydınlık noktalar ile birlikte bulanık olan ve çözünürlüğü daha az görüntüler topluluğundan oluşan yatay ve dikey çizgiler şeklindeki binlerce küçük noktadan meydana gelmektedir. Bu nokta veya çizgiler monitörde görüntülenen resimleri oluşturur. Görsel sisteme yönelik bu tür cihazların görüntü veren yüzeylerine daha yakından bakıldığı zaman, uzaktan bakıldığında fark edilmeyen bazı özelliklerin olduğu dikkati çeker. Çok net bir görüntüye yakından bakıldığı zaman bu görüntünün yan yana dizilmiş kare veya dikdörtgen biçiminde kutucuklardan oluştuğu ve bu kutucukların iç ve dış kenarlarında rastgele renk yansımalarının olduğu gözlenir. Ekrandaki 50 Hz fliker göz kamaştırıcı parlaklık ve yansımalara neden olur.⁹² Örneğin

5 metre mesafeden, diagonal uzunluğu 50 cm olan ekran üzerindeki bir noktaya fiksasyon yapıldığı zaman, fiksasyon noktasının etrafında ard hayaller ve bulanıklık görülmemesine karşın, 1-2 metre mesafeden bakıldığında 3-4 dakika gibi kısa bir sürede ard hayallerin oluştuğu, ekranın kamaştığı ve cisimlerin karıştırıldığı, bir göz kapatılarak aynı işlemler tekrarlandığında rahatsızlığın daha belirgin ve daha kısa sürede ortaya çıktığı fark edilir. Akomodasyonun aşırı stimüle edilmesi, karakterlerde bulanıklaşmaya ve ekrandaki imajların gerisinde bir süre sonra akomodasyon kaybına neden olmaktadır.⁹³ Karanlıkta veya loş bir ortamda televizyon seyredilmesi uykuya meyil, hayallerin karıştırılması ve çoğu zaman da astenopik yakınmaları doğurur. Ekran çözünürlüğu 62 ve 89 dpi olan monitörlerin özelliklerinin incelenmesinde, daha düşük çözünürlükte olan bilgisayar ekranı kullanımında fiksasyon süresinin ve reaksiyon zamanının bilgisayar operatörlerinde anlamlı derecede arttığı gösterilmiştir.⁹⁴

Ekran üzerinde görünen karakterlerin okunabilirliği akomodasyona etkili diğer faktörlerdendir. İçinde küçük harflerin bulunduğu kelimeler büyük harf içeren kelimelerden daha kolay yorumlanır. Karakterler ve çizgiler arasındaki mesafe de resim kalitesini etkiler ve kelimeler arasında yarım, çizgiler arasında bir karakter boşluk bırakılmalıdır.⁶⁵ Yüksek seviyedeki kontrast ve yüksek ışık şiddetinin, karakterlerin bulanık görülmemesine neden olduğu bilinmektedir. Aydınlatılmış arka plan üzerine koyu karakterdeki ekranlar önerilmektedir.^{88,95,96} Koyu geri plan üzerindeki aydınlatılmış karakterler iris kaslarında yorgunluğu neden olur.^{96,97}

İyonize radyasyonun hücrelerde değişime neden olduğu, nötral moleküllerin değişimi ve kimyasal bağların kırılması yoluyla doku yaşamını etkilediği bilinmektedir.⁹⁸ Bu nedenle VMÜ'nden veya ekrandan yayılan radyasyon, bilgisayar kullanıcıları için zararlı etkilerden sorumlu, göz ile ilgili şikayetlerin potansiyel risk faktörü olabileceği düşünölmüştür. Ancak VMÜ alfa, beta, gamma veya aşırı dozda x-ışını radyasyonlarını üretmez ve yaymaz. Sadece küçük bir miktar ultraviyole ışına üretir ve bu ışımının (radyasyonun) büyük bir kısmı monitörün veya ekranın cam veya cam benzeri maddeden üretilmiş ekranında tutulur.⁶⁵ Buna rağmen, VMÜ'nin cilt problemleri, spontan düşükler ve oküler rahatsızlıklardan sorumlu olduğu konusundaki spekülasyonlar sürmekte ise de çoğu çalışmada VMÜ kullanıcılarının yüz sağlığı için zararlı ya da ortam seviyesinin üzerinde elektrik, manyetik veya iyonize radyasyona maruziyetini destekleyen kanıt olduğu gösterilememiştir.⁸² Zaten bilgisayar kullanıcılarında da bu tür yakınmalar ve fizik bulgular tespit edilememiştir. Ayrıca Oftedal ve ark. elektriği ileten ekran filtrelerinin kullanımı ile çevredeki elektrik

akımının azaltılmasının, göz semptomlarının şiddetinde belirgin bir azalma sağlamadığını belirlemiştir.⁹⁹

Benzer yaş grubunda ve görme ile ilgili organik bozuklukların olmadığı bireylerin değerlendirmeye alındığı ve sadece bilgisayar kullanım sürelerinin ve çalışma ortamlarının farklı olduğu iki grupta yapılan ölçüm ve kısmen subjektif de olsa bazı temel kriterler kullanılarak değerlendirilmeler yapılan bu çalışmada, GKZ ve Schirmer incelemelerinin Grup 1 olarak tanımlanan grupta beklendiği gibi her iki gözde oldukça benzer sonuçlar verdiği (sağ ve sol gözlerde anlamlı fark olmadığı), ancak Grup 2 olarak tanımlanan grupta sağ ve sol gözler arasında GKZ ve topikal anesteziyöz yapılan Schirmer değerlendirmelerinde aksine fark olduğu görülmüştür. Bu farklılık, Grup 1'in sağ ve sol gözlerinin, Grup 2'nin sağ ve sol gözleri ile kıyaslanmasında da sonuçların değişken olmasına neden olmuştur. Ancak gruplardaki sağ ve sol gözler ayırımı yapmadan yapılan gruplar arası fark değerlendirmesinde, OSDI skorları, dakikadaki göz kırpma sayıları, GKZ ve Schirmer incelemelerinin tamamı anlamlı olarak farklı bulunmuştur ki bu da bize bilgisayarın uzun süreli kullanımının gözyaşı ve fonksiyonlarıyla ilgili sorunlara neden olduğunu doğrulamaktadır.

Ortamın klimalı veya klimasız olması ise bilgisayarın uzun süreli kullanımında, gözyaşı ve fonksiyonlarına olumsuz ek bir katkı sağlamamaktadır. Ancak kontrol grubu olarak seçilmiş olan bireylerde (Grup 2), klimalı ve klimasız ortamlar arasında OSDI skorlaması hariç GKZ ve Schirmer testlerinde belirgin farklılık izlenmektedir ki bu da bize sadece klimalı ortamın bile gözyaşı ve fonksiyonlarını olumsuz etkilediğini düşündürmektedir. Belki de bu durum Grup 2'deki bireylerde sağ ve sol gözlerin neden asimetric olarak etkilendiğini açıklar nitelikte olabilir. Zira Grup 1'deki bireyler standartları belli ve az çok herkes için benzer ortam sunan devlet dairesi çalışanları, Grup 2'deki bireyler ise tamamen farklı ortamlarda bulunan kişilerden oluşmaktadır.

Ekran pozisyonunun ve farklı ekran kullanımının ise bilgisayar kullanıcılarında, gözyaşı ve fonksiyonlarında anlamlı bir farka neden olduğuna ilişkin herhangi bir bulgu tespit edilememiş olması bilgisayar kullanımında pozisyonun ve ekran farklılığının bu çalışmadaki bireylerde etkisinin olmadığını göstermektedir. Ancak ekran çözünürlüğü yüksek olan bilgisayar veya ekranlı cihazların oküler yüzey ile ilgili daha az semptomlara neden olduğu bilinmektedir.^{92,97}

6. SONUÇ

Bu çalışmanın verileri, bilgisayarları kontrol grubuna kıyasla daha uzun süreli kullananlarda GKZ, Schirmer ve OSDI ölçüm ve skorlarının anlamlı olarak farklı olduğunu ve bilgisayarın uzun süreli kullanımının gözyaşı ve gözyaşı fonksiyon testlerinde anlamlı değişikliklere neden olduğunu doğrulamaktadır.

Ortamda klima mevcudiyetinin de hava kalitesini belirli oranda değiştirmekte olduğu ve gerek gözyaşında gerekse gözyaşı fonksiyonlarında olumsuz değişikliklere neden olabileceği görülmektedir.

Ekran pozisyonunun pupil hizasında veya pupil ekseninden daha aşağıda bulunmasının ve farklı özellikte ekran kullanımının ise gözyaşı fonksiyonlarını etkilememiş olması, ekran pozisyonunun ve ekran özelliklerinin belirtilenin aksine önemli olmadığını göstermektedir.

Göz kırpma sayısının bilgisayarı uzun süreli kullananlarda anlamlı bir şekilde azalmış olması, belki de gözyaşı ve gözyaşı fonksiyonlarını etkileyen en önemli sebeptir. Çünkü göz kırpma sayısındaki azalma, gözün ön yüzeyinin korunmasının bozulmasına neden olabilmektedir.

7. ÖZET

Amaç: Bu çalışmada bilgisayar kullanımına bağlı olarak ortaya çıkabilecek oküler yüzey değişikliklerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod: Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesinde sekreter olarak çalışan ve günlük bilgisayar kullanım süreleri en az 6 saat olan 40 gönüllü birey (Grup 1) ve bilgisayar kullanım süresi 6 saatin altında olan 50 sağlıklı birey (Grup 2) incelendi. Katılımcıların rutin göz muayenelerini takiben gözyaşı kırılma zamanı (GKZ) ölçülüp, Schirmer testi (topikal anestezi uygulanarak ve uygulanmadan), OSDI anketi uygulandı. Grup 1'deki katılımcılar çalışma ortamlarında ziyaret edilerek bilgisayarların monitör özellikleri, monitör pozisyonları, ortamda klima bulunup bulunmadığı ve bilgisayar kullanımı sırasında dakikadaki göz kırpma sayıları belirlendi. İstatistiksel analizler SPSS paket program kullanılarak yapıldı.

Bulgular: Grup 1'deki bireylerin yaş ortalaması 27.73 ± 4.8 yıl, 18'i (%45) erkek, 22'si (%55) kadın, grup 2'dekilerin yaş ortalaması 25.96 ± 4.2 , 27'si (%54) erkek, 23'ü (%46) kadındı. Bu iki grubun GKZ, Schirmer testi, OSDI skorlaması, dakikadaki göz kırpma sayıları karşılaştırıldığında aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Ortamdaki klima varlığının gözyaşı fonksiyon testlerini olumsuz etkilediği, ekran pozisyonu ve ekran tipinin bu değerlerde anlamlı farka neden olmadığı görüldü.

Sonuç: Bilgisayar kullanımına bağlı refleks göz kırpma sayısındaki azalma gözyaşı ve gözyaşı fonksiyonlarını etkileyen en önemli sebeptir ve kuru göz semptomlarının belirgin hale gelmesine neden olmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar, kuru göz, gözyaşı kırılma zamanı, Schirmer testi, OSDI skorlaması.

8. SUMMARY

Purpose: Evaluation of ocular surface changes related to computer use was aimed in this study.

Materials and Method: 40 volunteered subjects working in secretarial duties who spent at least 6 hours a day using computers in Selcuk University Meram Faculty of Medicine (Group 1), and 50 healthy control subjects who spent less than 6 hours a day using computers were evaluated (Group 2). Following routine ophthalmological examination, tear break up time, Schirmer's test (with topical anesthesia and without topical anesthesia) and OSDI (Ocular surface disease index) were recorded for all subjects. All computer users were visited at their working environment and the computers' monitor properties, monitor positions, the existence of air conditioner and eye blinks per minute were noted. Statistical analysis were made with SPSS software package.

Outcomes: Average age of Group 1 was 27.73 ± 4.8 years, 18 males (45%) and 22 females (55%). Average age of Group 2 was 25.96 ± 4.2 years, 27 males (54%) and 23 females (46%). Difference between the two groups for tear break up time, Schirmer's test results, OSDI scores and eye blinks per minute were statistically significant. Air conditioning in the room affected the tear function tests negatively whereas monitor position and monitor properties had no significant effect on the tear function tests.

Conclusion: Decreased eye blink rate related to computer use is the most important factor affecting the tear and the tear functions leading to manifestation of dry eye symptoms.

Key Words: Computer, dry eye, tear break up time, Schirmer's test, OSDI scoring.

9. TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca ve tezimin her aşamasında gece gündüz demeden ilgi, alaka ve emeğini hiç esirgemeyen, engin bilgilerini ve tecrübelerini her zaman benimle paylaşan sayın hocam Prof. Dr. M. Kemal Gündüz'e,

Eğitimim süresince eğitim ve öğretim programlarıyla bilimsel açıdan daima en yeni bilgileri bana sunan, bilimsel ve cerrahi bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan, hayat ve iş disiplini konusunda yol gösteren, çalışmalarımın her aşamasında beni yönlendiren, emeklerini unutmayacağım sayın hocam Doç. Dr. Banu Bozkurt'a,

Tezimin istatistiksel değerlendirmelerini yapmam konusundaki yardımlarından ötürü Halk Sağlığı Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Tahir Kemal Şahin'e,

Bilimsel ve cerrahi eğitimimde bilgi ve deneyimlerini aktararak bana yol gösteren sayın hocam anabilim dalı başkanımız Prof. Dr. Ahmet Özkağnıcı'ya

Tüm destekleri için anneme, babama ve kardeşlerime sonsuz teşekkürler.

10. KAYNAKLAR

1. Blehm C, Vishnu S. Computer vision syndrome: A Review. *Surv Ophthalmol* 2005; 50: 253-262.
2. Yağcı A. Kuru göz hastalığı “Güncel gelişmeler ışığında”, Güneş Tıp Kitabevleri: Ankara 2010; 15-69.
3. Pflugfelder SC, Solomon A, Stern ME. The diagnosis and management of dry eye: A twenty-five-year review. *Cornea* 2000; 19(5): 644-649.
4. Patel S, Blades KJ. *The dry eye: A practical approach*. Elsevier Science Ltd: London, 2003; 1-12.
5. Tsubota K. Tear dynamics and dry eye. *Prog Retin Eye Res* 1998; 17(4): 565-596.
6. Sullivan JH, Shetlar DJ, Witcher JP. Lids, lacrimal apparatus & tears. In: Riordan-Eva P, Witcher JP, eds. *Vaughan & Asbury's General Ophthalmology*. Lange Med Pub: California, 2004; 80-99.
7. Perry HD. Dry eye disease: Pathophysiology, classification, and diagnosis. *Am J Manag Care* 2008; 14(3): 79-87.
8. Rolando M, Zierhut M. The ocular surface and tear film and their dysfunction in dry eye disease. *Surv Ophthalmol* 2001; 45(2): 203-210.
9. Doughty M. The cornea and conjunctival surfaces in relation to the tear film. In: Korb RD, Craig J, Doughty M, Guillon JP, Smith G, Tomlinson A, eds. *The tear film: structure, function and clinical examination*. Butterworth-Heinemann Corp: Oxford, 2002; 1-34.
10. Bengisu Ü. Göz hastalıkları. Palme Yayıncılık: Ankara, 1998; 39-50.
11. McGill J. The tear film in health and disease. In: Easty DL, Smolin G, eds. *External eye disease*. Butterworth-Heinemann Corp: London, 1985; 106-128.
12. McKenzie RW, Jumblatt JE, Jumblatt MM. Quantification of MUC2 and MUC5AC transcripts in human conjunctiva. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000; 41(3): 703-708.
13. Sharma A. Energetics of corneal epithelial cell-ocular mucus-tear film interactions: Some surface-chemical pathways of corneal defense. *Biophys Chem* 1993; 47(1): 87-99.
14. Chandler JW, Gillette TE. Immunologic defense mechanisms of the ocular surface. *Ophthalmol* 1983; 90(6): 585-591.
15. Johnson ME, Murphy PJ. Changes in the tear film and ocular surface from dry syndrome. *Prog Retin Eye Res* 2004; 23(4): 449-474.

16. Farris RL. Tear analysis in contact lens wearers. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1985; 83: 501-545.
17. Van Haeringen NJ. Clinical biochemistry of tears. *Surv Ophthalmol* 1981; 26(2): 84-96.
18. Kaura R, Tiffany JM. The role of mucous glycoproteins in the tear film. In: Holly FJ, ed. *The preocular tear film in health, disease, and contact lens wear*. Dry Eye Institute Inc: Lubbock, 1986; 728-731.
19. Iwata S. Chemical composition of the aqueous phase. *Int Ophthalmol Clin* 1973; 13(1): 29-46.
20. German AJ, Hall EJ, Day MJ. Measurement of IgG, IgM and IgA concentrations in canine serum, saliva, tears and bile. *Vet Immunol Immunopathol* 1998; 64(2): 107-121.
21. Driver PJ, Lemp MA. Meibomian gland dysfunction. *Surv Ophthalmol* 1996; 40(5): 343-367.
22. Greiner JV, Glonek T, Korb DR, Leahy CD. Phospholipids in meibomian gland secretion. *Ophthalmic Res* 1996; 28(1): 44-49.
23. Gilbard JP, Rossi SR, Heyda KG. Tear film and ocular surface changes after closure of the meibomian gland orifices in the rabbit. *Ophthalmology* 1989; 96(8): 1180-1186.
24. Sullivan DA, Rocha EM, Ullman MD, Krenzer KL, Gao J, Toda I, et al. Androgen regulation of the meibomian gland. *Adv Exp Med Biol* 1998; 438: 327-331.
25. Sullivan DA, Sullivan BD, Ullman MD, Rocha EM, Krenzer KL, Cermak JM, et al. Androgen influence of the meibomian gland. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000; 41(12): 3732-3742.
26. Garg A, Agarwal A, Sujatha C. Anatomy, physiology, and biochemistry of the tear film. In: Agarwal A, ed. *Dry eye: A practical guide to ocular surface disorders and stem cell surgery*. SLACK Inc: Thorofare, 2006; 9-34.
27. Behrens A, Doyle JJ, Stern L, Chuck RS, McDonell PJ, Azar DT, et al. Dysfunctional tear syndrome: A Delphi approach to treatment recommendations. *Cornea* 2006; 25(8): 900-907.
28. Lemp MA. Report of the National Eye Institute/Industry Workshop on clinical trials in dry eyes. *CLAO J* 1995; 21(4): 222-232.
29. Lemp MA, Baudouin C, Baum J, Dogru M, Foulks GN, Kinoshita S, et al. The definition and classification of dry eye disease: Report of the definition and classification subcommittee of the International Dry Eye Workshop (2007). *Ocul Surf* 2007; 5(2): 75-92.

30. Brewitt H, Sistani F. Dry eye disease: the scale of the problem. *Surv Ophthalmol* 2001; 45(2): 199-202.
31. Bjerrum K. Keratoconjunctivitis sicca and primary Sjogren's syndrome in a Danish population aged 30–60 years. *Acta Ophthalmol Scand* 1997; 75(3): 281-286.
32. McCarty C, Bansal A, Livingston P, Stanislavsky YL, Taylor HL. The epidemiology of dry eye in Melbourne, Australia. *Ophthalmology* 1998; 105(6): 1114-1119.
33. Moss SE, Klein R, Klein BE. Long-term incidence of dry eye in an older population. *Optom Vis Sci* 2008; 85(8): 668-674.
34. Gayton JL. Etiology, prevalence, and treatment of dry eye disease. *Clin Ophthalmol* 2009; 3: 405-412.
35. Yamamoto K. Pathogenesis of Sjogren's syndrome. *Autoimmun Rev* 2003; 2(1): 13-18.
36. Dafni UG, Tzioufas AG, Staikos P, Skopouli FN, Moutsopoulos HM. Prevalence of Sjögren's syndrome in a closed rural community. *Ann Rheum Dis* 1997; 56(9): 521-525.
37. Matsumoto Y, Sato EA, Ibrahim OM, Dogru M, Tsubota K. The application of in vivo laser confocal microscopy to the diagnosis and evaluation of meibomian gland dysfunction. *Mol Vis* 2008; 14: 1263-1271.
38. Albietsz JM, Golding TR. Differential diagnosis and management of common dry eye subtypes. *Clin Exp Optom* 1994; 77(6): 244–260.
39. Hori Y, Spurr-Michaud S, Russo CL, Argüeso P, Gipson IK. Differential regulation of membrane-associated mucins in the human ocular surface epithelium. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004; 45(1): 114-122.
40. Chen HT, Chen KH, Hsu WM. Toxic keratopathy associated with abuse of low-dose anesthetic: A case report. *Cornea* 2004; 23(5): 527-529.
41. Rheinstrom SD. Dry Eye. In: Yanoff M, Duker JS, eds. *Ophthalmology*. Mosby Int: London, 1999; sec: 5; 14.
42. Farris RL. Abnormalities of The Tears and Treatment of Dry Eyes. In: Kaufman HE, Baron BA, McDonald M, Kaufman SC, eds. *The Cornea*. Butterworth-Heinemann corp: Boston, 2000; 43-62.
43. Schiffman RM, Christianson MD, Jacobsen G, Hirsch JD, Reis BL. Reliability and validity of the ocular surface disease index. *Arch Ophthalmol* 2000; 118(5): 615-621.

44. Nichols KK, Nichols JJ, Mitchell GK. The reliability and validity of McMonnies dry eye index. *Cornea* 2004; 23(4): 365-371.
45. Djalilian AR, Hamrah P, Pflugfelder SC. Dry Eye. In: Krachmer JH, Mannis MJ, Holland EJ, eds. *Cornea*. Elsevier Mosby: Philadelphia, 2005; 521-540.
46. 80. Lemp MA. Contact lenses and associated anterior segment disorders: Dry eye, blepharitis, and allergy. *Ophthalmol Clin N Am* 2003; 16(3): 463-469.
47. Vitali C, Bombardieri S, Johnson R, Moutsopoulos HM, Alexander EL, Carsons SE, et al. Classification criteria for Sjogren's syndrome: A revised version of the European criteria proposed by the American-European consensus group. *Ann Rheum Dis* 2002; 61(6): 554-558.
48. Whitcher JP. Clinical diagnosis of the dry eye. *Int Ophthalmol Clin* 1987; 27(1): 7-24.
49. Lee JH, Kee CW. The significance of tear film break-up time in the diagnosis of dry eye syndrome. *Korean J Ophthalmol* 1988; 2(2): 69-71.
50. Lemp MA, Hamil JR. Factors affecting tear film break up in normal eyes. *Arch Ophthalmol* 1973; 89(2): 103-105.
51. Bron AJ, Evans VE, Smith JA. Grading of corneal and conjunctival staining in the context of other dry eye tests. *Cornea* 2003; 22(7): 640-650.
52. Nichols KK, Mitchell GL, Zadnik K. The repeatability of clinical measurements of dry eye. *Cornea* 2004; 23(3): 272-285.
53. Berntsen DA, Mitchell GL, Nichols JJ. Reliability of grading lissamine green conjunctival staining. *Cornea* 2006; 25(6): 695-700.
54. Kim J. The use of vital dyes in corneal disease. *Curr Opin Ophthalmol* 2000; 11(4): 241-247.
55. van Bijsterveld OP. Diagnostic tests in the sicca syndrome. *Arch Ophthalmol* 1969; 82(1): 10-14.
56. Chiang B, Asbell PA, Franklin B. Phenol red thread test and Schirmer test for tear production in normal and dry eye patients. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1988; 29: 337.
57. Baudouin C. Nonroutine Tests for Dry Eye Disease. In: Asbell PA, Lemp MA, eds. *Dry Eye Disease: The Clinician's Guide to Diagnose and Treatment*. Thieme Medical Pub: New York, 2006; 47-62.
58. Srinivasan S, Joyce E, Jones LW. Tear osmolality and ferning patterns in postmenopausal women. *Optom Vis Sci* 2007; 84(7): 588-592.

59. Zilelioğlu G, Hoşal BM. Kuru göz tanı ve tedavisindeki son gelişmeler. *T Klin Oftalmol* 2004; 13(1): 53-58.
60. Gillette TE, Greiner JV, Allansmith MR. Immunohistochemical localization of human tear lysozyme. *Arch Ophthalmol* 1981; 99(2): 298-300.
61. McKelvie P. Ocular surface impression cytology. *Adv Anat Pathol* 2003; 10(6): 328-337.
62. 96. Egbert PR, Lauber S, Maurice DM. A simple conjunctival biopsy. *Am J Ophthalmol* 1977; 84(6): 798-801.
63. Pflugfelder SC, Geerling G, Kinoshita S, Lemp MA, McCulley J, Nelson D, et al. Management and therapy of dry eye disease: Report of the management and therapy subcommittee of the International Dry Eye WorkShop (2007). *Ocul Surf* 2007; 5(2): 163-178.
64. Collins MJ, Bowman KJ, et al: Visual discomfort and VDTs. National Occupational Health and Safety Commission (Worksafe, Australia); 1988: 1-37.
65. Costanza MA: Visual and ocular symptoms related to the use of video display terminals. *J Behav Optom* 1994; 5: 31-36.
66. Dain SJ, McCarthy AK, Chan-Ling T: Symptoms in VDU operators. *Am J Optom Physiol Opt* 1988; 65(3): 162-167.
67. Sheedy JE: Vision problems at video display terminals: a survey of optometrists. *J Am Optom Assoc* 1992; 63(10): 687-692.
68. Smith MJ, Cohen BG, Stammerjohn LW: An investigation of health complaints and job stress in video display operations. *Hum Factors* 1981; 23(4): 387-400.
69. Thomson WD: Eye problems and visual display terminals-the facts and the fallacies. *Ophthalmic Physiol Opt* 1998; 18(2): 111-119.
70. Berg M, et al: An occupational study of employees with VDT associated symptoms-the importance of stress. *Stress Med* 1996; 12: 51-54.
71. Bergqvist UO, Knave BG: Eye discomfort and work with visual display terminals. *Scand J Work Environ Health* 1994; 20(1): 27-33.
72. Cole BL, Maddocks JD, Sharpe K: Effect of VDUs on the eyes: report of a 6-year epidemiological study. *Optom Vis Sci* 1996; 73(8): 512-528.
73. Lie I, Watten RG: VDT work, oculomotor strain, and subjective complaints: an experimental and clinical study. *Ergonomics* 1994; 37(8): 1419-1433.

74. Speeg-Schatz C, Hansmaennel G, Gottenkiene S, et al: [On-screen work and visual fatigue and its course after ophthalmologic management]. *J Fr Ophtalmol* 2001; 24(10): 1045-1052.
75. Mutti D, Zadnik K: Is computer use a risk factor for myopia? *J Am Optom Assoc* 1996; 67(9): 521-530.
76. Sheedy JE: The bottom line on fixing computer-related vision and eye problems. *J Am Optom Assoc* 1996; 67(9): 512-517.
77. Patel S, Henderson R, Bradley L, et al: Effect of visual display unit use on blink rate and tear stability. *Optom Vis Sci* 1991; 68(11): 888-892.
78. Yamada F: Frontal midline theta rhythm and eyeblinking activity during a VDT task and a video game: useful tools for psychophysiology in ergonomics. *Ergonomics* 1998; 41(5): 678-688.
79. Tsubota K, Nakamori K: Effect of ocular surface area and blink rate on tear dynamics. *Arch Ophthalmol* 1995; 113(2): 155-158.
80. Salibello C, Nilsen E: Is there a typical VDT patient? A demographic analysis. *J Am Optom Assoc* 1995; 66(8): 479-483.
81. Shimmura S, Shimazaki J, Tsubota K: Results of a population- based questionnaire on the symptoms and lifestyles associated with dry eye. *Cornea* 1999; 18(4): 408-411.
82. Liesegang T, Deutsch T, Grand M: Basic and Clinical Science Course Section 8, External Disease and Cornea. San Francisco, CA. *Am Acad Ophthalmol*, VIII. Vol. 2002, pp. 76-81.
83. Trusiewicz D, Niesluchowska M, Makszewska-Chetnik Z. Eye-strain symptoms after work with a computer screen. *Klin Oczna* 1995; 97(11-12): 343-345.
84. Bockelmann WD. Optimal ocular correction for computer operators. *Klin Oczna* 1995; 97(3-4): 95-97.
85. Raasch TW, Bailey IL, Howarth PA, et al: Visual performance at video display terminals-effects of screen color and illuminant type. *Optom Vis Sci* 1991; 68(12): 924-929.
86. Best PS, Littleton MH, Gramopadhye AK, et al: Relations between individual differences in oculomotor resting states and visual inspection performance. *Ergonomics* 1996; 39(1): 35-40.
87. Gur S, Ron S, Heicklen-Klein A: Objective evaluation of visual fatigue in VDU workers. *Occup Med*, London, 1994; 44(4): 201-204.

88. Saito S, Sotoyama M, Saito S, et al: Physiological indices of visual fatigue due to VDT operation: pupillary reflexes and accommodative responses. *Ind Health* 1994; 32(2): 57-66.
89. Luberto F, Gobba F, Broglia A. Temporary myopia and subjective symptoms in video display terminal operators. *Med Lav* 1989; 80(2): 155-163.
90. Sotoyama M, Villanueva MB, Jonai H, et al: Ocular surface area as an informative index of visual ergonomics. *Ind Health* 1995; 33(2): 43-55.
91. Rinalducci EJ, Chairman, Video displays, work, and vision. National Research Council, Committee on Vision. Washington, DC, National Academy Press, 1983.
92. Gündüz M. K. Maküler Füzyona Etkili Risk Faktörleri. *T Oft Gaz* 1991; 21: 64-70.
93. 40. Jaschinski W, Bonacker M, Alshuth E: Accommodation, convergence, pupil diameter and eye blinks at a CRT display flickering near fusion limit. *Ergonomics* 39(1):152-164, 1996
94. Ziefle M: Effects of display resolution on visual performance. *Hum Factors* 1998; 40(4): 554-568.
95. Misawa T, Shigeta S. An experimental study of work load on VDT performance. Part 1. Effects of polarity of screen and color of display. *Sangyo Igaku* 1986; 28(6): 420-427.
96. Taptagaporn S, Saito S: How display polarity and lighting conditions affect the pupil size of VDT operators. *Ergonomics* 1990; 33(2): 201-208.
97. Campbell FW, Durden K: The visual display terminal issue: a consideration of its physiological, psychological and clinical background. *Ophthalmic Physiol Opt* 1983; 3(2): 175-192.
98. Scullica L, Rechichi C, De Moja CA: Protective filters in the prevention of asthenopia at a video display terminal. *Percept Mot Skills* 1995; 80(1): 299-303.
99. Oftedal G, Nyvang A, Moen BE: Long-term effects on symptoms by reducing electric fields from visual display units *Scand J Work Environ Health* 1999; 25(5): 415-421.