

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
AİLE HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI

**TIP FAKÜLTESİ ÖĞRENCİLERİNDE
DİJİTAL EKCRAN KULLANIM SIKLIĞI VE
KURU GÖZ SENDROMU İLE İLİŞKİSİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Dr. Elif Sedanur UTLU

Uzmanlık Tezi

TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa BAYRAKTAR

ERZURUM – 2021

İÇİNDEKİLER

TABLolar DİZİNİ	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ÖNSÖZ	vii
ÖZET	viii
ABSTRACT.....	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Kuru Göz Sendromu	4
2.2. Lakrimal Fonksiyonel Ünite	5
2.2.1. Gözyaşı Bezi	5
2.2.2. Aksesuar Gözyaşı Bezleri	7
2.2.3. Meibomian bezleri	8
2.2.4. Kornea.....	9
2.2.5. Konjonktiva.....	10
2.2.6. Gözyaşı Film Tabakası.....	11
2.3. Kuru Göz Sendromunun Fizyopatolojisi	16
2.3.1. Gözyaşı osmolaritesinde değişiklik.....	16
2.3.2. İnflamasyon.....	17
2.3.3. Stabil olmayan gözyaşı	19
2.4. Kuru Göz Sendromunun Sınıflandırılması	20
2.4.1. Aköz gözyaşı eksikliği	24
2.4.2. Evaporasyona bağlı kuru göz nedenleri	27
2.5. Kuru Göz Sendromunun Tanısı	31
2.5.1. Semptomların varlığını sorgulayan kuru göz anketleri	31
2.5.2. Lakrimal bez fonksiyonlarının ölçülmesi.....	33
2.5.3. Gözyaşı menisküsünün değerlendirilmesi.....	34
2.5.4. Gözyaşı osmolaritesinin ölçülmesi	34
2.5.5. Gözyaşı film stabilitesinin değerlendirmesi.....	34
2.5.6. Oküler yüzeyin boyanması.....	35
2.5.7. Diğer yöntemler	36
2.6. Kuru Göz Sendromunun Basamaklı Tedavi Algoritması	37
2.7. Dijital ekran kullanımı ve KGS	38

3. GEREÇ VE YÖNTEM	42
3.1. Araştırma Tasarımı	42
3.2. Etik Kurul ve İzinler	42
3.3. Çalışma Evreni.....	42
3.4. Örneklem büyüklüğü	42
3.5. Katılımcılar	42
3.6. Araştırma Formu	45
3.7. Veri Toplama Araçlarının Uygulanması	45
3.8. İstatistiksel Analiz.....	46
4. BULGULAR.....	47
5. TARTIŞMA	70
6.SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	81
KAYNAKLAR	83
EKLER.....	94

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. İnsan Gözyaşındaki Elektrolitlerin Kompozisyonu	14
Tablo 2. Sağlıklı İnsan Gözyaşında Bulunan Temel Proteinler	15
Tablo 3. 2007 DEWS Raporundan Kuru Göz Sınıflandırması	23
Tablo 4. KGS Tanısında Kullanılan Ölçek Ve Anketler	32
Tablo 5. Kuru Göz Tedavisi İçin DEWS II Tedavisinde Önerilen Basamaklı Tedavi Algoritması	39
Tablo 6. Katılımcıların Dijital Cihazları Kullanım Oranları	48
Tablo 7. Katılımcıların Günlük Dijital Ekran Kullanım Süreleri.....	49
Tablo 8. Katılımcıların Dijital Ekran Kullanırken Filtre Kullanım Oranları	49
Tablo 9. Dijital Ekranlı Cihaz Kullanımında Ekran İle Göz Arasındaki Mesafe.....	50
Tablo 10. Dijital Cihaz Kullanımında Katılımcıların Ekran Parlaklığı Tercihleri....	51
Tablo 11. Katılımcıların Dijital Ekran Kullanımının Sağlık Üzerine Etkileri Hakkında Görüşleri	52
Tablo 12. Katılımcıların OSDI Anket Sorularına Verdikleri Cevaplar.....	53
Tablo 13. Katılımcıların Refraktif Kusurlarına Göre OSDI Skorlarının Karşılaştırılması.....	54
Tablo 14. Katılımcıların Daimi Gözlük Kullanma Durumlarına Göre OSDI Skorlarının Karşılaştırılması.....	55
Tablo 15. Katılımcıların Yıl Cinsinden Dijital Ekran Kullanım Sürelerine Göre OSDI Skorlarının Karşılaştırılması	56
Tablo 16. Katılımcıların Günlük Ortalama Dijital Ekran Kullanım Sürelerine Göre OSDI Skorlarının Karşılaştırılması	57
Tablo 17. Katılımcıların Dijital Ekran Kullanırken Filtre Kullanım Durumlarına Göre OSDI Skorlarının Karşılaştırılması	58
Tablo 18. Katılımcıların Dijital Ekran Ve Gözleri Arasındaki Mesafe İle OSDI Skorları Arasındaki İlişki	59
Tablo 19. Katılımcıların Dijital Ekran Kullanırken Tercih Ettikleri Ekran Parlaklıkları İle OSDI Skorları Arasındaki İlişki	60
Tablo 20. Katılımcıların OSDI Skorlamasına Göre KGS Sınıflamasının Dijital Ekran Kullanım Süreleri İle Karşılaştırılması.....	62

Tablo 21. Katılımcıların Günlük Dijital Ekranlı Cihaz Kullanım Süreleri İle OSDI Skoruna Göre KGS Derecelerinin Karşılaştırılması	64
Tablo 22. Katılımcıların Dijital Cihazlı Ekran Kullanırken Filtre Kullanım Durumları İle OSDI Skorlamasına Göre KGS Derecelerinin Karşılaştırılması..	66
Tablo 23. Katılımcıların Dijital Ekranlı Cihaz Kullanırken Göz İle Ekran Arasındaki Mesafe İle OSDI Skorlamasına Göre KGS Dereceleri Arasındaki İlişki.....	67
Tablo 24. Katılımcıların Ekran Parlaklık Tercihleri Ve OSDI Skorlamasına Göre KGS Dereceleri Arasındaki İlişki.....	68



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Lakrimal Bezin Anatomik Gösterimi	7
Şekil 2. Aksesuar Gözyaşı Bezleri.....	8
Şekil 3. Meibografi Görüntüsü	9
Şekil 4. Gözyaşı Film Tabakası	13
Şekil 5. Kuru Göz Fizyopatolojisinde İnflamasyonun Yeri	19
Şekil 6. DEWS II Raporuna Göre KGS Yönetimi.....	21
Şekil 7. KGS’da DEWS II Raporunda Önerilen Tanı Diyagramı	22
Şekil 8. TFOS'un Yürüttüğü Uluslararası Meibomian Bez Disfonksiyonu Çalışma Grubu Tanımlama Ve Sınıflandırma Komitesinin Önerdiği Sınıflandırma	29
Şekil 9. Ferning Paterni	35
Şekil 10. Oxford Dereceleme Skalası	36
Şekil 11. Birleşik Krallık'ta Yaşlara Göre İnternet Kullanımının 2011 Ve 2019 Yıllarında Değişimleri	40
Şekil 12. Kuru Göz Hastalarının Yararlık Değerinin Bazı Hastalıklarla Karşılaştırılması.....	41
Şekil 13. Çalışma Akış Şeması	44
Şekil 14. Katılımcıların Refraktif Görme Bozukluk Oranları	47
Şekil 15. Katılımcıların OSDI Skorlamasına Göre KGS Dereceleri	54
Şekil 16. Katılımcıların OSDI Sınıflamasına Göre KGS Dereceleri	61

KISALTMALAR DİZİNİ

- KGS:** Kuru Göz Sendromu
DES: Dijital Göz yorgunluğu
LFU: Lakrimal Fonksiyonel Ünite
VİPerjik: Vazoaktif İntestinal Polipeptiderjik
LA: Levatör Kası Aponevrosu
sIgA: Sekretuar IgA
mmol/L: milimol/litre
Da: Dalton
EGF: Epidermal Büyüme Faktörü
TGF- β : Tümör Growth Faktör Beta
HBF: Hepotosit Büyüme Faktörü
MİM: Membranla ilişkili Müsinler
MUC: Sekretuar Müsinler
MMP: Matriks Metalloproteinazlar
IL-1: İnterlökin -1
TNF – α : Tümör Nekroz Faktör – alfa
MHC I- II: Majör Histokompatibilite Kompleksi 1 – 2
VCAM: Vasküler Hücre Adezyon Molekülü
SS: Sjögren Sendromu
ISDDE: Uluslararası Dakriyoloji ve Kuru Göz Derneği
DEWS: Kuru Göz Çalışma Grubuna
TFOS: Gözyaşı Ve Oküler Yüzey Birliği
MBD: Meibomius bezi disfonksiyonu
BAK: Benzalkonyum klorid
DEQ-5: Dry Eye Anketi-5
OSDI: Oküler Yüzey Hastalığı İndeksi
mOsm/kg: miliosmolarite/kilogram
GKZ: Gözyaşı kırılma zamanı testi
HE: Hemotoksilen Eozin boyası
Sars-CoV-2: Yeni tip koronavirüs

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim süresi içinde yetişmemde büyük emeği olan, bilgi, fikir ve tecrübeleriyle mesleki hayatıma ışık tutan, yanında çalışmaktan gurur ve mutluluk duyduğum, her türlü desteğini yanımda hissettiğim, saygıdeğer hocam Atatürk Üniversitesi Aile Hekimliği Ana Bilim Dalı Başkanı Doç. Dr. Yasemin ÇAYIR'a; Uzmanlık eğitimim süresince beni teşvik edip yönlendiren, destek, ilgi ve anlayışını esirgemeyen, her zaman daha iyisini yapmak için cesaretlendiren, birikimleriyle yol gösteren saygıdeğer hocam Doç. Dr. Kenan TAŞTAN'a; Bu süre zarfında katkılarını hiçbir zaman esirgemeyen, samimiyeti ve gülyüzüyle yanımda olan enerjisinden çokça faydalandığım saygıdeğer hocam Dr. Öğr. Üyesi Suat SİNCAN'a,

Asistanlığım boyunca katkılarını hiçbir zaman esirgemeyen, tez sürecimde ve akademik her süreçte beni destekleyen, motive eden, araştırma enerjimi artıran ve tüm bilgi birikimiyle daima yanımda olan, sonsuz sabrını esirgemeyen saygıdeğer tez hocam Dr. Öğr. Üyesi Mustafa BAYRAKTAR'a,

İçerisinde bulunduğum süre zarfında güzel anılar biriktirmeme sebep olan, beraber çalışma fırsatı bulduğum değerli Atatürk Üniversitesi Aile Hekimliği Ana Bilim Dalı asistan ailesine ve kliniğimizin kıymetli hemşiresi Nilgün Pala'ya,

Her konuda desteklerini esirgemeyen, hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan ve bugünlere gelmemde büyük emekleri olan, her zaman kararlarımı saygıyla karşılamış ve arkamda durmuş, ilk öğretmenlerim biricik annem ve canım babama, birlikte büyüdüğüm, sırdaşım, en yakın arkadaşım bir tanecik kardeşime,

Bana anneliği tattıran, hayatıma yeni bir sayfa açan, şans meleğim, küçüğüm, Osman Çağlar'a, Tanıştığımız andan itibaren sevgisiyle ve koşulsuz şartsız desteğiyle yanımda olan, hayatımı güzelleştiren, varlığına şükrettiğim, canım eşime,

Sonsuz sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Dr. Elif Sedanur UTLU

ÖZET

Amaç: Dijital ekranların vazgeçilmez olmaya başlaması ile birlikte ilişkili sağlık problemleri de artmaya başlamıştır. Bu durum, Kuru Göz Sendromu (KGS) gibi önlenabilir durumların taramalarının yapılmasını gerekli kılmaktadır. Bu çalışmamızda Tıp Fakültesi öğrencilerinde dijital ekranlı cihaz kullanım davranışları ile KGS görülme sıklığı ve ilişkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Yöntem: Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesinde eğitim gören ve gönüllü katılım gösteren 18-25 yaş arası öğrenciler çalışmamıza dâhil edilmiştir. Katılımcılardan, digital ekran kullanımı süresi, çeşitliliği, kullanım şekli, koruyucu tedbirleri içeren sorular ve Oküler Yüzey Hastalık İndeksi® (OSDI) anket sorularını içeren, elektronik ortamda hazırlanmış anket sorularını cevaplandırmaları istenmiştir. Gerekli durumlarda Schirmer I, gözyaşı kırılma zamanı testi (GKZT) ve Fluorescein boyama testi ile ileri araştırma yapılmıştır.

Bulgular: Değerlendirmeye alınan 255 katılımcının %75,3'ü (n=192) kadın, %24,7'si (n=63) erkek idi. Katılımcıların %63,1'inin (n=161) herhangi bir refraktif görme kusuru yoktu. Tüm katılımcıların (%100) akıllı cep telefonu kullandıkları görülürken, en az kullanım oranı oyun konsolunda (%18,4) olmuştur. Katılımcıların %45,9'unun günlük beş saatten daha fazla akıllı cep telefonu kullandıkları dikkat çekmiştir. Filtre kullanım oranı akıllı telefonlarda %31,4 iken, diğer cihazlarda bu oran %10'lardan düşük olmuştur.

OSDI skoruna göre KGS taramasında, katılımcıların sadece %36,1'inin normal olduğu, %17,3'ünün hafif, %20,4'ünün orta ve %26,3'ünün ise ağır KGS derecesine sahip oldukları saptanmıştır. Refraktif kusura sahip olmaları ve günlük saat cinsinden dijital ekran kullanım süreleri ile OSDI skorunun yüksekliği arasında anlamlı ilişki saptanmıştır ($p<0,05$). Bilgisayar, e-kitap ve tablet kullanımlarında göz ile ekran arasındaki mesafe azaldıkça KGS derecesinin arttığı ve anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p<0,005$). İleri değerlendirmeye tabi tutulan 25 katılımcının GKZT sonuçlarına göre KGS oranı %40 (n=10), Floresein boyama ile %52 (n=13) oranında KGS saptanmıştır.

Sonuç: Dijital ekranlı cihazların kullanımının genel olarak yaygınlaşması ve eğitim amaçlı kullanılması nedeniyle, Tıp Fakóltesi öērencilerinde dijital ekran kullanımına baēlı KGS sıklığı belirgin yüksek olarak saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: kuru göz sendromu, dijital ekran, Tıp Fakóltesi öērencisi, OSDI skoru



ABSTRACT

Objective: As digital displays become indispensable, associated health problems have started to increase. This makes it necessary to screen for preventable conditions such as Dry Eye Syndrome (DES). In this study, it was aimed to investigate the frequency and relationship of digital display device usage behaviors and DES in medical students.

Methods: Students between the ages of 18-25, who attended the Atatürk University Faculty of Medicine and participated voluntarily, were included in our study. Participants were asked to answer questionnaire questions prepared electronically, including questions about digital screen usage time, variety, usage patterns, protective measures, and Ocular Surface Disease Index® (OSDI) questionnaire. When necessary, further research was carried out with Schirmer I, tear break-up time test (TBUT) and Fluorescein staining tests.

Results: Of the 255 participants evaluated, 75.3% (n=192) were female and 24.7% (n=63) were male. 63.1% of the participants (n=161) did not have any refractive vision defects. While it was observed that all participants (100%) used smart mobile phones, the least usage rate was in the game console (18.4%). It is noteworthy that 45.9% of the participants use smart mobile phones for more than five hours a day. While the rate of filter usage was 31.4% in smart phones, this rate was lower than 10% in other devices.

According to the OSDI score, in the DES screening, only 36.1% of the participants were found to be normal, 17.3% were found to have mild, 20.4% moderate and 26.3% severe DES. A significant correlation was found between their refractive vision defect and the duration of digital screen use in hours per day and the high OSDI score ($p<0.05$). It was found that as the distance between the eye and the screen decreased, the DES level increased and became significant in computer, e-book and tablet usages ($p<0.005$). The rate of DES was 40% (n=10) according to the TBUT results of 25 participants who were subjected to further evaluation, and 52% (n=13) of them was founded as DES with Fluorescein staining test.

Conclusion: Due to the widespread use of digital display devices and their use for educational purposes, the frequency of DES was found to be significantly higher in Faculty of Medicine students.

Keywords: dry eye syndrome, digital screen, Faculty of Medicine student, OSDI score



1. GİRİŞ

Dijital ekranlı cihazlar, hayatımızın her alanında yer almaktadır. Modern çağda, televizyon ile başlayan ve daha sonra bilgisayar ile devam eden dijital ekran kullanımı, tablet ve akıllı telefon kullanımı ile hayatımızın her anında, gerek sosyal hayatımızın bir parçası olarak, gerekse de profesyonel iş hayatımızın olmazsa olmaz ihtiyaçları olarak yer almaktadırlar. Son yıllarda tüm yaş gruplarında dijital ekran kullanımı gittikçe artmaktadır. Küresel Dijital 2019 raporuna göre, ortalama hergün bir milyon yeni internet kullanıcısı eklenmesi ile toplam 4,3 milyar internet kullanıcısı (tüm dünyanın %57'si), yaklaşık 3,5 milyar kişinin (tüm dünyanın %45'i) aktif sosyal medya kullanıcısı olduğu, 5,1 milyar kişinin (tüm dünyanın %67'sinin) cep telefonuna sahip olduğu açıklanmıştır (1). Avrupa'da pediatrik nüfus üzerinde yapılan bir araştırmada üç yaşındaki çocukların %68'inin bilgisayar karşısında olduğu (2), 11 yaşındaki çocukların %25'inin, 17 yaşındaki adolesanların ise %50'sinin hergün dijital ekran karşısında oldukları saptanmıştır (3).

Dijital ekranların yaşamımızda vazgeçilmez olmaya başlaması ile beraber bu tür ekranların kullanımına bağlı gelişebilen sağlık problemleri de tanımlanmaya başlanmıştır. Dijital bir ekranı izlemek basılı bir sayfayı okumaktan farklılık göstermektedir. Gazete, dergi veya kitap gibi basılı materyallerde bulunan harfler ve şekiller, genellikle belirgin sınırlı, koyu siyah karakterlere sahip ve arka plan ışıktan önemli derecede daha fazla kontrasta sahiptirler. Diğer taraftan, dijital ekranda bulunan harf veya karakterlerin arka planlarından ayrımını sağlayan kontrastlar ve keskin sınırlar yoktur. Dijital ekranın merkezi parlak görülürken kenarları daha silik görülür ve ekrandaki parlama ve yansımalar görüşü güçleştirir. Bu nedenle, ekrandaki karakterlere odaklanmak ve odaklanmayı sürdürmek gözler için zordur. Ayrıca yakına bakıldığında, bir cisme odaklanıldığında veya dikkat verildiğinde (konsantrasyon), göz kırpması sayısında azalma meydana gelmektedir. Bu durum kornealarımızın daha fazla açıkta kalmasına ve daha fazla kurumasına yol açmaktadır (4, 5).

Dijital ekran kullanımının, özellikle göz ve görme ile ilişkili bazı sağlık problemlerine neden olabildiği önceden beri bilinmektedir (6). Amerikan Optometrik Birliği'ne göre, uzun süreli bilgisayar ve cep telefonu kullanımına bağlı göz ve görme

bozukluğu, Bilgisayar Görme Sendromu veya Dijital Göz Yorgunluğu (DES) olarak adlandırılmaktadır (7). Akıllı telefon, tablet ve bilgisayarların kullanımının artmasından sonra karşımıza yeni bir hastalık olarak çıkan “dijital göz yorgunluğu” sadece bilgisayar ve telefon kullanımıyla değil; Led ekranlı tv, tablet, oyun konsolu, elektronik kitap okuyucu gibi ekranlı cihazların aşırı kullanımıyla da ortaya çıkabilmektedir.

Amerikan Optometrik Birliği, göz yorgunluğu, baş ağrısı, bulanık görme, kuru göz, boyun ve omuz ağrısı gibi semptomları, dijital göz yorgunluğunun semptomları olarak saymaktadır (7). Portello ve ark. ise, bilgisayar ilişkili semptomları iki gruba ayırmıştır (8): akomodasyon ilişkili semptomlar (yakını bulanık görme, uzağı bulanık görme, bir uzaklıktan diğerine yeniden odaklanmakta zorluk) ve kuru göz ilişkili semptomlar (gözde batma, yanma, yorgunluk, kuru göz, baş ağrısı, parlak ışığa hassasiyet ve göz rahatsızlığı).

Bilgisayar kullanıcıları üzerinde yapılan bir çalışmada, % 67,4 oranında Bilgisayar Görme Sendromu sıklığı saptanmıştır (9). Dijital ekran kullanıcıları üzerinde yapılan 11 bin kişilik bir meta analizde, Kuru Göz Hastalığının görülme sıklığı, % 9,5 ile % 87,5 arasında değişen oranlarda, ortalama % 49,5 olarak saptanmıştır (10). Çocuklar üzerinde yapılan bir araştırmada ise, Kuru Göz Hastalığı oranı % 6,6 olarak saptanmış ve akıllı telefon kullanımı sıklığı ile olan ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (11). Ülkemizde yapılan çalışmalarda da, bilgisayar kullanım süresi ile Kuru Göz Hastalığı görülme sıklığı arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (12).

Diğer taraftan, dijital ekran kullanımının eğitimin bir parçası olarak kullanıldığı bir platform olan Tıp Fakültelerinde, yeni modern eğitim uygulamaları, klasik ders işleyişinden uzaklaşarak, dijital ve teknolojik içeriklerin eğitime entegrasyonunu artırmaktadır (13, 14). Artık, sanal ortamda hızlı ve kolay araştırma ve içeriklere ulaşma imkanı, kütüphanede kaynak eser taramalarının yerini almış, video içerik ve izlenceler pratik uygulamaların, bilgisayar ve cep telefon uygulamalarından okunup indirilen ders içerikleri ise ders notlarının yerine tercih edilmeye başlanılmıştır. Bu durum, ister istemez Tıp öğrencisinin kendi sosyal medya

ve eğlence amaçlı dijital ekrana maruz kalması haricinde, ders ve bilgiye ulaşmak maksatlı da dijital cihaz kullanımını mecbur hale getirmiştir. Modern yaşamdaki değişikliklerin bir sonucu olarak dijital ekranlı cihazların artan kullanımının sebep olduğu Kuru Göz Sendromu gibi sağlık problemlerinin, genç toplum üzerinde özellikle de Tıp öğrencileri üzerinde araştırılması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Son yıllarda gittikçe artan oranlarda dijital ekran kullanımının, buna bağlı ortaya çıkan sağlık problemlerine sahip hasta sayısının da artmasına sebep olacağı aşîkardır. Bu durum, dijital teknolojinin kontrollü ve doğru kullanılması, Kuru Göz Sendromu (KGS) gibi önlenabilir durumların tespiti için taramaların yapılmasını gerekli kılmaktadır. Toplumda giderek yaygınlaşan dijital teknoloji kullanımı ilişkili olan ve bilinenden daha yaygın olduğu tahmin edilen Kuru Göz Sendromunun taramasının birinci basamakta yapılabilmesi, hastaların erken tanı ve tarama hizmetine kolay ulaşabilmesi anlamına gelmektedir. Aile Hekimleri, vatandaşın sağlık hizmetine ve hekime kolay ulaşabilmesine imkân veren birinci basamak sağlık hizmet sunucularıdır. Aile Hekimlerinin en önemli görevi, koruyucu sağlık hizmetleri sunmaları ve sağlık taramaları yapmalarıdır. Bu kapsamda, KGS gibi dijital ekran kullanımı ile ilişkili göz hastalıklarının önceden tespitine ve önlenmesine yönelik Aile hekimleri tarafından taramaların yapılabilirliğinin araştırılmasına ihtiyaç vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kuru Göz Sendromu

Kuru göz; gözyaşı ve oküler yüzeyde, rahatsızlık, görme bozukluğu ve gözyaşı tabakası instabilitesi ile sonuçlanan ve oküler yüzeyde hasara neden olma potansiyeli bulunan, birçok faktöre dayalı bir hastalık olarak tanımlanmıştır. Gözyaşının artan osmolaritesi ve oküler yüzeyde oluşan inflamasyon ile karakterizedir (15).

Tarihte ilk olarak İsveçli oftalmolog *Henrik S.C.Sjögren*, 1933'te '*Zur Kenntnis der Keratoconjunctivitis sicca*' makalesinde 'kuru göz' terimini kullanmışken, 1977'de Holly ve Lemp ilk kez üç tabakalı gözyaşı modelini tanımlamışlardır (16).

Kuru göz hastalığının oluşum mekanizması son derece karmaşıktır. Yapılan çalışmalarda gözyaşı miktarı ve kalitesini etkileyen, inflamasyona ve dolayısıyla oküler yüzey hasarına yol açan birçok faktörün patofizyolojide rol oynadığı gösterilmiştir (17).

Aköz yetmezlik, 1960'lı yıllarda kuru gözün patogenezinde tek neden olarak bilinmekteydi. 1970'li yıllarda ise pemfigus gibi sistemik hastalıklara ek olarak oküler yüzeyin ve goblet hücrelerinin etkilendiği durumlarda gözyaşı instabilitesi bozulduğu gösterilmiştir ve oküler yüzeyin kuru gözdeki önemi anlaşılmıştır (18). 2006 yılında yayınlanan Delphi Paneli kılavuzunda 'disfonksiyonel gözyaşı sendromu' olarak adlandırılan kuru göz; semptom ve bulguların şiddetine göre sınıflandırılmıştır (19).

Kuru Göz ile ilgili Uluslararası Çalışma Grubunun 2007'de yapılan çalışmasında, kuru göz hastalığı; gözyaşı üretiminin yetersiz olmasına ve gözyaşının artmış buharlaşmaya bağlı kaybına göre iki alt grupta incelenmiş ve sonuç olarak artmış gözyaşı osmolaritesine ve oküler yüzey inflamasyonuna neden olduğu belirtilmiştir (15). Patogeneizde kronik inflamasyonun rolü ise son yıllarda anlaşılmıştır ve tedavi rejimleri de bu yönde yenilenmiştir (20).

Hiperosmolarite, göz kırpma esnasında oluşan mikrotravma, gözyaşı ve kornea sinir liflerinden salınan destekleyici faktörlerin azalması, gözyaşı bezi ve göz kapaklarından salınan proinflamatuvar maddeler inflamasyonu başlatırken; hasarlanan epitel hücrelerinden açığa çıkan ve dilate konjonktiva damarlarından sızan lenfositlerin ürettiği sitokinlerle, inflamasyon kronikleşmektedir. Kuru göz şiddeti arttıkça inflamasyon derinleşmektedir. Oküler yüzeydeki kronik inflamasyon, epitelde skuamöz metaplaziye, glikokaliks kaybına ve goblet hücrelerinin kaybına yol açmakta ve kuru göz tablosunu şiddetlendirmektedir (21).

Etyopatogenezi ne olursa olsun hastaların klinik durumu çoğunlukla şiddetle orantılı olarak benzerdir. Hastalar çoğunlukla, batma, yanma, yabancı cisim hissi, kızarıklık, kuruluk hissi, göz kapaklarında ağırlık hissi, kaşıntı, kontakt lens kullanımı sırasında rahatsızlık, sabah gözleri açmakta güçlük, yoğun mukus salınımı, görme keskinliğinde bulanıklık ve ışık hassasiyeti şikayetlerinden yakınırırlar. Kuru göz hastalığı, körlük nedenleri arasında ön sırada değildir. Fakat ortaya çıkardığı bulgu ve semptomlar görsel aktivitelerde yaşanan sorunlar nedeniyle yaşam kalitesini önemli derecede etkilemektedir (22).

2.2. Lakrimal Fonksiyonel Ünite

Ana gözyaşı bezi, oküler yüzey (kornea, konjonktiva, aksesuar lakrimal bezler), meimobian bezler ve bunlar arasındaki inervasyon (aferent duyu sinirleri, eferent otonomik ve motor sinirler) “*Lakrimal Fonksiyonel Ünite (LFÜ)*” oluştururlar. Bu birimin herhangi bir bileşeninin hastalığı veya hasarı kuru göz olarak bilinen oküler yüzey hastalığına yol açabilir (23).

2.2.1. Gözyaşı Bezi

Ana gözyaşı bezi, gözyaşının, aköz komponentinin büyük kısmını üretir. Embriyolojik olarak, ana gözyaşı bezi, konjonktivanın dışa doğru kıvrılmasıyla gelişir. Aksesuar lakrimal bezler (Wolfring ve Krause bezleri), ana lakrimal bezden biraz daha geç gelişir. Bez, büyük ölçüde, bağ dokusu septasyonları ile karışmış küçük lobüllerden oluşan pembemsi gri bir yapıdır ve gerçek bir kapsülü yoktur (24).

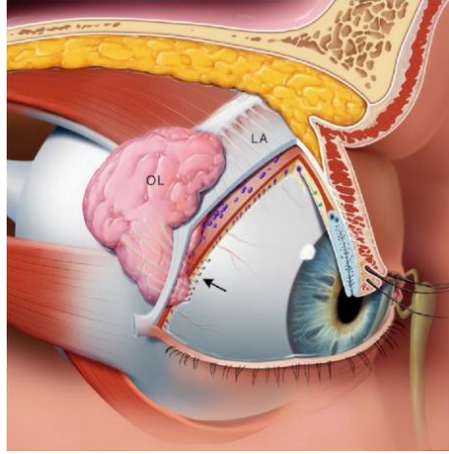
Frontal kemikte, lakrimal fossa içinde, orbita duvarının üst lateral kenarının altında yer alır. Bez, levator aponeurosisin lateral hornu ile orbital ve palpebral lob olmak üzere iki lob'a bölünmüştür. Bölünmüş olmasına rağmen, loblar arasındaki arka parankim duvarından dolayı bölünme tam değildir (24).

Geniş orbital bölüm, orbital septumun arkasında ve levator aponevrozunun üstündedir. Orbital lob; yaklaşık 20 mm uzunluğunda, 12 mm genişliğinde, 5 mm kalınlığındadır. Önde orbital septum ve yağ dokusu, medialde superior ve lateral rektus kasları arasında bulunan intermüsküler septum ve lateralde frontal kemik ile çevrilidir. Küçük palpebral bölüm, levator palpebra superior aponevrozunun altında yer alır (25) (Şekil 1).

Gözyaşı bezleri, seröz salgı üreten ekzokrin bezlerdir. Gözyaşı bezini, daha büyük tübüllere açılan; ufak asiniler oluşturmaz. Bezin lümenini oluşturan asiner hücreler (kolumnar salgılayıcı hücreler) ve parankim ile çevrelenen miyoepitelyal hücreler olmakla birlikte iki farklı tipte hücre içerirler. Miyoepitelyal hücreler, kasılarak gözyaşını, tübüler 10 drenaj sistemine aktarmaya yardımcı olurlar. Orbital ve palpebral lobun sekretuar kanalları birleşerek, 6- 12 kanal oluşturur. Bu kanallar, Müller kası ve konjontivayı geçerek üst temporal konjonktiva forniksine açılırlar (25).

Gözyaşı bezini besleyen arter; oftalmik arterin lakrimal dalıdır. Venler, arterler ile aynı yolu izler ve süperior oftalmik vene drene olur (25).

Gözyaşı bezinden duyuşal uyarıyı trigeminal sinirin lakrimal dalı taşır. Salgılama fonksiyonu ise; kolinerjik, VIPerjik (vazoaktif intestinal polipeptiderjik) ve sempatik innervasyon ile gerçekleşir. VIPerjik ve beta adrenerjik stimölasyonda, siklik adenozin monofosfat ikincil habercidir. Kolinerjik stimölasyon ise, inozitol 1.4.5-trifosfat ile aktive edilen, protein kinaz C üzerinden yürür. Gözyaşı bezi ayrıca, alfa - 1 adrenerjik reseptör de içermektedir (26).



Şekil 1. Lakrimal bezin anatomik gösterimi

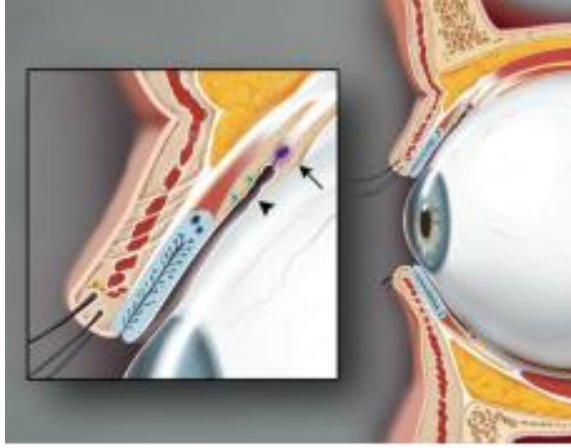
Levator aponörozu (LA) Lakrimal bezi, orbital ve palpebral kısmı olmak üzere ikiye ayırmaktadır. Orbital kısımdan ve palpebral kısımdan oluşan kanallar üst temporal konjonktiva forniksine açılırlar (Siyah ok) (24).

2.2.2. Aksesuar Gözyaşı Bezleri

Krause ve Wolfring bezleri aksesuar gözyaşı bezleri olarak bilinmektedir. Krause bezi çoğunluğu üst temporal fornikte olmakla birlikte üst ve alt temporal fornikte, Wolfring bezleri ise her iki tarsal plağın marjinal olmayan sınırı boyunca alt ve üst kapakta bulunur (24) (Şekil 2).

Aksesuar bezler toplam gözyaşı salgı kütlesinin yaklaşık % 10'unu oluştururlar. Jones ve ark. yaptıkları çalışmada ana gözyaşı bezinin yalnızca refleks salgılamadan sorumlu olduğunu ve Krause ve Wolfring bezlerinin ise bazal gözyaşı salgılamasından sorumlu olabileceğini belirtmiştir (27). Fakat bu ayrım tartışmalı olup bu bezlerden salgılanan gözyaşı hacmi belirsizdir (24).

Aksesuar lakrimal bezler yapısal ve histolojik olarak ana lakrimal bezle benzer olmasına ve benzer metaplazi tipleri geliştirebilmesine rağmen, innervasyonları farklılık gösterir. Yoğun şekilde innerve olmasına rağmen, aksesuar lakrimal bezler parasempatik innervasyondan yoksundur ve innervasyonun çoğu tanımlanmamıştır (24).



Şekil 2. Aksesuar gözyaşı bezleri

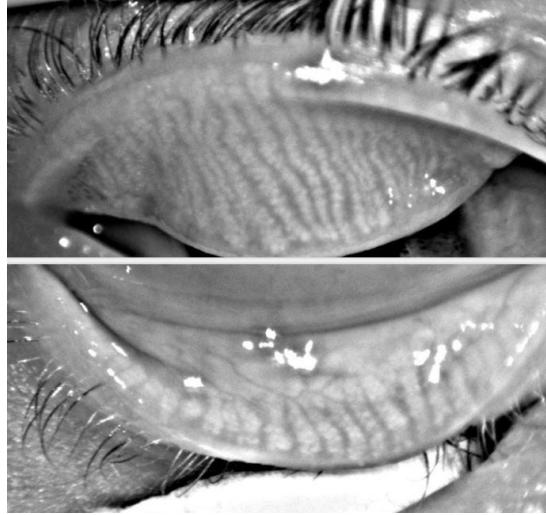
Krause bezleri (ok), Wolfring bezleri (ok başı) (24)

2.2.3. Meibomian bezleri

Meibomian bezler göz kapaklarının tarsal plaklarında yer alan büyük modifiye holokrin sebace bezlerdir. Bezler aktif olarak lipid ve protein sentezler ve sekrete ederler. Sentezledikleri lipidler sayesinde gözyaşı filminin stabilizasyonunu destekleyip buharlaşmayı engeller. Polar ve nonpolar lipidler karmaşık ve tam anlaşılmayan bir süreçle üretilir ve holokrin bir süreçle kanallar içine verilir. Göz kapağı serbest kenarında bulunan asinilere meibum iletimi ise kapak hareketi sırasındaki kas kasılmasıyla gerçekleşir (28).

Her meibomian bezi, tars boyunca vertikal uzanım gösteren uzun bir ortak kanal ile bağlanan birden fazla asiniden oluşur. Diğer sebace bezlerin tersine, meibomian bezlerin kıl folikülleriyle doğrudan teması yoktur. Meibomian bez sayısı ve hacmi üst kapakta alt kapaktan çoktur ancak üst ve alt göz kapaklarının gözyaşı filmine rölatif fonksiyonel katkısı belirlenememiştir (28).

Fonksiyonları androjenler, östrojenler, progestinler, retinoik asit, büyüme faktörleri ve nörotransmitterler tarafından düzenlenir ve yoğun innervasyona sahiptir. Ayrıca bu bez için kök hücrelerin kaynağı bilinmemektedir. Meibomian bezler Pentacam görüntüleme sistemi® ile Meibografi denilen yöntemle görüntülenebilir (28) (Şekil 3).



Şekil 3. Meibografi görüntüsü (28)

2.2.4. Kornea

Kornea, tunika fibrosanın gözün ön kısmına saat camı gibi yerleşmiş damarsız, saydam ve optik özelliği olan asferik yapıdaki parçasıdır. Erişkinde ortalama yatay çapı 11,7 mm, dik çapı ise 10,6 mm'dir. Korneanın arka yüzeyi daha bombe olduğu için, santralde kornea kalınlığı, perifere göre daha azdır. Görünüm olarak hafif basık bir yarım küreye benzemektedir. Kornea histolojik olarak epitel, bowman membranı, stroma, descemet membranı, endotel olmak üzere beş ayrı tabakadan oluşur (29).

Kornea epiteli çok katlı, skuamoz, keratinsiz ve konjonktiva epitelinin devamı niteliğindedir. Kornea epiteli, yaklaşık 40-50 µm kalınlığında olup korneanın %10'unu teşkil eder. Kornea epiteli “bazal hücreler”, “kanatsız hücreler” ve “yüzeyel hücreler” şeklinde 3 hücre tipinden meydana gelir. Kornea epitel yüzeyi dış çevreye karşı olan ilk bariyeri oluşturur. Hücrelerarası bağlantıları ile patojenlerin invazyonunu engeller. Dış yüzeyi dışta lipid, ortada aköz, içte ise müsin tabaka olmak üzere gözyaşının üç katı ile örtülüdür. Gözyaşının müsin tabakası epiteldeki mikrovillüslerle tutunur (30).

En fazla glikoz ve oksijen ihtiyacının olduğu kornea tabakası epitel tabakasıdır. Glikoz ihtiyacı humör aközden sağlanmakta iken oksijen ihtiyacı ise kapakların kapalı olduğu durumlarda konjonktival damarlardan, kapakların açık olduğu durumlarda ise

gözyaşı ile havadan sağlanır. Epitel hücrelerin plazma zarının lipid yapısı epitelin hidrofobik olmasını sağlar (30).

Kornea yoğun sinir lifleri içeriğinden dolayı dış etkenlere karşı hassastır. Sinir lifleri, göz kırpma refleksi ve destekleyici özellikleri ile korneanın sağlığını korur ve devamlılığını sağlar. İnervasyonu nervus trigeminusun oftalmik dalı ve nervus siliarisin uzun dalı ile olur (29).

Kornea, embriyolojik olarak saç, tırnak ve deri dokulara benzer şekilde ektoderm kökenli olduğundan sürekli olarak yenilmektedir. Kök hücreleri limbustaki bazal epitelde bulunur. Limbal hücrelerin hasarı (kimyasal yanıklar, trahom gibi) persiste eden epitel defektlerine sebep olurlar (29).

2.2.5. Konjonktiva

Konjonktiva gözün serbest hareket etmesine olanak sağlayan ve gözyaşı için bir rezervuar görevi gören, ince, saydam ve muköz yapıda olan bir membrandır. Aynı zamanda, yapısında bulunan goblet hücrelerinin musin sekresyonu ile gözyaşına katkı sağlar ve içerdiği immün ve antimikrobiyal faktörler ile oküler yüzeyi korur (36).

Konjonktiva, kapak serbest kenarında mukokutanöz birleşim yerinden başlar ve göz kapaklarının iç yüzünü, gözün dış ortamla temas eden kısımlarını örter ve limbusta sonlanır. Embriyolojik olarak konjonktiva epiteli yüzey ektoderm kaynaklı göz kapağı derisi ve kornea epitelinden oluşurken subepitelyal dokular optik vezikülü saran mezodermal mezenşimden köken alırlar (36).

Konjonktiva epiteli, keratinize olmayan skuamöz epitel özelliğinde olup limbusta, karankülde ve mukokutanöz birleşim yeri yakınında çok katlı skuamöz epitele dönüşür. Konjonktiva epitel hücrelerinin bazal tabakasının yaklaşık %10'unu goblet hücreleri oluşturur. Görevi gözyaşının oküler yüzeye tutunmasını sağlayan müssini salgılamak ve bu sayede gözyaşının stabilizasyonunu sağlamaktır. Goblet hücreleri en yoğun olarak tars konjonktivasında ve alt nazal bulber konjonktivada bulunur (30).

Konjonktiva epitel tabakasında, goblet hücrelerine ilaveten, melanositler, langerhans hücreleri ve lenfositler de bulunur. Özellikle langerhans hücreleri, T ve B lenfositler üzerinden primer immün yanıt oluşumundan ve humoral immünite gelişiminden sorumludurlar (30).

Konjonktival stroma ise zengin damarlar, sinirler, immünitede rol oynayan lenfositler, mast hücreleri ve makrofajlar bulunduğu lenfoid tabaka ve yardımcı gözyaşı bezlerini içeren bağ dokudan meydana gelir (31).

Goblet hücreleri gözyaşı film tabakasındaki müsinin en önemli kaynağı olmakla beraber, üst ve alt tars konjonktivada bulunan Henle kriptaları ve limbusu çepeçevre saran Manz glandları da müsin sekresyonu yapan diğer bezlerdir. Skatrisyel pemfigoid, kimyasal yanık gibi konjonktiva harabiyeti ile giden tablolarda müsin salgılayan hücrelerde ciddi harabiyet oluşurken bu durum gözyaşının stabilizasyonunu bozar ve KGS gelişimi ile sonuçlanır (31).

Bulber konjonktiva arteria oftalmikanın dalı olan ön siliyer arterden beslenirken, palpebral konjonktiva ise göz kapakları ile birlikte beslenir. Konjonktivanın duysal inervasyonu ise nervus trigeminusun oftalmik ve maksiller dallarınca sağlanır (31).

2.2.6. Gözyaşı Film Tabakası

“Gözyaşı filmi” terimi çoğunlukla kapak kenarları arasında kalan ve oküler yüzeyi kaplayan ince sıvı film tabakasını tanımlamak için kullanılmaktadır. Gözyaşı filmi içeriği dinamiktir ve oküler yüzeyin homeostasisini koruyabilmek için çevresel etmenlere yanıt verebilir. Bu film tabakası her göz kırpma ile oküler yüzeye yayılır. Kırpmadan hemen sonra düzenli bir şekilde incelmeye başlar, bir sonraki kırpmaya kadar oküler yüzeyi tamamen kaplar (32).

Gözyaşı film tabakasının hacminin %98’den fazlası su olup yaklaşık 3-7 µm kalınlığındadır. Göz kapakları altındaki gözyaşı hacminin yaklaşık 5-6 µl, kapak kenarı meniskus hacminin yaklaşık 2,9 µl, preokuler film hacminin 0,6 ile 2,0 µl

olduğu tahmin edilmektedir. Dolayısıyla gözün dış yüzeyindeki gözyaşı sıvısının toplam hacmi kabaca 10 µl'dir (33).

Genellikle istirahat halinde gözdeki yardımcı lakrimal bezlerin bazal sekresyonu sağladığı, ana lakrimal bezin uyarılmış refleks gözyaşı salgılamasından sorumlu olduğu kabul edilir. Uyarılmamış durumda gözyaşı salgılanma hızının dakikada 1,2 µl, kabaca günde 1,2 ml olduğu kabul görmektedir. Nazal irritasyonla uyarılmış halde ise bir dakikadan daha kısa sürede 40-50 µl olduğu gösterilmiştir (34).

Gözyaşı üretiminin sinirsel uyarımı oldukça karışıktır. Oküler yüzeyin duyusunu alan trigeminal sinirin sensöryel sinir uçları kuruma, ısı değişimi, kimyasal değişim ve temas gibi uyarılara yanıt olarak beyin sapındaki gangliyonlara sinyaller gönderir. Ayrıca hem parasempatik hem de sempatik sistemden kaynaklanan innervasyonlar da bulunur. Parasempatik yol fasial sinirin beyin sapındaki lakrimal çekirdeğinden başlar ve süperfisial petrosal siniri izleyerek pterygopalatin gangliyona gider ve buradan da lakrimal sinirin sekretuar lifleri zigomatikotemporal siniri izler ve trigeminal sinirin oftalmik dalının lakrimal siniri ile birleşerek lakrimal beze girer. Sempatik liflerde derin petrosal sinirlerle pterygopalatin gangliyona uyarılar gönderirler. Yardımcı lakrimal bezlerin sinirsel uyarımı hakkında detaylı bilgi mevcut değildir (32).

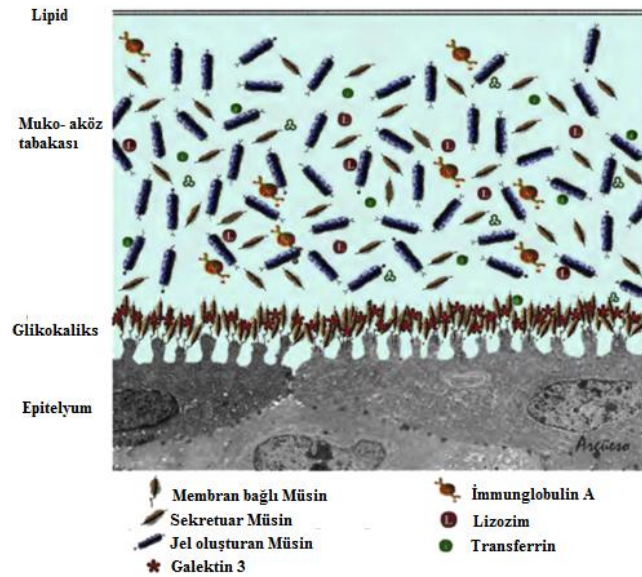
Yapılan çalışmalarda preokuler gözyaşı film tabakasının pek çok yapısal modeli öne sürülmüş olup çoğu temel olarak *Wolf'un üç tabakalı yapısı'na* dayandırılır. Buna göre gözyaşı, epitelyal yüzeyle temas eden jelatinöz mukus, protein ve diğer suda çözünen molekülleri içeren kalın aköz solüsyon ve yüzeyde meibomian lipid tabakasından meydana gelmektedir (35).

Lipid tabaka en dışta bulunan tabaka olup tarsal plak boyunca uzanan tübüloasiner yapıdaki meibomian bezlerinden ve kapak serbest kenarında kirpik kökleri boyunca yer alan Zeiss ve Moll bezlerinden salgılanan lipid komplekslerinden oluşur. Gözyaşı lipid salgısının çoğunluğunu oluşturan meibomian salgısı tüm gün boyunca devam eder. Derideki sebase bezler gibi sistemik hormonal değişiklikler salgılarını etkileyebilir (35).

Lipid tabakası oküler yüzeyden buharlaşmaya karşı ana engeli teşkil eder. Bunun dışında aköz musin fazıyla etkileşerek gözyaşının stabilitesini sağlar. Böylece kornea için düzgün bir optik yüzey oluşturur ve gözyaşının kapak cildine taşmasına engel olur (36).

Lipid tabaka üstte nonpolar lidiplerden (balmumu esterleri, kolesterol esterleri, hidrokarbonlar ve trigliseridler) oluşan kalın bir tabaka, alta temel olarak fosfolipidlerden oluşan ince polar tabakadan oluşur. Polar tabaka fosfotidilkolin ve fosfoditiletanolamin, kolesterol ve serbest yağ asitlerini içerir. Bir gözyaşı proteini olan lipokalin ise polar lipitlerle kompleks oluşturarak yüzey gerilimini düşürür ve lipid tabakasının stabilitesini ve yayılabilirliğini destekler (37) (Şekil 4). Nonpolar faz ise hava gözyaşı interfazını oluşturur ve gözyaşının buharlaşmasını engeller. Lipid kalınlığındaki azalma evaporatif tipte kuru göz sendromuna (KGS) sebep olur.

Lakrimal bez, Krause ve Wolfring bezlerinden salgılanan aköz tabaka, gözyaşı film tabakasının en kalın kısmıdır. Yaklaşık 7 µm kalınlığındadır. Su, proteinler, elektrolitler, peptid büyüme faktörleri, immunglobulinler, sitokinler, vitaminler, antimikrobiyal ve lakrimal bezden salgılanan çeşitli hormonları içerir (16).



Şekil 4. Gözyaşı film tabakası (32)

Aköz tabakasındaki temel elektrolitler potasyum, klorür, bikarbonat ve sodyumdur. Potasyum ve kalsiyum daha az düzeyde bulunur. Elektrolitler gözyaşı osmolaritesinden sorumludurlar. Ayrıca sabit bir pH değeri için tampon görevi görürler. Normal gözyaşı film tabakasının pH'sı 7,2-7,6 arasındadır (38) (Tablo 1).

Gözyaşı film tabakasının osmolaritesi normal gözde 302 ± 6 mOsm/l olduğu kabul edilmektedir. KGS olan hastalarda gözyaşı osmolaritesinin artışı patognomoniktir. Bu artış ile oküler enflamasyon tetiklenir ve KGS'na bağlı belirti ve bulgular oluşmaya başlar. Özellikle lakrimal bez patolojilerinde ise elektrolit içeriklerinde değişiklik oluşabilir. Oküler yüzeyin sağlığı elektrolit dengesine bağlıdır (39).

Tablo 1. İnsan gözyaşındaki elektrolitlerin kompozisyonu (32)

Elektrolit	Konsantrasyon (mmol/l⁻¹)
Na⁺	128.7
K⁺	17
Ca⁺²	0.32
Mg⁺	0.35
HCO³	12.4
Cl⁻	141.3

Gözyaşında bulunan başlıca proteinler; lizozim, laktoferrin, lipokalin ve sekretuar IgA'dır (Tablo 2). Gözyaşındaki proteinlerin büyük çoğunluğunu, gözyaşı bezi asiner hücreleri salgılamaktadır. Sekretuar IgA ise ana lakrimal bez ve yardımcı lakrimal bezlerin intersitisyel dokularından ve konjonktivanın subepitelyal dokularında bulunan plazma hücrelerince oluşturulur (40).

Gözler açık durumda iken gözyaşının temel proteinleri olan lizozim, laktoferrin ve lipokalin hücre içi sinyaller ile düzenlenir ve hormonlardan bağımsız salgılanır. Bu proteinlerin salgı miktarı, salgılanan gözyaşı miktarı ile hemen hemen aynıdır. Proteinlerin gözyaşındaki kompozisyonu gözyaşının miktarına, yaş, konjonktival uyarılara, oküler yüzey hastalarına bağlı olarak değişebilmektedir (41).

Tablo 2. Sağlıklı insan gözyaşında bulunan temel proteinler (40)

Protein	Molekül Boyutu (Da)	Konsantrasyon (mmol/l ⁻¹)
Lizozim	14,000	2,07
Lipokalin	17,500	1,55
Laktoferrin	90,000	1,65
sIgA	385,000	1,93
Albumin	68,000	0,04
IgG	53,000	0,004

Oküler yüzeyin primer savunma sistemi lizozim, komplemanlar, defansinler, laktoferrin ve fosfolipaz A2'den oluşan spesifik olmayan bağışıklık ve sIgA gibi antikorlarla oluşturulan spesifik bağışıklıktan oluşur. Aköz eksikliğinde gözyaşında lizozim, lipokalin, laktoferrin ve sIgA azalır. Bunun sebebi oküler yüzeyin enflamasyona bağlı oküler dokuların hasar görmesi olabilir. Bu durumda hastalarda KGS bulguları dışında oküler enfeksiyonlarda ön planda ortaya çıkarlar. Oküler yüzeydeki kapillerlerden sızan bazı proteinler de az miktarda gözyaşında bulunmaktadırlar. Bunlar; albumin, IgG, serüloplazmin, transferrin ve monomerik IgA'dır. Oküler inflamasyon varlığında veya mekanik hasar gibi durumlarda, enflame damarlardan artan geçirgenlikle bu proteinlerin miktarında artış gözlenir (42).

Gözyaşında çok sayıda büyüme faktör tespit edilmiştir. Epidermal büyüme faktörü (EGF), Transforme edici büyüme faktörü (TGF- β) ve hepatosit büyüme faktörü (HGF) gibi. EGF ve HGF ile A vitaminin çoğu ana lakrimal bezden olmakla birlikte konjonktival vasküler yapılardan da kaynaklanır. EGF aynı zamanda kornea epitelinde de sentezlenir. Büyüme faktörleri ve A vitamini oküler yüzey epitelinin sağlığı için gereklidir (43).

Goblet hücrelerinden salgılanan müküs tabaka 0.02-0.05 μ m kalınlığındadır. Epitel ile gözyaşı film tabakası arasında yüzey gerilimini sağlar. Temelde 2 tip müküs bulunur; membranla ilişkili veya epitelyal, sekretuar ya da çözünebilen. Müküsler çok

yüksek oranda karbonhidrat içeren yüksek moleküler ağırlıklı glikoproteinlerdir. Yüksek glikozilasyon bu glikoproteinlere negatif yük kazandırarak onları hidrofilik yani aköz tabaka ile karışabilen ve göz yüzeyinde su tutabilir hale getirmektedir (40).

Membranla ilişkili müsinler (MİM) okler yüzeyde gözyaşı filmine komşu apikal hücre membranı kıvrımlarının (mikroplikaların) uçlarından çıkar ve yaklaşık 500 nm uzanarak glikokaliks meydana getirirler. Bunların temel görevi her göz kırpmada yüzeylerde kayganlaştırıcı bir tabakanın varlığını sağlayacak şekilde sekretuar müsinlerden oluşan jelatinöz bir tabakayı tutmaktır. Günümüzde 9 adet MİM tanımlanmıştır. Glikokaliksi oluşturan MİM'ler oküler yüzey ve gözyaşı filmine çok yakın durdukları halde birbirlerine sıkıca yapışmazlar. Bunun sebebi müsin moleküllerinin polar bölge içermesi yani suyla hidrojen bağı yapmasına neden olan düzensiz yükleridir. Yapışma olmaması gözyaşı filmine yıkanılabilme özelliği sağlar. Ayrıca göz kırpması ile oluşacak mikrotravmalar önlenir. KGS olan hastalarda dehidrate olmuş enflame müsin polar özelliğini kaybeder ve bu durumda kornea epiteline yapışık filaman ve debritlet oluşur (40).

Günümüzde 5 adet büyük jel oluşturun ve 2 adet küçük çözünabilen toplam 7 çeşit sekretuar müsin (MUC) tanımlanmıştır. Sekretuar müsinler, anyonik özellikleri ve aralarındaki itici güç nedeniyle glikokaliksi oluşturan müsinler üzerinde kolayca hareket eder, gözyaşı filmi boyunca debrileri toplayan temizleyici bir takım gibi davranır ve göz kırpması esnasında nazolakrimal kanaldan uzaklaştırılırlar (40).

2.3. Kuru Göz Sendromunun Fizyopatolojisi

Kuru göz hastalığında gözyaşı osmolaritesinde artış, lakrimal bezden salgılanan büyüme faktörlerinde azalma, gözyaşı enflamatuar mediatörlerde ve enzimlerde artış ve gözyaşı film tabakasının stabilizasyonun bozukluğu gibi birçok faktör oküler yüzeyde enflamasyona ve hasara yol açmaktadır (7).

2.3.1. Gözyaşı osmolaritesinde değişiklik

Gözyaşı osmolaritesindeki artış kuru göz hastalığında kronik oküler yüzey enflamasyonuna yol açan en önemli mekanizmadır. Hiperosmolarite, gözyaşının fazla

buharlaşmasına ve gözyaşı elektrolitlerinin özellikle sodyumun artışına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır (9).

Oküler yüzey hücrelerinin membranları porlu yapıda olup hiperosmolar gözyaşına maruz kaldıklarında hücre içi sıvı ekstraselüler aralığa geçer ve hücre dehidrate hale gelir. Oluşan osmotik stres epitel ve enflamatuvar hücrelerde mitojenle uyarılmış protein kinaz (MAPK) sinyal yollarını etkinleştirir ve bazı proinflamatuvar mediyatörlerin ve matriks metalloproteinaz (MMP) denilen enzimlerin yapımını ve ortama salınımını artırır. Özellikle interlökin-1 (IL-1) ve tümör nekroz faktör alfa (TNF- α) gibi kemotaktik sitokinlerin salınmasıyla oküler yüzeye dentritik ve enflamatuvar hücre göçü başlar. Ayrıca oküler yüzey epitelinde sağlıklı gözlerde bulunmayan klas 2 majör histokompatibilite kompleks (MHC - II) antijenleri (HLA – DR, HLA-DQ) ve adhezyon molekülleri (İnterselüler adhezyon molekülü-1 (ICAM-1) ve Vasküler adhezyon molekülü (VCAM)) belirir. Kuru göz hastalarında üzerinde MHC bulunan epitel hücreleri antijen sunabilme özelliği kazanır ve hem yabancı antijenleri hem de oto antijenleri CD4+ T lenfositlere sunarak mevcut enflamasyonu daha da artırır. Adhezyon molekülleri sayesinde de hem çevre dokulardan hem de intravasküler komponentten oküler yüzeye iltihabi göç oluşur (5).

2.3.2. İnflamasyon

Kuru göz sendromunda gözüken inflamasyon primer, sekonder ve nörojenik kökenli olabilir. Primer inflamasyonu lakrimal bezin otoimmün ve inflamatuvar hastalıkları oluşturur. Oküler yüzeyde inflamasyon kuru göz sendromu denilince akla ilk gelen hastalıklardan biri olan Sjögren sendromudur (SS); tükürük ve lakrimal bezlerde fokal lenfositik infiltrasyon, sekretuar asiner ve epitel hücre hasarı ve gözde ve ağızda aşırı kuruluk ile karakterize otoimmün bir hastalıktır. Sistemik dolaşımda SS-A/Ro ve SS-B/La ribonükleoprotein partiküllerine karşı yapılan antikorlar mevcuttur. Ekzokrin salgı bezi hücrelerinin yüzeyinde bulunan bazı proteinler ile bu proteinlere karşı oluşan antikorların etkileşimi sonucunda bu hücrelerde yoğun lenfositik infiltrasyon ve sonuçta nekroz ve apoptoz oluşur. Apoptozis, T lenfositler üzerinde eksprese olan FasL/CD95'in oküler yüzey epitel hücrelerinin üzerinde bulunan Fas'a (Apo – 1/CD95) bağlanması ile gerçekleşir. SS, lakrimal bezdeki yıkım

nedeniyle aköz gözyaşı eksikliği ile karakterizedir. Lenfosit infiltrasyonu ve sitokinlerin salınması oküler yüzey değişikliklerine ve refleks gözyaşı salgınım yolundaki afferent yolağın yıkımına neden olur (44).

Lakrimal bezin primer inflamasyon nedenlerinden biri de yaşa bağlı androjen hormonlarının salgınımında azalma meydana gelmesi ile beklenen dejenerasyondur. Normal şartlarda androjenler lakrimal ve meibomian bezlerin salgı yapımını, konjonktivadaki goblet hücre sayısını ve mukozal bağışıklığın en önemli bileşenlerinden sIgA yapımını artırır. Ayrıca androjenler anti enflamatuar özellikteki mediatörlerden TGF- β salgınımını artırır. Yaşlanma ile birlikte androjen seviyelerindeki azalmayla birlikte lakrimal bezde efektör lenfosit infiltrasyonu ile karakterize inflamasyon, dejenerasyon ve aköz yapımında azalma ile seyreden bir fonksiyonel kayıp oluşur. Sonuçta lakrimal bezde fibrozis ve atrofi, meibomian bezde disfonksiyon ve normalde sıvı/proteinden zengin gözyaşı mukoid hale gelir (19). Androjenlerin aksine östrojen hormonu oküler yüzeyde proinflamatuar etkiye sahiptir. Postmenopozal dönemde tek başına replasmanının aköz üretimi üzerinde olumsuz etkilerinin olduğu gösterilmiştir (45).

Sekonder inflamasyon ise hastalık için tipik olan gözyaşı osmolaritesindeki artışa, lakrimal bezden salgılanan proinflamatuar sitokinlerin oküler yüzeyde birikmesine, gözyaşı yıkanmasında gecikme veya bizzat konjonktiva kaynaklı inflamatuvar sitokinlerin ortama salgılanması ile gelişir. SS benzeri T lenfosit hâkim olduğu iltihabi hücre infiltrasyonu ve gözyaşında ve oküler yüzeyde IL-1 α , IL-1 β , TNF- α , IL-6, IL-23 ve interferon gama (IFN- γ) gibi birçok proinflamatuar sitokin artışı ayrıca adhezyon molekülleri ve HLA-DR ekspresyonunda da artış meydana gelir. Adhezyon moleküllerini ve kemotaktik faktörlerin artışıyla oküler yüzeye inflamatuvar hücre göçü başlar. Oküler inflamasyon, goblet hücre fonksiyonunda bozulmaya, kornea duyarlılığında azalmaya ve lakrimal beze giden nöronal uyarının azalması ile aköz salgınımında eksilmeye neden olur. Oküler yüzeyde hiperemi, toksik gözyaşına bağlı debritlemanlar ve oküler yüzey düzensizliğine bağlı batma şilayetleri oluşur (29) (Şekil 5).

Bir diğer inflamasyon sebebi ise nörojenik inflamasyondur. Sağlıklı bir oküler yüzeyin olmazsa olmazlarından biri de nörosekretuar yolağın kesintisiz çalışması gerekliliğidir. Stress, hormonlar, çevresel faktörlerde bu refleks arkı uyarmaktadır. Akut dönemde trigeminal sinirin aşırı uyarımı ile refleks göz kırpma ve gözyaşında artış gelişir. Fakat zamanla sürekli uyarıma bağlı sitokin artışı, T hücre ekspresyonunda artış ve lakrimal bez hücrelerinde apapitozis gelişir. Kronik dönemde sekretuar disfonkiyon ve uzamış inflamasyon oküler duyuusal sinirlerde hasara, kornea duyarlılığında ve lakrimal beze giden nöral sinirlerde azalmaya yol açarak refleks sulanmayı azaltır. Ayrıca salınan IL-1 ve TNF- α gibi inflamatuvar mediatörler opioid salınımını artırır. Opioidler nöral membranlardaki reseptörlere bağlanarak nörotransmitter salınımını baskılamakta ve refleks arkı bozarak gözyaşı yapımının daha da azalmasına yol açmaktadır (34).



Şekil 5. Kuru göz fizyopatolojisinde inflamasyonun yeri

2.3.3. Stabil olmayan gözyaşı

Aköz yetmezlik durumlarında gözyaşı hacminde azalma, gözyaşı film temizlenmesinde gecikme, meibomian disfonksiyonlarında gözyaşı filminde komponentlerin eksikliği, goblet hücre bozukluklarında gözyaşında müsin eksikliğine bağlı stabilizasyon bozukluğu gibi durumlarda gözyaşı film tabakası kolay bozulur ve

oküler yüzeye tutulumu azalır. Oküler yüzeyde lokalize kuru alanlar sonucunda hasar meydana gelir. Bu durum mevcut durumu negatif kısır döngüye sokarak kronik enflamasyona sebep olur (32).

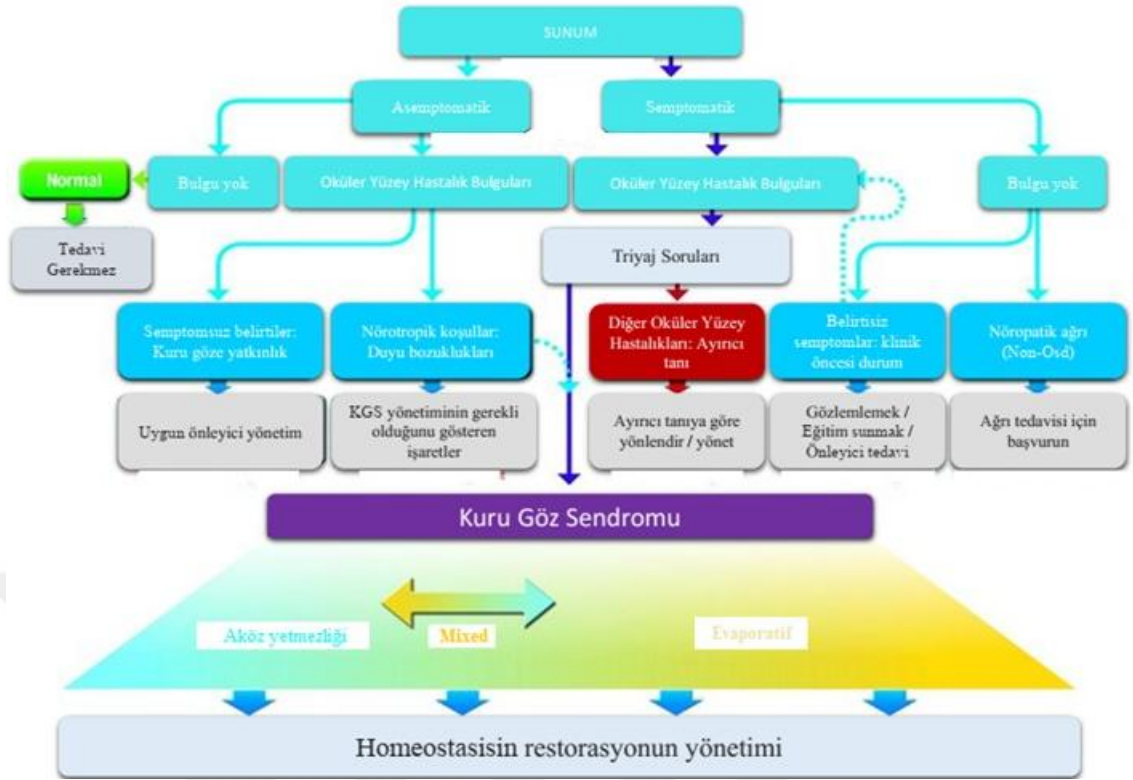
Ayrıca KGS fizyopatolojisinde, koruyucu ve büyüme faktörlerinde yaşa bağlı azalma, matriks metalloproteinazlarda (MMP) artış, musin yapısının değişmesi ve apoptozis de rol almaktadır.

2.4. Kuru Göz Sendromunun Sınıflandırılması

Kuru gözün sınıflandırılması ilk olarak Kuru Gözlerde Klinik Denemeler üzerine Ulusal Göz Enstitüsü/Endüstri çalıştay raporunda bildirilmiştir. Raporda kuru gözün tanımı; "gözyaşı eksikliği veya aşırı gözyaşı buharlaşmasına bağlı olarak, interpalpebral oküler yüzeyde hasara neden olan ve oküler rahatsızlık semptomlarıyla ilişkili bir gözyaşı tabakası bozukluğu" olarak ifade edilmiştir. Bu erken tanım, gözyaşı kalitesinin yanı sıra gözyaşı miktarının da kuru gözün bir nedeni olarak tanımlanmasına ve çalışma alanlarını bir sonraki seviyeye taşıyacak klinik, çeviri ve temel araştırmalar için bir plan sağlamıştır (46) (Şekil 6).

Uluslararası Dakriyoloji ve Kuru Göz Derneği (International Society Of Dacryology And Dry Eye/ ISDDE) 2005 yılındaki toplantısında kuru gözün etyoloji, tutulan doku ve hastalığın evreleri olmak üzere üçlü bir sınıflandırılması yapılmıştır (47).

2007 yılında, üç yıllık uluslararası fikir birliğine dayalı süreci takiben Kuru Göz Çalışma Grubuna ait (International Dry Eye Workshop, DEWS) ilk kuru göz tanımı yayınlanmıştır. Günümüze kadar elde edilen bilgileri derleyerek, etiyopatogeneze göre sınıflama yapılmış olup bu sınıflamaya göre, kuru göz, aköz yetmezliğe bağlı ve buharlaşmaya bağlı oluşan kuru göz olmak üzere, iki ana gruba ayrılmıştır. Çevresel faktörler ise, ayrı bir grup olarak ele alınmıştır (46).



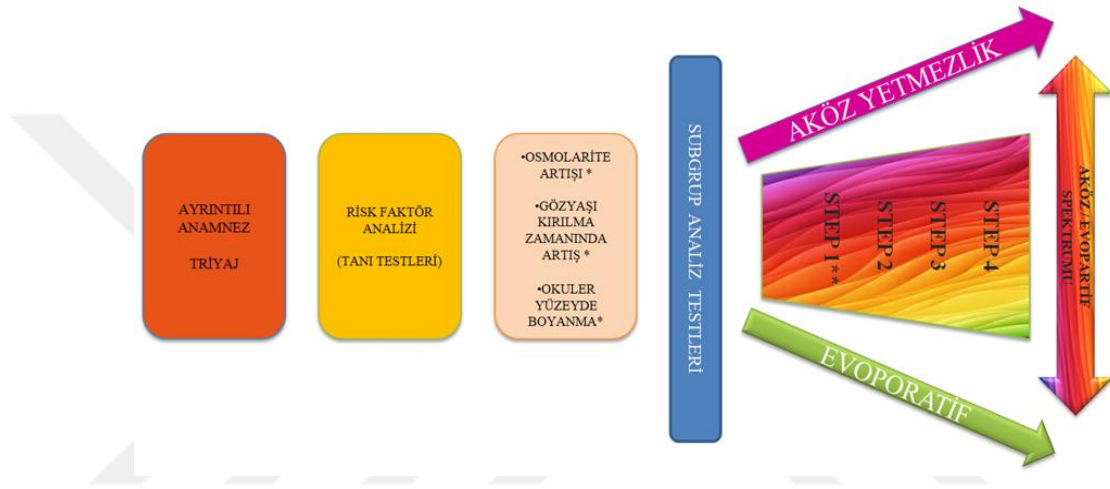
Şekil 6. DEWS II raporuna göre KGS yönetimi

KGS hakkında 2017 yılında ise Gözyaşı Ve Oküler Yüzey Birliği (Tear Film & Ocular Surface Society / TFOS) DEWS II raporu yayımlanmıştır (46). Rapora göre kuru göz, “gözyaşı filminin homeostazisinin kaybı ile karakterize, semptomların eşlik ettiği, gözyaşı filminin dengesizliği ve hiperosmolarite, oküler yüzey enflamasyonu ve hasarı ve nörosensöryal anormalliklerin etiyolojik rol oynadığı oküler yüzeyde çok faktörlü bir hastalık” olarak tanımlanmıştır. Bu rapora hiperozmolarite, enflamasyon gibi patofizyolojik sürece katkıda bulunan temel unsurlar ile son çalışmalarda öne çıkan nörosensöryel anormallikler de tanıma dâhil edilmiştir. DEWS II raporunda sınıflandırma adı altında bir klinik algoritma bildirilmiştir (Tablo 3).

Şekil 7’de üst kısım, semptomların değerlendirilmesiyle başlayan ve ardından oküler yüzey hastalığı belirtilerinin gözden geçirilmesi ile başlayan bir klinik karar algoritmasından oluşur. Şek.8’in alt kısmı KGS’un etiyolojik sınıflandırmasını temsil eder ve baskın olan ve birbirini dışlamayan iki kategoriye vurgular; aköz eksikliği ve evaporasyon. Epidemiyolojik ve klinik kanıtlar evaporatif kısmın katkısının ön planda

olduğu yönündedir. Aköz eksikliğinin belirgin evaporatif belirtiler olmadan ortaya çıkması ya da bunun tersi mümkün olsa da, KGS ilerledikçe, hem aköz eksikliği hem de evaporatif bulguların belirgin hale gelme olasılığı giderek artmaktadır.

Aköz eksikliği kısmı, gözyaşı bezi işlevini etkileyen koşulları tanımlar. Evaporatif kısım hem göz kapağıyla ilgili (örneğin, meibomius bezi disfonksiyonu (MGD) ve göz kırpmaya ile ilgili) hem de oküler yüzeyle ilgili (müsin ve kontakt lensle ilgili gibi) nedenleri içerdiği kabul edilmektedir (46).



Şekil 7. KGS'da DEWS II raporunda önerilen tanı diyagramı

*Tanı testlerinden en az birisinin anlamlı olması yeterlidir.

** DEWS II tedavi algoritması

KGS hem semptomlar hem de belirtiler sergiler ve triyaj soruları ve yardımcı testlerin kullanılmasıyla diğer oküler yüzey hastalıklarından ayırt edilebilir. Teşhis alt tiplmesi ve geleneksel KGS yönetim stratejileri bu KGS grubuna uygulanır. Gösterilebilir klinik belirtileri olmayan semptomatik hastalar KGS grubuna girmez, ancak klinik öncesi oküler yüzey hastalığı veya nöropatik ağrı (oküler olmayan yüzey hastalığı) olarak ayrılır (46).

Tersine, belirtiler sergileyen asemptomatik hastalar, korneal duyarlılığı zayıf olan veya örneğin oftalmik cerrahi veya kontakt lens takılmasının ardından zamanla veya provokasyonla belirgin KGS geliştirme riski taşıyan prodromal belirtileri olan

hastalara ayrılır. Son olarak, akış şemasına göre belirti veya semptom olmayan hastalar için "normal" olarak sınıflandırılacak seçenek mevcuttur (46).

Tablo 3. 2007 DEWS Raporundan kuru göz sınıflandırması (46).

Kuru Göz Sendromu	
Aköz yetmezlik Sjogren Sendromuna bağlı olan aköz yetmezlik Sjogren sendromuna bağlı olmayan aköz yetmezlik Primer Gözyaşı Yetmezliği Yaşa Bağlı Kuru Göz Doğumsal Gözyaşı Bezi Yokluğu (Konjenital Alakrima) Familiyal disotonomi (Riley Day Sendromu) Sekonder Gözyaşı Yetmezliği Gözyaşı Bezinin infiltrasyonu: Sarkoidoz, lenfoma, AIDS, Greft versus host. Gözyaşı Bezinin Ablasyonu Gözyaşı Bezinin Denervasyonu Gözyaşı Bezi Kanallarının Obstrüksiyonu Trahom Skatrisyel Pemfigoid Eritema Multiforme Kimyasal ve Termal Yanıklar Refleks Hiposekresyon (Refleks sekresyonda azalma) Refleks Duyusal Blok: Kontakt lens Kullanımı, Diabetes Mellitus, nörotrofik keratit Refleks Motor Blok	Evaporatif (Buharlaşmaya bağlı oluşan kuru göz) İntrensek Sebepler Meibomius bezi disfonksiyonu Göz kapağı açıklığının ve göz kapağı- glob uygunluğunun bozulması Göz kırpma oranının düşük olması Ekstrensek Sebepler Oküler yüzey bozuklukları Kontakt lens kullanımı Alerjik konjonktivit
Çevresel Faktörler: Göz kırpma oranının azalması, Göz kapağı aralığının artması, Düşük androjen, yüksek östrojen seviyesi, Yaşa bağlı oluşan fizyolojik değişimler, Ortamdaki nem oranının düşük olması, Rüzgarlı hava vb.	

Biz klinik olarak anlaşılabilir olması nedeniyle 2007 DEWS raporuna göre anlatım yapacağız.

2.4.1. Aköz gözyaşı eksikliği

Sjögren sendromu, lakrimal bezin obstrüktif ve infiltratif hastalıkları, yaşlanma, kornea duyarlılığında azalma (herpes enfeksiyonu, geçirilmiş refraktif cerrahi, diyabetes mellitus gibi) ve bazı ilaçlar gözyaşı yapımında azalmaya sebep olurlar. Aköz yetmezlik ise gözyaşı osmolaritesinde artış ve büyüme faktörlerinde azalmaya ile osmotik strese ve daha sonra kronik oküler yüzey inflamasyonu aracılığı ile kuru göz hastalığına yol açar.

Aköz gözyaşı yetmezliği, iki grupta incelenmektedir: Sjögren sendromuna bağlı gelişen aköz yetmezlik, Sjögren sendromuna bağlı olmayan aköz yetmezlik.

2.4.1.1. Sjögren sendromu

Sjögren sendromu (SS), gözyaşı ve tükürük bezlerinin harabiyetine yol açan otoimmün bir hastalıktır. Primer ve sekonder olmak üzere iki formu vardır. Primer SS'da gözyaşı ve tükürük bezlerinin otoimmün hasarı ile gözyaşı ve tükürük bezlerinde lenfosit infiltrasyona bağlı gelişen kuru göz ve kuru ağız (sicca) semptomları bulunmaktadır. Sekonder SS'da ise primer SS bulgularına ek olarak, en sık RA olmak üzere, SLE, PAN, Wegener, sistemik skleroz, primer bilier skleroz gibi eşlik eden bağ dokusu hastalığı mevcuttur.

Sjögren sendromunda otoimmün hasarı başlatan faktörler tam olarak bilinmemektedir. HLAB8 genotipi prevelansı SS hastalarında yüksektir. Hastaların serumunda, anti nükleer antikor (ANA), romatoid faktör, SS-spesifik antikorlar (SS-A, SS-B) bulunur. Gözyaşı bezi ve tükürük bez biyopsisinde, CD4T-lenfositlerinin ve B lenfositlerinin oluşturduğu lenfositik infiltrasyon görülür. Konjonktiva epitel ve gözyaşı bezi asiner hücrelerinde gelişen apoptozis, kuru göz sendromuna sebep olmaktadır (48).

2.4.1.2. Sjögren sendromuna bağlı olmayan aköz yetmezlik

Patogenezinde otoimmün hastalıkların olmadığı aköz yetmezlik durumlarını ifade eder.

a) Primer gözyaşı bezi yetmezliği

Normal popülasyonda yaşlanma ile birlikte gözyaşı miktarında azalma meydana gelir. Yaşa bağlı gözükken bu durum gözyaşı bezinde gelişen periduktal ve interasiner fibrozis, paraduktal kan damarları kaybı ve asiner hücre atrofisine bağlı olarak gelişmektedir (49).

Doğumsal gözyaşı bezi yokluğu (Konjenital Alakrima) ise genç yaşta görülen kuru göz tablosunun nadir sebeplerinden olup santral nörodejenerasyon, Allgrove sendromu (Triple A sendromu), Addison hastalığı, otonomik disfonksiyon gibi otozomal resesif geçişli bazı hastalıklarla beraber seyredebilmektedir (49).

Familyal Disotonomi (Riley Day Sendomu); sensoriyal ve otonomik sistemin disfonksiyonuyla karakterize, nadir otozomal resesif bir hastalıktır. Sendromun klinik bulguları periferik ağrı, ısı duyusunda ve otonomik homeostatik fonksiyonlarda bozukluğa bağlı olarak ortaya çıkar. Oküler komplikasyonlar ise primer olarak azalmış lakrimasyon ve korneal hipoesteziye bağlı olarak gelişir (50).

b) Sekonder Gözyaşı Bezi Yetmezliği

Gözyaşı bezinin sarkoidoz, lenfoma, AIDS, greft versus host hastalığı gibi durumlarda gözyaşı bezinin tümör hücreleri ya da lenfositlerle infiltrasyonu sonucunda lakrimal bez fonksiyon göremez, fibrozis ve sonucunda yetmezlik gelişir. AIDS'de SS gibi CD4⁺ yardımcı T lenfositler değil CD8⁺ baskılayıcı T lenfosit infiltrasyonu olur.

Ana lakrimal bezin iatrojenik ablasyonu ile gözyaşının aköz komponentinde azalma/yokluk gelişir. Gözyaşı bezi kanalları, palpebral bölümden geçtiği için, sadece palpebral bölümün eksizyonunda bile total eksizyonla aynı şiddette kuru göz geliştirir.

Gözyaşı bezinin fonksiyonu, büyük oranda parasempatik innervasyon ile sağlanmaktadır. Parasempatik innervasyonu sağlayan sinir liflerinde gelişen hasar, gözyaşının aköz komponentinde ve protein içeriğinde azalmaya sebep olur (51).

2.4.1.3. Gözyaşı kanallarının obstrüksiyonu

Gözyaşı salgılayan bezlerin, kanallarında gelişen obstrüksiyon gözyaşının oküler yüzeye ulaşmasını engeller. Trahom, skatrisyel pemfigoid, eritema multiforme, kimyasal ve termal yanıklar inflamasyona sekonder skatris oluşturarak gözyaşını oküler yüzeye ulaştıran kanallarda obstrüksiyona sebep olurlar. Bu olgularda, göz kapaklarında oluşan deformite, kapak malpozisyonu, konjonktivada skarlaşma, göz kapaklarında entropion ve distrikiazis gelişimi, glob-kapak uyumunun bozulması gibi durumlar tabloya eklenebilir ve gözyaşının oküler yüzeyde uygun dağılımı gerçekleşemez (52).

2.4.1.4. Gözyaşı kanallarının obstrüksiyonu

Refleks sekresyon arkını, duyuşal afferent ve motor efferent sinir lifleri oluşturmaktadır. Bu iki koldan birinin iyi çalışmaması, gözyaşı sekresyonunda azalmaya sebep olmaktadır.

a) Refleks duyuşal blok

Gözyaşı sekresyonu bir refleks arkı ile düzenlenmektedir. Sekresyonunun büyük kısmı, oküler yüzeyden ve nazal mukozadan alınan duyuşal uyarıların, nervus trigeminalis ile taşınması ve refleks sekresyonun gerçekleşmesi ile sağlanır. Duyuşal uyarıların eksikliği/yokluğunda, refleks gözyaşı salgılanması % 60-75 ve göz kırpm sıklığı % 30 oranında azalır. Ayrıca kornea innervasyonunun azalması ile ek olarak nörotrofik faktörlerin sekresyonu da azalır. Nörotrofik faktörlerin eksikliği oküler yüzey hastalığını şiddetlendirir (53).

Kornea duyarlılığında azalma meydana gelen kontakt lens kullanımında, diabetes mellitus gibi duyuşal ve otonomik nöropati gelişen hastalıklarda ve Herpes zoster oftalmikus veya trigeminal sinir kompresyonu/toksisitesinde gelişen nörotrofik keratit gibi durumlarda duyuşal innervasyon bozulmaktadır (54).

b) Refleks motor blok

Ana lakrimal bez nervus intermedius ile innerve edilmektedir. N. intermedius pterigopalatin gangliyondan çıkan postgangliyonik parasempatik sinir liflerini gözyaşı bezine taşır. Nervus intermedius içeren VII. kranial sinirdeki hasar gözyaşı bezi sekresyonunda azalmaya ve kuru göze sebep olur. Antihistaminikler, β -blokerler, antispazmodikler, diüretikler, trisiklik antidepresanlar ve selektif serotonin geri alım inhibitörleri gibi bazı ilaçlar innervasyonu etkileyerek gözyaşı sekresyonunda azalmaya neden olurlar (55).

2.4.2. Evaporasyona bağlı kuru göz nedenleri

Evaporatif kuru gözde, gözyaşı bezinden gözyaşı salınımı normal olmasına rağmen, oküler yüzeyden buharlaşma sonucu kuru göz kliniği gelişir. İntrensek ve ekstresek olarak iki grupta incelenebilir.

2.4.2.1. İntrensek durumlar

a) Meibomius bezi disfonksiyonu (Posterior blefarit)

Meibomius bezi disfonksiyonu (MBD), sıklıkla terminal duktus obstrüksiyonu ve/veya glandüler sekresyonda kantitatif veya kalitatif bir salgı değişikliği ile karakterize olan, meibomian bezlerin kronik ve diffüz bir anomalisidir ve bu durum, gözyaşı tabakası değişiklikleri, irritasyon belirtileri, klinik olarak belirgin inflamasyon ve oküler yüzey hastalığı ile sonuçlanabilir. MBD, sık karşılaşılan ve yaşam kalitesini düşüren bir oküler patolojidir. Patofizyolojide birçok faktör rol oynamakta ve hastalığın seyri genellikle ilerleyici bir süreci kapsamaktadır.

Son önerilen sınıflandırmada MBD, bezlerin salgı miktarının yüksek veya düşük oluşuna göre iki gruba ayrılmıştır.

Düşük salgı miktarı olan durumlar “hiposekresyona” bağlı veya “obstrüktif” durumlarda ortaya çıkabilmektedir. Primer hiposekresyon daha çok bez atrofisi ile ilişkilidir. Meibomian bez obstrüksiyonu ise MBD’nin en sık görülen şeklidir. Bu sınıflandırmada obstrüktif MBD, “sikatrisyel” ve “sikatrisyel olmayan” şeklinde iki

kategoride incelenmektedir. Sikatrisyel obstrüktif MBD nedenleri arasında trahom, oküler sikatrisyel pemfigoid, eritema multiforme ve atopik göz hastalığı, Nonsikatrisyel obstrüktif MBD ise Sjögren sendromu, seboreik dermatit, akne rozasea, atopi ve psoriazis ile birlikte görülebilmektedir.

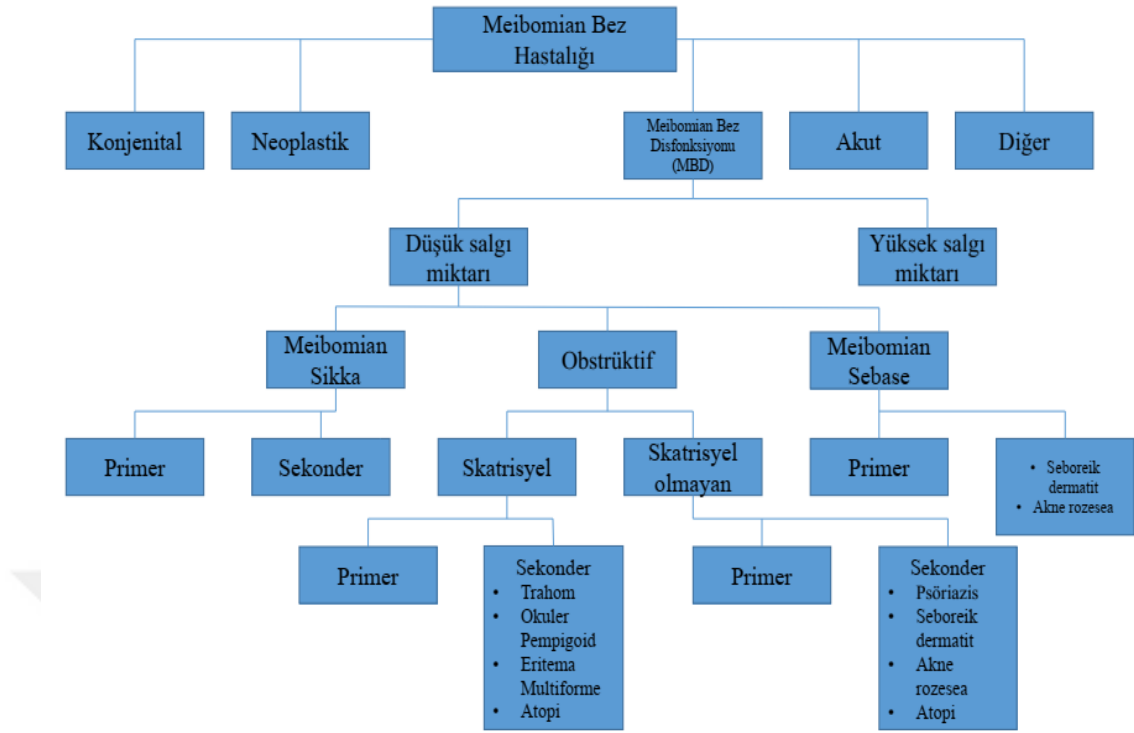
Yüksek salgı miktarı olan durumlar, tarsi uygulanan basınç ile kapak kenarına yüksek miktarda meibomian lipid salınımı meydana gelmesi ile karakterizedir. Hipersekretuar MBD'nin, olguların tamamında seboreik dermatit ile ilişkili olduğu bildirilmiş olsa da, bu durum atopi ve akne rozasea gibi farklı hastalıklar sonucunda da meydana gelebilmektedir (sekonder hipersekretuar MBD) (56) (Şekil 8).

b) Geniş oküler yüzey ve gözkapağı-glob uyumsuzluğu

Yüksek miyopi, propitozis, egzoftalmi olgularında ve kapak deformitesi olan olgularda oküler yüzeyin, normale göre daha geniş bir alanı açıkta kalmaktadır. Bu olgularda, evaporatif tip göz kuruluğu gelişir. Benzer şekilde, uzun süreli yukarı bakış pozisyonlarında da oküler yüzey alanı artmakta ve buharlaşma miktarı normalde olduğundan fazla olmaktadır (57).

c) Göz kırpma sıklığının az olması

Göz kırpma sayısı insandan insana ve dış etkenlere göre değişiklik göstermekle birlikte genel olarak 1 dakika içinde ortalama 17 iken okuma esnasında 3,5 kereye iner. İki göz kırpma arasındaki süre artması ile buharlaşma artar ve oküler yüzeyde kuruma meydana gelir. Mikroskop veya digital ekran başında çalışanlarda konsantrasyona bağlı olarak göz kırpma sıklığı azalır. Ekstrapiramidal bir hastalık olan Parkinson hastalığında da substansia nigradaki dopaminerjik nöronlarda azalma göz kırpma refleksinin azalmasına yol açar (58).



Şekil 8. TFOS'un yürüttüğü Uluslararası Meibomian Bez Disfonksiyonu Çalışma Grubu Tanımlama ve Sınıflandırma Komitesinin önerdiği sınıflandırma (59)

2.4.2.2.Ekstrensek durumlar

a) Oküler Yüzey Bozuklukları

Vitamin A eksikliği ve topikal anestezi ve prezervan içeren damlaların kronik kullanımı oküler yüzey hastalıklarına sebep olmaktadır. Vitamin A eksikliğinde kuru göz (kseroftalmi), iki mekanizma ile görülmektedir. Vitamin A müköz membranlardaki goblet hücre gelişimi için gereklidir ve eksikliğinde goblet hücre gelişimi bozulur ve müsin tabakası eksikliği oluşur. Gözyaşı bezinde asiner hücreler de A vitamini eksikliğinden etkilenecek fonksiyon göremez, aköz yetmezlik gelişir (60).

Göz damlalarının içerdiği prezervan maddeler, oküler yüzeye toksik etkilidir. En sık kullanılan ve toksik etkiye en sık sebep olan prezervan madde; *benzalkonyum klorid (BAK)*'dir. BAK, epitel hücrelerinde sitotoksik etkiye sahiptir. Sitotoksik etki

ile hücrelerde permeabilite artışına, kronik kullanımı ile konjonktivada inflamatuvar hücre infiltrasyonu ve inflamatuvar madde birikimine sebep olurlar (61).

Topikal anestezik damlalar, duyuusal sinir blokajı yaparak, göz kırpm frekansını etkilerler. Ayrıca lakrimal bezin palpebral lobunu ve aksesuar gözyaşı bezlerini innerve eden sinirleri bloke ederek aköz üretimini de azaltırlar (62).

b) Kontakt lens kullanımı

Kontakt lens kullananlarda kuruluk şikâyetlerinin en önemli nedenlerinden biri kontakt lensin gözyaşı stabitesini bozmasıdır. Kontakt lens gözyaşı filmini; lens önü- aköz ve lipid tabaka ve lens arkası- musin ve aköz tabaka olmak üzere iki kısma ayırır. Lens önü lipid tabakanın bozulması lensin ıslanabilirliğini bozar ve lensin kapağa sürtünmesini artırır. Düzensiz bir lens önü gözyaşı filmi ışık saçılmalarının artırır ve kontrast görmeyi azaltır. Lens arkası aköz tabakanın incilmesi ise korneanın kurumasına ve mikro epitelyopatilere neden olarak batmalara yol açar. Kontakt lens kullananlarda ayrıca MBD gelişebilir (63).

c) Alerjik konjonktivit

Kuru göz ve alerjik konjonktivit arasındaki ilişki tam olarak açık değildir. Kuru göz ve oküler allerji etyopatogenezi farklı iki ayrı klinik tablo olmasına rağmen, literatürde alerjik konjonktivit ve KGS birlikteliğini gösteren pek çok örnek bulunur. Aktif gözyaşı tabakası allerjenler için bariyer oluşturur ve seyrelterek oküler yüzeyden uzaklaştırır. Gözyaşı viskoz ve yapışkan olduğu zaman allerjenlerin oküler yüzeyden uzaklaştırılması zordur, Bu durumda uzaklaştırılamayan allerjenler kolaylıkla semptom verecek yoğunluğa ulaşırlar. Ayrıca, kuru göz için olmazsa olmazlardan inflamasyon kronik oküler allerjinin de önemli bir komponentidir. KGS’de gözyaşı filminin instabilitesi ve oküler enflamasyon, gözyaşı film bariyerinin yıkılmasına, allerjenlerin geçişini kolaylaştırarak daha fazla mast hücre ile bağlanmasına ve duyarlı kişilerde alerjik oküler bulguların artmasına neden olur. İlâveten kuru gözde alerjik reaksiyonlarda açığa çıkan enflamatuvar medyatörlerin oküler yüzeyde konsantrasyonu ve kalış süresi artar. Böylece kuru göz bulgularının şiddeti artar. Ayrıca allerji için kullanılan prezan içeren topikal damlalarda kuru gözün

şiddetlenmesine neden olabilir. Vernal konjonktivitte ise gelişen punktat epitelyopati ve shield ülseri korneada yüzey düzensizliğine sebep olarak, kapak ödemi ise kapak-glob uyumunu bozarak kuru gözün şiddetlenmesine sebep olur (64).

2.5. Kuru Göz Sendromunun Tanısı

Kuru göz tanı prensipleri TFOS tarafından 2017 yılında DEWS II raporu ile yayınlandı. Buna göre tanıdan önce KGS'ni taklit edebilecek durumları bir dizi triyaj sorusuyla dışlamak önemlidir. Bu tür koşullar ve bunların farklılaşan özellikleri raporda özetlenmiştir. Bunu takiben hastada KGS olup olmadığını belirlemek için *Dry Eye Anketi-5 (DEQ-5)* veya *Oküler Yüzey Hastalığı İndeksi (OSDI)* anketleri doldurulmalı ve herhangi birinde pozitif bir semptom skoru ortaya çıkması halinde daha ayrıntılı KGS klinik belirtilerinin incelenmesi safhasına geçilmelidir. Belirtilen üç işareten herhangi birinin varlığı; non invaziv gözyaşı kırılma zamanı süresinin azalması; osmolaritede artışı veya oküler yüzeyde herhangi bir alandaki büyük eşitsizlik veya her iki gözde oküler yüzey boyanması (kornea, konjunktiva veya göz kapağı marjı), KGS tanısını doğrulayan ve bozulmuş homeostazın belirteci olarak kabul edilir. Bir hastada yapılan anketlere göre KGS semptomları varsa ve uygulayıcı tüm bu ileri testlere erişemiyorsa, belirteçlerden herhangi biri için pozitif bir sonuca bağlı olarak tanı yine de kabul edilebilir, ancak mevcut homeostaz belirteçleri negatif ise tanının gözden geçirilmesi gereklidir.

Durumun pozitif semptom skoruna ve bir veya daha fazla pozitif homeostatik işaretleyici sonucuna göre KGS olduğu doğruladıktan sonra, meibografi, lipid interferometri ve gözyaşı hacmi ölçümü gibi başka alt tip sınıflandırma testleri aşağıdakileri durumlar için yapılabilir; 1) KGS spektrumda aköz yetmezlik ve evoparatif arasında nerede bulunduğunu belirlemek için ve 2) tedaviye rehberlik etmesi için KGS'nun şiddetinin belirlenmesi (46).

2.5.1. Semptomların varlığını sorgulayan kuru göz anketleri

KGS hastalarında semptomları ve şiddetlerini belirlemek için çeşitli anket formları geliştirilmiştir (Tablo 4). Bunlardan en sık kullanılanları *Mcmmonnies Kuru Göz Anketi*, *Oküler Yüzey Hastalık İndeksi*, *Canadian Dry Eye Epidemiology Study*

Questionnaire (CDEDSQ), Dry Eye Questionnaire, Ulusal Göz Hastalıkları Enstitüsü Görme İşlevi Ölçeği (NEI – VFQ – 25), Contact Lens Dry Eye Questionnaire ve Dry Eye Epidemiology Projects Questionnaire anketleridir. Bunlar anketler arasında OSDI, NEI – VFQ – 25 ve McMonnies Kuru Göz Anketi ülkemiz koşullarına uygun şekilde doğrulanmıştır (47).

Tablo 4. KGS tanısında kullanılan ölçek ve anketler

Anket adı	Soru Sayısı	Kapsam	Yazar/Yıl	Doğrulanma*
Mcmonnies Kuru Göz Anketi	12	Semptomların varlığı, yaş, risk faktörleri	Mcmonnies (1986)	Oray ve Toker (2010)
OSDI	12	Semptomların varlığı ve şiddeti	Walt ve ark. (1997)	İrkeç ve ark. (2006)
Contact Lens Dry Eye Questionnaire	13	Semptomların varlığı (KL kullanıcıları)	Begley ve ark. (2000)	-
Dry Eye Epidemiology Projects Questionnaire	19	Semptomların varlığı	Oden ve ark. (1998)	-
Canadian Dry Eye Epidemiology Study Questionnaire	13	Semptomların varlığı	Doughty ve ark. (1997)	-
Dry eye Questionnaire (DEQ)	21	Semptomların varlığı	Begley ve ark. (2003)	-
NEI – VFQ – 25	25	Semptomların varlığı ve sıklığı	Mangione ve ark. (1998)	Toprak ve ark. (2005)

* Türkçeye çevrilerek geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmış anketler

Kuru göz sendromu tanısında sık tercih edilen Oküler Yüzey Hastalık İndeksi anketi, kuru gözün tedaviye cevabının değerlendirilmesinde, hastalığın takibinde ve hastalığın şiddetinin derecelendirilmesinde kullanılmaktadır (47).

Mcmonnies Kuru Göz Anketi ise şikâyet sorgulaması ve çevresel etmenler ile ilgili soruların yanı sıra kuru göz sendromuna yatkınlık sağlayan sistemik ilaç kullanımı, romatolojik hastalıklar ve tiroid hastalıkları ile ilgili soruları içermekte ve kuru göz risk faktörleri arasında yer alan ileri yaş, kadın cinsiyete yüksek puan

vermektedir. Semptomların sıklığı ve şiddeti sorgulanmadığı için, hastalık derecelendirilememektedir (47).

2.5.2. Lakrimal bez fonksiyonlarının ölçülmesi

Schirmer testi günümüzde gözyaşı sekresyonunu değerlendirmek amacıyla en sık kullanılan teknik olup ilk kez 1903 yılında tanımlanmıştır. Bu testte 35 mm uzunluğunda ve 5 mm genişliğinde standartize edilmiş absorbent şeritler kullanılmaktadır. Alt forniks kısmında bulunan lakrimal göl kurutulduktan sonra alt kapak dış 1/3 kısmına yerleştirilen şeritler 5 dakika sonra alınıp üzerindeki milimetrik skaladan ıslaklığı ölçülmektedir (65).

Test anestezi ile veya anestezi olmadan yapılabilir. Anestezi uygulamaksızın yapılan Schirmer I testinde bazal ve refleks gözyaşı sekresyonu birlikte ölçülmekte olup topikal anestezi altında yapılan Schirmer I testinde ise refleks salgı inhibe edildiğinden çıkan sonuç bazal sekresyon miktarını göstermektedir. Schirmer I testinde beş dakika sonunda 10 mm ve üzerindeki ıslanma seviyesi normal olarak kabul edilmekte olup ıslaklık derecesinin 5 mm'den az olması aköz yetersizliğini işaret ettiği belirtilmiştir. Anestezi ile Schirmer I testinde ise beş dakika sonunda 6 mm az ıslaklık anormal kabul edilmiştir. Schirmer II testi ile ise konjonktivaya ek olarak nazolakrimal stimülasyon ile oluşturulan refleks sekresyon değerlendirilmektedir. Çok ağır kuru göz olgularında bu test ile Schirmer kâğıdının çok az ıslandığı görülmektedir. Nazal mukoza uyarılarak yapıldığından hasta için konforlu olmayan invazif bir yöntemdir (65).

Fenol kırmızısı ip testi, gözyaşı miktarını belirlemek için kullanılan bir diğer tanı yöntemidir. Fenol kırmızısı (fenolsulfonftalein), gözyaşının hafif alkali pH'sı ile temas edince, sarı renkten parlak portakal rengine dönen bir solüsyondur. Test ilk 3 mm'sine fenol kırmızısı emdirilmiş 75 mm'lik pamuk ipliğin 15 saniye süre ile alt konjonktivaya yerleştirilmesi ile yapılmaktadır. 15 saniye sonra, pamuk ipliğinin ıslanan kısmı 10 mm'nin altında ise KGS lehine olduğunu düşündürmektedir. Pamuk ipliğinin irritasyon etkisinin azlığı nedeniyle anestezi gerekli değildir. Ayrıca testin süresi kısa olduğu için nem gibi dış faktörlerden daha az etkilenmektedir. Şu haliyle Schirmer testinden daha güvenli olduğu rapor edilmiştir (66).

2.5.3. Gözyaşı menisküsünün değerlendirilmesi

Gözyaşı menisküs ölçümü direkt olarak gözyaşı hacmini vermektedir. Gözyaşı menisküs ölçümü reflektif meniskometri ve biyomikroskopi muayenesinde gözyaşı yükseklik ölçümü metodları kullanılarak yapılabilmektedir. Biyomikroskopi muayenesi sırasında, gözyaşı filmi menisküs yüksekliği hiposekretuar kuru göz tanısı için ipucu sağlayabilir. Gözyaşı menisküsünün 0,2mm'den az olması patolojik kabul edilir. OCT ile de gözyaşı menisküsünü objektif olarak ölçmek mümkündür. Kuru gözde: $0,2 \pm 0,09$ mm, sağlıklı gözde: $0,5 \pm 0,02$ mm'dir (67).

2.5.4. Gözyaşı osmolaritesinin ölçülmesi

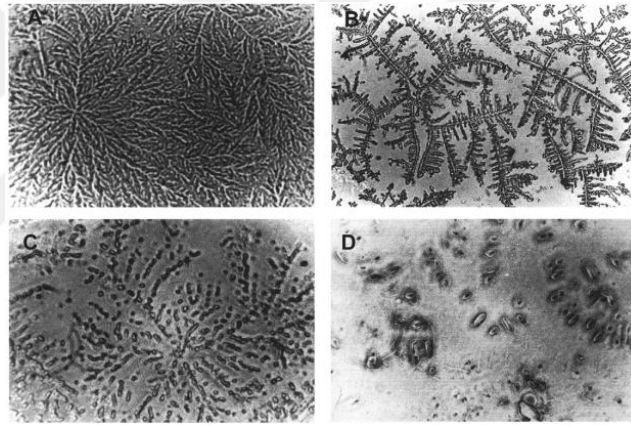
Gözyaşı osmolaritesi ölçümü, KGS tanımında edildiği yer ile önem kazanmış ve az miktarda gözyaşı ile kolay ölçüm yapabilen yöntemler geliştirilmiştir. Normal bireylerde gözyaşı osmolaritesinin 300-310 mOsm/kg, kuru göz sendromlu bireylerde ise bu değerlerin 316 ile 360 mOsm/kg arasında değiştiği rapor edilmiştir. En sık kullanılan yöntem, gözyaşının donma noktasının hesaplanmasıdır. Bu yöntem için 0.2 µl gözyaşı yeterlidir. Dezavantajı ise işlem sırasında gözyaşının buharlaşmasıdır. Bu yöntemlerden en yenisi az miktarda gözyaşı ile ölçüm yapabilen TearLab osmolarite cihazı (*TearLab Corporation, San Diego, CA, USA*) dır (68).

2.5.5. Gözyaşı film stabilitesinin değerlendirmesi

Stabil olmayan gözyaşı, kuru göz ve oküler yüzeyin disfonksiyonunda oldukça önemli bir göstergedir. Gözyaşı stabilitesinin belirlenmesinde invaziv ve non invaziv birçok yöntem bulunmaktadır. Bunlardan en pratiği ve en önemlisi Gözyaşı kırılma zamanı testi (GKZ)'dir. Gözyaşının boyanması için Fluorescein damla veya Fluorescein emdirilmiş kâğıt şeritler kullanılır. Fluoresceinin oküler yüzeyde düzgün dağılması için hastadan 3-4 kez gözünü kırpması istenir. Mikroskopta mavi kobalt ışığı altında son göz kırpmadan sonra ilk kuru bölge oluşana kadar geçen süre kaydedilir. Gözyaşı kırılma zamanının normal değeri geniş farklılıklar (3-312 saniye, ort 30 sn) göstermektedir. Normal değer aralığı konusunda fikir birliği olmamasına rağmen üç ölçüm sonucu ortalama 10 saniyenin altında ise gözyaşı stabilitesi azalmış olarak kabul edilir (69).

Alternatif non invaziv yöntemler ise korneal yüzeyden yansıtılan düzenli paternin göz kırpmayı takiben bozulmasına kadar geçen sürenin ölçülmesine dayanır. *Xeroskop, Keeler Tearscope* noninvaziv GKZ ölçümünde kullanılırlar (70).

Gözyaşı mukus fering testi gözyaşı filminin stabilitesinin değerlendirildiği bir diğer yöntemdir (Şekil 9). Gözyaşı mikroskop lamı üzerinde kurutulduğunda gözyaşındaki çeşitli elektrolitler ile proteinlerin etkileşime bağlı olarak karakteristik eğrelti otu paterni oluşur. Bu test için yaklaşık 0,5 µl gözyaşı örneği lam üzerine alınır ve oda sıcaklığında kurumaya bırakılır. Işık mikroskopunda 10'luk büyütmede değerlendirilir. Fering paterni incelenerek sınıflandırılma yapılır. Evre I fern paterninin izlendiği, evre IV ise dejenere mukus tabakasının izlendiği görünümdür (71).



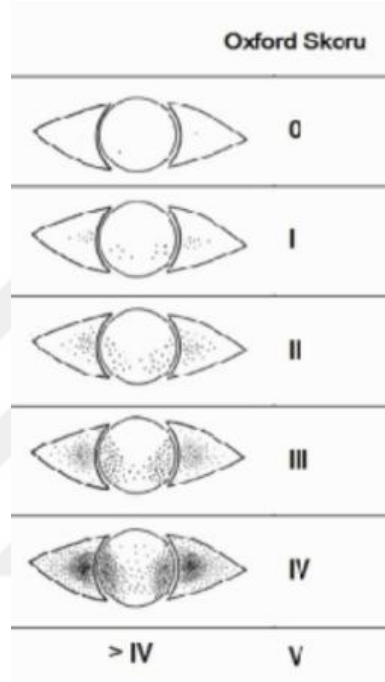
Şekil 9. Fering paterni

A=Tip I- Normal, D=Tip IV- KGS (46)

2.5.6. Oküler yüzeyin boyanması

Gözyaşının miktarının ve stabilitesinin azalması, oküler yüzeyin hasarlanması ile sonuçlanır. Oküler yüzey hasarının değerlendirilmesinde en basit ve en pratik yöntem oküler yüzeyin boyanmasıdır. *Fluorescein*, *Rose Bengal*, *Lissamin yeşili* en sık kullanılan boyalardır. Fluorescein hücreler arası boşlukları boyar çünkü sağlam bir epitel arasındaki sıkı bağlantılar sayesinde suda eriyen büyük bir molekül olan Fluoresceinin geçişine engel olur. Rose Bengal devitalize epitel hücreler ile kontamine mukus parçalarını boyar. Son yıllarda musin tabakası ile kaplı olmayan canlı epitel hücrelerini de boyadığı gösterildi. Lissamin yeşil ise musin tabakası ile korunmayan

sağlıklı epitel hücreler ve hasarlanmış ve dejenere hücreleri boyar. Kuru göz hastalığında hem tanı hem de tedavi cevabının takibinde kullanılmaktadır. Kuru göz ile ilişkili korneal boyanma paterni interpalpebral veya inferior boyanmadır. Boyanma paternlerinin incelenmesinde bazı şemalar kullanılmaktadır. *Van Bijsterveld sistemi*, *Collaborative Longitudinal Evaluation of Keratoconus (CLEK) şeması*, *Oxford Staining Score* bunlardan bazılarıdır (Şekil 10) (72).



Şekil 10. Oxford dereceleme skalası (72)

2.5.7. Diğer yöntemler

a) Gözyaşı lizozim testi: Gözyaşındaki birtakım enzimlerin miktarı belirlenerek, gözyaşı hacmindeki azalma belirlenebilir. Gözyaşı proteininin % 20 ila 40'ını oluşturan enzimlerden biri olan lizozim miktarının belirlenebilmesi için çeşitli yöntemler kullanılır. En sık kullanılan yöntem *lizozime duyarlı Micrococcus Lysodekticus* ekilmiş agar üzerine gözyaşının damlatılması ve inkübasyon sonrası radial olarak ortaya çıkan lizis halkasının ölçümü metodudur. Testin dezavantajı KGS için spesivitesinin düşük olmasıdır. Çünkü herpes simpleks keratiti, bakteriyel konjonktivitler gibi durumlar da lizozim seviyesinin azalmasına sebep olabilirler (73).

b) Gözyaşı laktoferrin testi: Laktoferrin ölçümü, ana lakrimal bezin fonksiyonunu gösteren bir testtir. Bu testte laktoferrine karşı antikor içeren agaroz jel üzerine gözyaşı emdirilmiş kâğıtlar yerleştirilir. Oda sıcaklığında 3 gün bekletildikten sonra antikor ve antijenlerin birleşimi ile meydana gelen halka şeklindeki presipitasyonun kalınlığı ölçülerek miktarı hesaplanır (74).

c) Konjonktiva impresyon sitolojisi: Konjonktiva impresyon sitolojisi topikal anestezi altında uygulanan minimal invaziv bir test olup *Selüloz asetat* kâğıtlarının değişik kadrarlarda konjonktiva epitelı üzerine uygulanması sonucu yüzeyel hücrelerin toplanması esasına dayanır. % 96 alkol içinde tespit edilip *Hemotoksilen Eozin boyası* (HE) ve *Periodik Asit Schiff's* (PAS) ile boyanarak tutunan hücrelerde goblet hücrelerinin sayısı, epitelde keratinizasyon ve nukleus-sitoplasma oranı, goblet hücrelerinin morfolojisi incelenir (75).

2.6. Kuru Göz Sendromunun Basamaklı Tedavi Algoritması

Multifaktöryel etyolojiye sahip olan KGS tedavisi oldukça komplekstir ve göz hekimleri tarafından kabul görmüş mutlak bir konsensus söz konusu değildir. Tedavi seçenekleri topikal lubrikan ilaçlar, steroidler, lokal antienflamatuar/immun supresif tedaviler, kan ürünleri ile tedavi, girişimsel tedaviler, cerrahi tedavi ve halen geliştirilmekte olan ajanlar olarak sınıflandırılabilir. KGS'nda her alt grup farklı lokal ve/ve ya sistemik tedavi protokolü gerektirebilmektedir. Bu amaçla tedavi karmaşasının önüne geçmek için 2017 yılında TFOS DEWS II raporunda KGS için basamaklı tedavi algoritması önerilmiştir. DEWS II raporunun hedefi oküler yüzeyde homeostasisi yeniden sağlamak, inflamasyon kısır döngüsünü kırmak ve oküler yüzey konforunun uzun süre korunabilmesidir. Bu amaçla hastaların iyi sorgulanması, risk analizinin iyi yapılması, tanı testleri ile alt grup analizi yapıldıktan sonra tedavi planlaması önerilmektedir.

Tedavi algoritmaları genellikle hastalık ciddiyetine göre plan sunmaktadır ancak kuru göz tablosu pek çok faktörün bir arada olması nedeniyle algoritma sistemine uymamaktadır. Bu nedenle önerilen aşamaya cevap vermeyen olgularda, ciddi kuru göz tablosu sergileyenlerde bir üst tedavi aşamasına geçilebilir ya da bir önceki tedavi devam ederken diğer aşamadaki tedavi önerileri ilave edilebilir.

TFOS DEWS II raporunda önerilen basamaklı tedavi önerisi Tablo 5’de gösterilmektedir. Sonuç olarak, kuru göz tedavisini katı kurallar içerisinde sınıflandırmak, kanıta dayalı çalışmalara dayandırmak oldukça güçtür ve hasta bazında değerlendirme yapıp, kişiye özel tedavi planlarının yapılması gerekmektedir. Tedavi temelini evaporatif kuru göz/aköz yetmezlik kuru göz ayrımı oluşturmalıdır (46).

2.7. Dijital ekran kullanımı ve KGS

Dijital ekranlı cihazların iş ve sosyal amaçlarla, genellikle her gün saatlerce kullanılması artık her yaştan birey için normaldir. Gelişmiş ülkelerdeki tüm yaş gruplarında dijital ekranlı cihazlarla etkileşim son yıllarda önemli ölçüde artmıştır (76). İngiltere’yi de içeren çok uluslu bir Avrupa araştırması, 3 yaşına gelindiğinde çocukların % 68’inin düzenli olarak bilgisayar kullandığını ve % 54’ünün çevrimiçi faaliyetlerde bulunduğunu bildirmiştir (2). Birleşik Krallık Ulusal İstatistik Ofisi’nin yayımladığı verilere göre, 2019 yılında internet kullanımı, 16-44 yaş grubunda %99’a ulaştığı, tüm yaş gruplarında hiç internet kullanmamış kişi oranı %7,5’a düştüğü açıklanmıştır. İnternet kullanımında en fazla artış olan grup ise 65-74 yaş arası, emekli olmuş grupta, %52’den %83,2’ye yükseldiği belirlenmiştir (77) (Şekil 11).

Amerikan Vizyon Konseyi’nin yayımladığı rapora göre, Amerikalı erişkinlerin yarısından fazlası dijital ekran kullanımına bağlı yan etkilerden muzdarip olduğu, erişkinlerde günde iki saatten fazla dijital cihaz kullanma oranı %80’den fazla olduğu ve yaklaşık %67’sinin iki ya da daha fazla dijital cihazı aynı anda kullandığı ifade edilmiştir (78).

Dijital göz yorgunluğu (DES), temelde KGS’na bağlı olmakla birlikte bir dizi göz ve görme ile ilgili semptomlarla karakterizedir ve son yıllarda önemli bir sağlık sorunu haline gelmiştir. Dijital ekranlı cihaz kullanımındaki muazzam artış göz önüne alındığında, her yaştan milyonlarca kişinin DES riski altında olduğu düşünülmektedir. Semptomlar genellikle geçici olmakla birlikte, bu durum, hastalar için önemli, sık rahatsızlıklara neden olabilir ve artan morbitide ve iş hayatındaki olumsuzluklar sonucunda ekonomik yükler oluşabilir (79).

Tablo 5. Kuru göz tedavisi için DEWS II tedavisinde önerilen basamaklı tedavi algoritması (46)

Step 1.

- Hastalık, tedavi ve prognoz hakkında eğitim
- Çevresel koşulların düzenlenmesi
- Beslenme modifikasyonu
- Sistemik ve topikal tedavilerin düzenlenmesi
- Lubrikan ajanlar
- Kapak hijyeni ve sıcak kompres

Step 2.

- Koruyucu içermeyen lubrikan ajanlar
- Tea tree oil (demodex enfestasyonu varsa)
- Gözyaşı koruyucu yöntemler
- Punktal oklüzyon
- Nem odalı gözlükler
- Gece tedavi uygulamaları
- Ofis tipi fiziksel meibom uygulamaları/ Intense pulsed light
- İlaç tedavisi
- Topikal antibiyotik veya antibiyotik/steroid kombinasyonu
- Topikal kortikosteroidler (kısa süreli)
- Topikal sekretegoglar
- Topikal nonglukokortikoid immünomodülatörler (siklosporin A)
- Topikal LFA-1 antagonisti
- Oral makrolid ya da sekretegog

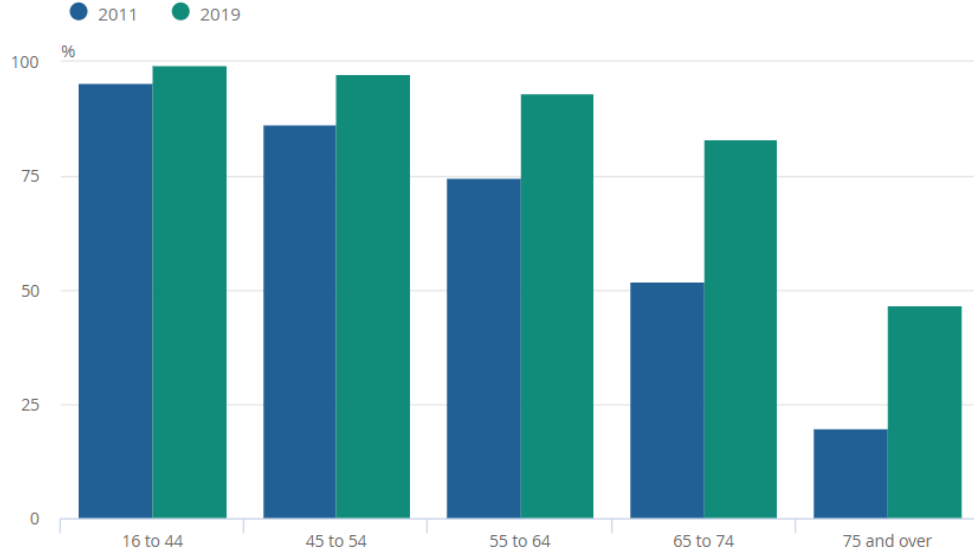
Step 3.

- Oral sekretegoglar
- Otolog/Allojenik serum
- Terapötik kontakt lens

Step 4.

- Topikal kortikosteroidler
 - Amniyotik membran greftleri
 - Cerrahi punktal oklüzyon
 - Diğer cerrahi yaklaşımlar
-

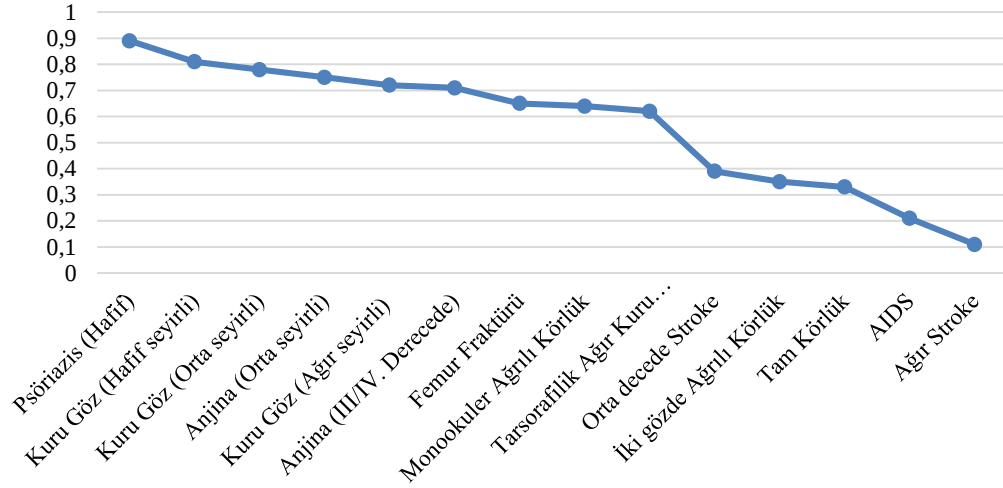
DES prevalansını belirlemede zorluklar olsa da, yayınlanmış çok sayıda çalışmada % 50 veya daha fazla seviyeler rapor edilmiş olup, bu da nüfusun büyük bir kısmının risk altında olduğunu ve durumla bağlantılı tavsiye ve/veya tedavi isteyebileceğini göstermektedir.



Şekil 11. Birleşik Krallık'ta yaşlara göre internet kullanımının 2011 ve 2019 yıllarında değişimleri (77)

DES semptomları kuru göz ile bağlantılı olanlar ve ametropi, akomodasyon veya verjans problemleri ile ilgili dâhili semptomlar olarak ikiye ayrılabilir. Ayrıca dijital ekranların kullanımı göz kırpması amplitüdünü ve kalitesini de bozduğu gösterilmiştir. Yine okuma esnasında dijital ekran kullanılırken bakılan ekran yüzeyi gözlerle aynı hizada ve kapak aralığı daha geniştir. Sonuçta açıkta kalan yüzeyin daha geniş olması buharlaşmanın daha fazla ve etkili olmasına neden olmaktadır (79).

Kuru göz hastalığının ekonomik boyutu kesin olarak bilinmemekte olup muayene giderleri, cerrahi girişimler, ulaşım giderleri, ilaç maliyetleri, özel gözlük ya da diğer koruyucu ekipmanlar gibi masraflar göz önünde bulundurulursa ekonomiye olan yükün büyüklüğünü tahmin etmek güç değildir. KGS'nun hastanın yaşam kalitesine olumsuz etkileri çeşitli şekillerde olur. Bunlar göz ve genel sağlığa, görme fonksiyonuna ve görsel performansa negatif katkılarında oluşmaktadır. Oluşturduğu ağrı ve irritasyon semptomları hem psikolojik hem de fiziksel kısıtlamalar getirmektedir (79). Araç kullanımı gibi iyi görme gerektiren faaliyetlerde gerilemeler, sık damla kullanımı nedeniyle sosyal ve iş hayatında etkilenmeler oluşabilmektedir. Schiffmann ve ark. çalışmasında sonuçlar kuru gözün diğer tıbbi durumlara kıyasla hastaları ne kadar önemli ölçüde etkilediğini göstermektedir (80) (Şekil 12).



Şekil 12. Kuru göz hastalarının yararlık değerinin bazı hastalıklarla karşılaştırılması

0: Ölüm, 1: Tam iyilik hali (80)

KGS sıklığının, dijital ekran kullanım oranı ile paralel artış göstermesi sebebiyle, bu hastalığın geniş tabanlı taranabilmesi gerekmektedir. Literatürde, ülkemizde yapılmış sınırlı sayıda dijital ekran kullanımına bağlı KGS araştırması mevcuttur. Bu çalışmamızda, OSDI skorlaması ile KGS taraması yapılarak, Tıp Fakültesi öğrencileri arasında dijital ekran kullanım oranları ve KGS sıklığının araştırılması hedeflenmiştir. Ayrıca, OSDI anketinin basit, kolay ve hızlı bir KGS tarama yöntemi olması nedeniyle, tüm Aile Hekimleri tarafından kullanılabilirliği açısından bir ön çalışma olması amaçlanmıştır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Tasarımı

Çalışma, prospektif, kesitsel, tanımlayıcı bir araştırma olarak tasarlanmıştır.

3.2. Etik Kurul ve İzinler

Bu tez çalışması için Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Dâhili Tıp Bilimleri Kurulu'ndan ve Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan izin alınmıştır (Etik kurul toplantı tarihi ve sayısı: 27.06.2019/05-03 Bkz. Ek 3).

3.3. Çalışma Evreni

Çalışmamızın evrenini, Erzurum Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi bünyesinde eğitim gören Tıp Fakültesi öğrencileri oluşturmuştur. Erzurum Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesinde 2020-2021 eğitim öğretim döneminde tüm sınıflarda öğrenim gören toplam öğrenci sayısı 1615'tir.

3.4. Örneklem büyüklüğü

Çalışmada örneklem sayısını belirlemek üzere, GPower 3.1.9.4 programı ile yapılan güç analizine göre, 0.05 tip 1 hata, %80 güven aralığında ve orta etki büyüklüğünde ($\alpha=0.05$) çalışma için gereken katılımcı sayısı 282 olarak saptanmıştır.

3.5. Katılımcılar

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesinde eğitim gören öğrencilerden bilgilendirilmiş onam vererek gönüllü katılım gösteren katılımcılar çalışmamıza dâhil edilmiştir. Öğrencilere ilk planda yüzyüze ulaşılarak çalışmanın yapılması planlanmış olmasına rağmen, yeni tip koronavirüs (Sars-CoV-2) pandemisi nedeniyle, bulaşma ve salgının yayılımının önlenmesine yönelik önlemler kapsamında katılımcılara çevrimiçi internet ortamında ulaşılmaya karar verilmiştir.

Çalışmaya Alınma Kriterleri

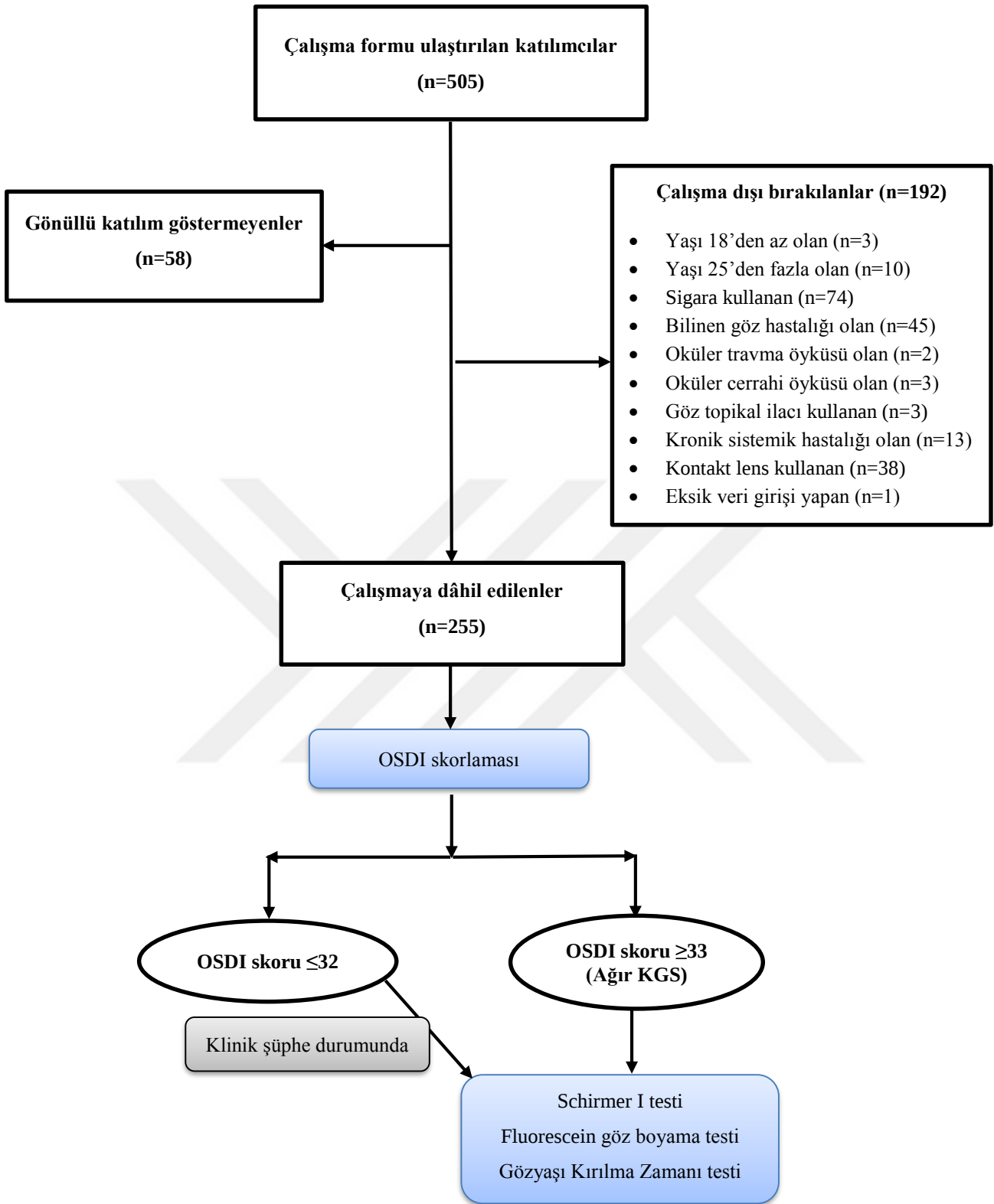
- ✓ Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi öğrencisi olmak
- ✓ Bilgilendirilmiş onam formu imzalayarak, gönüllü katılım göstermek
- ✓ 18-25 yaş aralığında olmak

Çalışmadan Dışlanma Kriterleri

- Kronik göz rahatsızlığı (Üveit, glokom öyküsü, alerjik konjonktivit vs.), oküler cerrahi ya da travma öyküsü ve/veya göz için topikal ilaç kullanma öyküsü
- Kontakt lens kullanımı
- Sigara kullanımı
- Kronik sistemik bir hastalığın varlığı (DM, HT, Romatoid Artrit, Sjögren S, vs.)
- Bilgilendirilmiş onam formunu imzalamayıp çalışmaya gönüllü katılım göstermeyenler
- Acil vakalar
- Gebeler
- 18-25 yaş aralığı dışında olanlar

Çalışmamızın internet ortamında yapılması kararı nedeniyle yapılan çevrimiçi anket formunda bilgilendirme sonrasında bireylerin çalışmaya katılmak isteyip istemedikleri sorulmuş, “hayır” cevabı veren katılımcılar çalışma dışı bırakılmıştır.

Çalışma kapsamında dâhil etme kriterlerine uygun 505 öğrenciye ulaşılmış, çalışmaya gönüllü katılım göstermeyerek “hayır” cevabı veren 58 kişi çalışma dışı kalmıştır. Gönüllü katılım göstererek çalışma formunu cevaplayan katılımcılardan, yaşı 18’den az olan 3 kişi, 25 yaş üstü olan 10 kişi, sigara kullanan 74 kişi, bilinen göz hastalığı olan 45 kişi, oküler travma öyküsü olan 2 kişi, oküler cerrahi öyküsü olan 3 kişi, göze yönelik topikal ilaç kullanmakta olan 3 kişi, kronik sistemik hastalığı olan 13 kişi, kontakt lens kullanan 38 kişi ve eksik veri girişi ypana 1 kiş olmak üzere toplam 192 kişi çalışma dışı bırakılmıştır. Çalışma kapsamında dâhil edilme kriterlerini tam sağlayan ve değerlendirmeye alınan katılımcı sayısı 255 olmuştur. Böylece dâhil edilme oranı %50,5 olmuştur. Çalışma akış şeması Şekil 13’de verilmiştir.



Şekil 13. Çalışma akış şeması

3.6. Araştırma Formu

Çalışma anket formu, anonim bir çevrimiçi (online) anket platformu *Google Forms®*'ta oluşturulmuş ve anket linki Tıp Fakültesi kurumsal iletişim kaynakları aracılığıyla Tıp Fakültesi öğrencilerine ulaştırılarak çalışma gerçekleştirilmiştir.

Çalışmaya dâhil edilen toplam 256 katılımcıya dijital ekranlı cihazları kullanım davranış biçimleri ile ilişkili anket (Ek 1) ve Oküler Yüzey Hastalık İndeksi® (OSDI) (Ek 2) anketi elektronik ortamda çevrimiçi olarak cevaplandırılması istenmiştir. OSDI anketi sonucunda belirlenen şartları taşıyan 25 katılımcının tamamına üç farklı klinik tanı yöntemleri (Schirmer I, Fluorescein boyama ve GYKZ) uygulanarak sonuçları değerlendirilmiştir.

3.7. Veri Toplama Araçlarının Uygulanması

Araştırmada demografik verileri ve dijital ekranlı cihazları kullanım davranış biçimlerini sorgulayan anket soruları ve OSDI ölçek sorularını içeren çalışma formu, Haziran 2020 ile Ekim 2020 sürecinde elektronik ortamda çevrimiçi olarak cevaplandırılmıştır. Elektronik ortamda bilgilendirilmiş onam alınmasına yönelik ilk olarak çalışma ile ilgili bilgilendirmeye yer verilmiş, katılımcıların okuyup kabul etmeleri durumunda ankete erişimleri sağlanacak şekilde anket formu ayarlanmıştır.

Dijital ekranlı cihazları kullanım ile ilgili klinik olarak kabul görmüş standartize edilmiş bir anket formu bulunmamaktadır. Tarafımızdan hazırlanan ankette katılımcılara yaş, cinsiyet, oküler sağlık durumu gibi bazı demografik özellikleri sorgulayan sorular, dijital ekran kullanımı süresi, çeşitliliği, kullanım şekli, koruyucu tedbirleri içeren sorular ve ayrıca KGS farkındalığının değerlendirildiği sorular yöneltilmiştir.

Oküler semptomlar, görme ile ilişkili fonksiyon ve çevresel etkenler olmak üzere üç ana bölümden oluşan OSDI anketindeki her bir soru sıfır ile dört arasında puanlanmaktadır. OSDI skoru, orijinal ankette belirtildiği gibi 12 soruya verilen puanların toplamının 25 ile çarpımı sonucu elde edilen değer, cevaplanan soru sayısına bölünmesi ile elde edilmiştir (81).

OSDI skoruna göre; 0-12 puan arası normal, 13-22 puan arası hafif, 23-32 puan arası orta ve 33-100 puan arası ağır oküler yüzey hastalığı olarak kabul edilmiştir. KGS'nin standardize edilmiş tanısı için, TFOS DWES II çalıştay raporunun tanı algoritmasına uygun olarak, anket sonucunda klinik şüphe barındıran katılımcılara ileri araştırma amaçlı gözyaşı kırılma zamanı testi (GKZT), Schirmer I ve Fluorescein ile oküler yüzey boyama testi uygulanmıştır.

Schirmer I testi, topikal % 0,5 proparakain hidroklorür (*Alcain®*, *Alcon*) anestezisi altında kalibre edilmiş filtre şeritlerin katılımcıların alt göz kapaklarının 1/3 dış kısmına yerleştirilmesinden beş dakika sonra filtre kâğıdındaki ıslaklığın mm cinsinden ölçülmesi ile belirlenmiş olup <6 mm altındaki değerler anormal kabul edilmiştir (65).

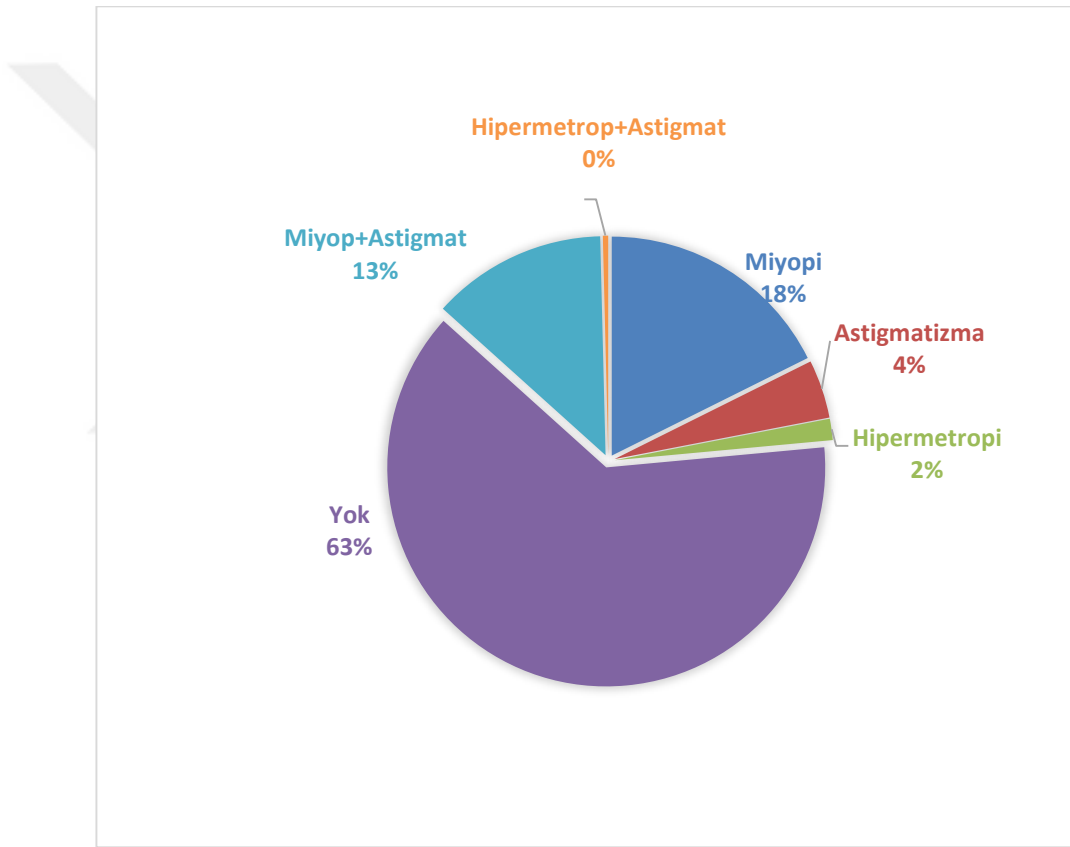
GKZT oküler yüzeye fluorescein boya damlatılarak biyomikroskopun kobalt mavisi ışığı altında göz kırpma sonrası kornea epitelinde ilk kuru noktanın ortaya çıkması zamanı olarak saniye cinsinden ölçülerek <10 sn ve altı anormal kabul edilmiştir (69). Aynı anda Fluorescein boyama sonuçları Oxford Dereceleme Skalasına göre değerlendirilmiştir (72).

3.8. İstatistiksel Analiz

İstatistik ve analiz için SPSS 20 paket programı kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistiklerde kategorik veriler için frekans ve yüzde; numerik veriler için ortalama ve standart sapma ile sunulmuştur. Numerik değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov–Smirnov testi ile incelenmiştir. Normal dağılım gösteren değişkenler için Tek Yönlü ANOVA, normal dağılım göstermeyen değişkenler için ise Kruskal Wallis testi uygulanmıştır. İstatistiksel anlamlı farklılık saptandığı durumlarda post-hoc analiz yapılmıştır. Bu kapsamda, varyansların eşit olması halinde Bonferroni testi, eşit olmaması halinde Dunnet's T3 testi kullanılmıştır. Kategorik verilerin analizinde her bir göz için hesaplanan frekansı 5'den az olanların yüzdesi %20'den küçükse Pearson Ki–Kare testi, %20'den büyükse Fischer's Exact testi kullanılmıştır. İstatistiksel olarak anlamlılık sınırı $p < 0,05$ kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmamız dahil edilme kriterlerini tam karşılayıp verdikleri cevaplar değerlendirmeye alınan 255 katılımcının %75,3'ü (n=192) kadın, %24,7'si (n=63) erkek idi. Katılımcıların ortalama yaşı $20,0 \pm 1,7$ yıl idi. Katılımcıların %63,1'inin (n=161) herhangi bir refraktif görme kusuru yokken, sadece miyop olanlar %17,6 (n=45), sadece hipermetrop olanlar ise %1,6 (n=4) olarak bulundu (Şekil 14). Katılımcıların %72,9'u (n=186) gün içerisinde herhangi bir zamanda gözlük kullanmamaktaydı.



Şekil 14. Katılımcıların refraktif görme bozukluk oranları

Çalışmaya dâhil edilen katılımcıların yaygın olarak kullandıkları dijital cihazlar ve kullanmakta oldukları süre Tablo 6'da verilmiştir. Buna göre tüm katılımcıların akıllı cep telefonu kullandıkları görülürken, en az kullanım oranına sahip dijital ekranlı cihaz ise oyun konsolu olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 6. Katılımcıların dijital cihazları kullanım oranları

		Hiç Kullanmayan	<1 yıl	1-5 yıl	>5 yıl	Toplam
Akıllı Cep Telefonu	N	0	17	99	139	255
	%	0	6,7	38,8	54,5	100
Led Tv	N	44	16	34	161	255
	%	17,3	6,3	13,3	63,1	100
Bilgisayar	N	49	37	41	128	255
	%	19,2	14,5	16,1	50,2	100
E-Kitap	N	193	27	21	14	255
	%	75,7	10,6	8,2	5,5	100
Tablet	N	144	38	33	40	255
	%	56,5	14,9	12,9	15,7	100
Oyun Konsolu	N	208	26	9	12	255
	%	81,6	10,2	3,5	4,7	100
Diğer dijital cihazlar	N	183	18	24	30	255
	%	71,8	7,1	9,4	11,8	100

Katılımcıların dijital ekranlı cihazların karşısında gün içerisinde geçirdikleri ortalama süre Tablo 7’de verilmiştir. Katılımcıların %45,9’unun günlük 5 saatten daha fazla akıllı cep telefonu, %22,4’ünün ise günlük 5 saatten fazla bilgisayar kullandıkları tespit edilmiştir.

Tablo 7. Katılımcıların günlük dijital ekran kullanım süreleri

		Hiç Kullanmayan	<1 saat	1-5 saat	>5 saat	Toplam
Akıllı Cep Telefonu	N	0	10	128	117	255
	%	0,0	3,9	50,2	45,9	100
Bilgisayar	N	72	79	47	57	255
	%	28,2	31,0	18,4	22,4	100
E Kitap	N	200	42	9	4	255
	%	78,4	16,5	3,5	1,6	100
Tablet	N	166	61	17	11	255
	%	65,1	23,9	6,7	4,3	100
Led Tv	N	74	84	77	20	255
	%	29,0	32,9	30,2	7,8	100
Oyun Konsolu	N	210	36	1	8	255
	%	82,4	14,1	,4	3,1	100
Diğer dijital ekranlı cihazlar	N	196	45	10	4	255
	%	76,9	17,6	3,9	1,6	100

Katılımcıların dijital ekranlı cihaz kullanırken filtre kullanım oranları Tablo 8’de sunulmuştur. Buna göre genel olarak filtre tercih oranları oldukça düşük olduğu, en fazla filtre kullanımının cep telefonunda (%31,4 oranında) olduğu saptanmıştır.

Tablo 8. Katılımcıların dijital ekran kullanırken filtre kullanım oranları

		Hayır	Evet	Kullanmıyor	Toplam
Akıllı Cep Telefonu	N	94	80	81	255
	%	36,9	31,4	31,8	100
Bilgisayar	N	93	33	129	255
	%	36,5	12,9	50,6	100
E Kitap	N	47	18	190	255
	%	18,4	7,1	74,5	100
Tablet	N	60	21	174	255
	%	23,5	8,2	68,2	100
Led Tv	N	99	15	141	255
	%	38,8	5,9	55,3	100
Oyun Konsolu	N	48	7	200	255
	%	18,8	2,7	78,4	100
Diğer dijital ekranlı cihazlar	N	47	11	197	255
	%	18,4	4,3	77,3	100

Katılımcıların dijital ekranlı cihaz kullanımları sırasında göz ile ekran arasında genelde tercih ettikleri mesafeler Tablo 9’da verilmiştir. Dijital ekranlı cihaz kullanımlarında çoğunlukla 30-50 cm arasında, orta bir mesafe uzaklığı tercih edildiği saptandı.

Tablo 9. Dijital ekranlı cihaz kullanımında ekran ile göz arasındaki mesafe

		<30 cm	30-50 cm	>50 cm	Kullanmıyorum	Toplam
Akıllı Cep Telefonu	N	111	116	26	2	255
	%	43,5	45,5	10,2	0,8	100
Bilgisayar	N	12	104	69	70	255
	%	4,7	40,8	27,1	27,5	100
E Kitap	N	13	31	13	198	255
	%	5,1	12,2	5,1	77,6	100
Tablet	N	20	51	22	162	255
	%	7,8	20,0	8,6	63,5	100
		<1 metre	>1 metre	Kullanmıyorum	Toplam	
Led TV	N	14	174	67	255	
	%	5,5	68,2	26,3	100	
Oyun konsolu	N	10	29	216	255	
	%	3,9	11,4	84,7	100	
Diğer dijital ekranlı cihazlar	N	16	34	205	255	
	%	6,3	13,3	80,4	100	

Katılımcıların dijital ekranlı cihaz kullanırken genelde tercih ettikleri ekran parlaklığı Tablo 10’da sunulmuştur. Buna göre, cep telefonu kullanımında düşük ekran parlaklığının daha fazla tercih edildiği, ancak diğer dijital ekranlı cihazların ise orta ekran parlaklığında kullanıldığı tespit edildi.

Tablo 10. Dijital cihaz kullanımında katılımcıların ekran parlaklığı tercihleri

		Düşük	Orta	Yüksek	Kullanmıyorum	Toplam
Akıllı Cep Telefonu	N	123	104	27	1	255
	%	48,2	40,8	10,6	0,4	100
Bilgisayar	N	35	118	34	68	255
	%	13,7	46,3	13,3	26,7	100
E Kitap	N	30	21	5	199	255
	%	11,8	8,2	2,0	78,0	100
Tablet	N	32	55	10	158	255
	%	12,5	21,6	3,9	62,0	100
Led Tv	N	19	115	40	81	255
	%	7,5	45,1	15,7	31,8	100
Oyun Konsolu	N	14	25	10	206	255
	%	5,5	9,8	3,9	80,8	100
Diğer Dijital Cihazlar	N	23	26	7	199	255
	%	9,0	10,2	2,7	78,0	100

Dijital ekranlı cihaz kullanımını Tıp Fakültesinde eğitimin herhangi bir alanında eğitim amaçlı olarak kullandığını söyleyen katılımcıların oranı %91,4 (n=233) olarak saptanmıştır. Katılımcıların dijital ekranın sağlık üzerine etkileri ile ilgili görüşleri Tablo 11’de verilmiştir. Katılımcıların genel olarak dijital ekranlı cihaz kullanımının sağlık üzerine muhtelif etkileri olduğu konusunda bilgi sahibi oldukları görüldü.

Tablo 11. Katılımcıların dijital ekran kullanımının sağlık üzerine etkileri hakkında görüşleri

		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum	Toplam
Dijital ekranlı cihazlar üniversite eğitiminin bir parçasıdır	N	13	18	64	57	103	255
	%	5,1	7,1	25,1	22,4	40,4	100
Uzun süreli/kontrolsüz kullanımı iskelet sisteminde birçok probleme yol açar.	N	5	7	26	29	188	255
	%	2,0	2,7	10,2	11,4	73,7	100
Uzun süreli/kontrolsüz kullanımı görme sisteminde birçok probleme yol açar.	N	5	7	11	29	202	254
	%	2,0	2,7	4,3	11,4	79,2	99,6
Uzun süreli/kontrolsüz kullanımı endokrin sisteminde birçok probleme yol açar.	N	11	16	79	53	96	255
	%	4,3	6,3	31,0	20,8	37,6	100
Uzun süreli/kontrolsüz kullanımı sinir sisteminde birçok probleme yol açar.	N	6	9	49	57	134	255
	%	2,4	3,5	19,2	22,4	52,5	100

Çalışma kapsamında uygulanan OSDI ölçeği soruları ve katılımcıların verdikleri cevaplar Tablo 12’de sunulmuştur. Buna göre, katılımcıların %31’i son hafta içerisinde her zaman veya çoğunlukla ışığa hassasiyet yaşadığını, %21,9’u gözlerde ağrı ya da sızlama, %21,6’sı ise bulanık görme sıkıntısı yaşadığını ifade etmişlerdir.

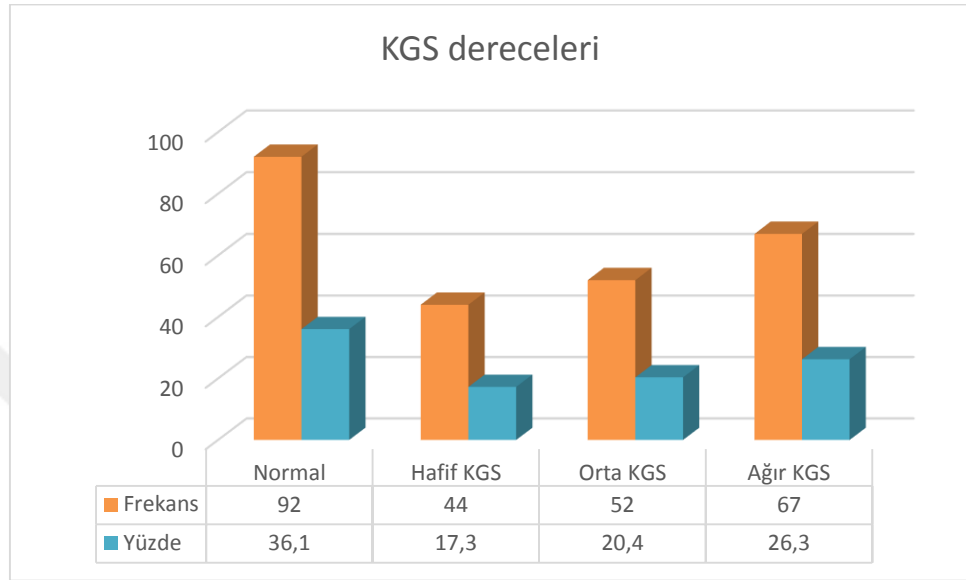
Tablo 12. Katılımcıların OSDI anket sorularına verdikleri cevaplar

		Hiçbir zaman	Bazen	Zamanın yarısında	Çoğunlukla	Her zaman	Cevap yok
Geçen hafta boyunca gözlerde ışığa hassasiyet yaşadınız mı?	N	66	81	29	49	30	0
	%	25,9	31,8	11,4	19,2	11,8	0
Geçen hafta boyunca gözlerde batma hissi yaşadınız mı?	N	122	60	32	26	15	0
	%	47,8	23,5	12,5	10,2	5,9	0
Geçen hafta boyunca gözlerde ağrı ya da sızlama yaşadınız mı?	N	69	93	37	34	22	0
	%	27,1	36,5	14,5	13,3	8,6	0
Geçen hafta boyunca bulanık görme yaşadınız mı?	N	88	74	38	26	29	0
	%	34,5	29,0	14,9	10,2	11,4	0
Geçen hafta boyunca az görme yaşadınız mı?	N	151	51	22	12	19	0
	%	59,2	20,0	8,6	4,7	7,5	0
Geçen hafta boyunca gözünüzdeki problemler okuma aktivitelerinizi engelledi mi?	N	126	51	23	25	9	21
	%	49,4	20,0	9,0	9,8	3,5	8,2
Geçen hafta boyunca gözünüzdeki problemler gece araba kullanma aktivitelerinizi engelledi mi?	N	111	13	10	7	4	110
	%	43,5	5,1	3,9	2,7	1,6	43,1
Geçen hafta boyunca gözünüzdeki problemler bilgisayarda çalışma aktivitelerinizi engelledi mi?	N	108	44	27	11	11	54
	%	42,4	17,3	10,6	4,3	4,3	21,2
Geçen hafta boyunca gözünüzdeki problemler televizyon izleme aktivitelerinizi engelledi mi?	N	114	53	19	19	10	40
	%	44,7	20,8	7,5	7,5	3,9	15,7
Geçen hafta boyunca rüzgârda gözünüzde rahatsızlık hissettiniz mi?	N	99	47	19	25	14	51
	%	38,8	18,4	7,5	9,8	5,5	20,0
Geçen hafta boyunca nemli/kuru durumlarda gözünüzde rahatsızlık hissettiniz mi?	N	109	35	21	24	8	58
	%	42,7	13,7	8,2	9,4	3,1	22,7
Geçen hafta boyunca klimalı yerlerde gözünüzde rahatsızlık hissettiniz mi?	N	97	26	11	14	14	93
	%	38,0	10,2	4,3	5,5	5,5	36,5

Katılımcıların OSDI skorlarının ortalama değeri $25,5 \pm 23$ olarak saptanmıştır. Erkeklerin OSDI skoru $20,9 \pm 22,4$ iken, kadın katılımcıların ortalama skoru $27,0 \pm 23,1$ olarak saptanmıştır. Cinsiyete göre katılımcıların OSDI skorları arasında

istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,026$). Katılımcıların OSDI skorları ile yaşları arasında ise istatistiksel ilişki saptanmamıştır ($p=0,218$).

Yapılan hesaplama sonucu katılımcılarda tespit edilen KGS dereceleri Şekil 15’de gösterilmiştir.



Şekil 15. Katılımcıların OSDI skorlamasına göre KGS dereceleri

Katılımcıların refraktif kusurları ile OSDI skorları arasındaki ilişki Tablo 13’de verilmiştir. Buna göre, katılımcıların OSDI skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,008$). Hipermetropi ve astigmatizması aynı anda bulunan katılımcı sayısının bir olması nedeniyle post-hoc analiz yapılamamıştır.

Tablo 13. Katılımcıların refraktif kusurlarına göre OSDI skorlarının karşılaştırılması

	N	Ortalama	Std. Sapma	P
Miyopi	45	34,11	24,10	0,008
Hipermetropi	4	41,08	39,84	
Astigmatizma	11	22,04	18,26	
Miyopi + Astigmatizma	33	28,68	23,86	
Hipermetrop+Astigmatizma	1	47,92		
Yok	161	22,12	21,76	
Toplam	255	25,48	23,03	

Katılımcıların daimi gözlük kullanıp kullanmamalarına göre OSDI skorları arasındaki ilişki Tablo 14’de verilmiştir ve istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,066$).

Tablo 14. Katılımcıların daimi gözlük kullanma durumlarına göre OSDI skorlarının karşılaştırılması

		N	Ortalama	Std. Sapma	P
Daimi gözlük kullanımı	Hayır	186	24,12	23,32	0,066
	Bazen	24	28,40	20,68	
	Evet	45	29,53	22,84	
	Toplam	255	25,48	23,03	

Katılımcıların dijital ekran kullanım sürelerine göre OSDI skorlarının karşılaştırılması Tablo 15’de verilmiştir. Buna göre, genel olarak tüm dijital ekranlı cihaz gruplarında, o cihazı hiç kullanmayanları daha düşük OSDI skorlarına sahip oldukları saptandı ve kullanım süreleri ile OSDI skorları arasında, akıllı cep telefonu ve bilgisayar hariç, istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu saptandı.

Tablo 15. Katılımcıların yıl cinsinden dijital ekran kullanım sürelerine göre OSDI skorlarının karşılaştırılması

		N	Ortalama	Std. Sapma	P
Akıllı cep telefonu	<1 yıl	17	32,21	33,72	0,238
	1-5 yıl	99	22,99	22,41	
	>5 yıl	139	26,43	21,84	
	Hiç	0			
Led TV	<1 yıl	16	37,87	29,90	0,049
	1-5 yıl	34	24,81	22,67	
	>5 yıl	161	26,50	23,45	
	Hiç	44	17,76	16,11	
Bilgisayar	<1 yıl	37	27,53	27,31	0,747
	1-5 yıl	41	27,68	23,73	
	>5 yıl	128	24,97	21,97	
	Hiç	49	23,42	22,12	
E-Kitap	<1 yıl	27	43,33	30,12	<0,001
	1-5 yıl	21	31,29	20,16	
	>5 yıl	14	32,50	29,27	
	Hiç	193	21,84	20,33	
Tablet	<1 yıl	38	34,38	29,52	<0,001
	1-5 yıl	33	22,84	18,32	
	>5 yıl	40	36,53	25,08	
	Hiç	144	20,67	19,76	
Oyun konsolu	<1 yıl	26	39,21	32,10	0,043
	1-5 yıl	9	33,34	21,80	
	>5 yıl	12	25,98	26,04	
	Hiç	208	23,40	21,01	
Diğer dijital cihazlar	<1 yıl	18	33,56	31,22	0,004
	1-5 yıl	24	33,30	24,46	
	>5 yıl	30	35,68	27,39	
	Hiç	183	21,99	20,26	

Post-hoc analizde, Led TV, tablet ve diğer dijital ekranlı cihaz kullanıcılarında beş yıldan çok uzun süreli kullananlar ile hiç kullanmayanlar arasında OSDI skorları arası anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. E-kitap ve oyun konsolu kullanıcıları arasında ise, bir yıldan az kullananlar ile hiç kullanmayanlar arasında anlamlı farklılık bulunmuştur.

Katılımcıların günlük ortalama dijital ekran kullanım sürelerine göre OSDI skorlarının karşılaştırılması Tablo 16’da sunulmuştur. Tüm dijital ekranlı cihaz kullanımlarında, hiç kullanmayan katılımcıların, kullanan katılımcılardan daha düşük OSDI skorlarına sahip oldukları belirlendi.

Tablo 16. Katılımcıların günlük ortalama dijital ekran kullanım sürelerine göre OSDI skorlarının karşılaştırılması

		N	Ortalama	Std. Sapma	P
Akıllı cep telefonu	<1 saat	10	40,79	34,11	0,023
	1-5 saat	128	21,80	20,46	
	>5 saat	117	28,20	23,88	
	Hiç	0			
Bilgisayar	<1 saat	79	26,70	24,15	0,043
	1-5 saat	47	23,19	19,90	
	>5 saat	57	30,84	24,87	
	Hiç	72	21,40	21,62	
E-Kitap	<1 saat	42	39,19	26,92	<0,001
	1-5 saat	9	25,81	16,48	
	>5 saat	4	49,62	53,54	
	Hiç	200	22,10	20,27	
Tablet	<1 saat	61	27,98	21,48	0,011
	1-5 saat	17	40,46	33,94	
	>5 saat	11	37,24	29,16	
	Hiç	166	22,25	20,99	
Led TV	<1 saat	84	26,25	22,61	0,026
	1-5 saat	77	25,20	20,51	
	>5 saat	20	41,02	32,80	
	Hiç	74	20,70	21,37	
Oyun konsolu	<1 saat	36	33,16	26,31	0,037
	1-5 saat	1	0,00		
	>5 saat	8	32,88	28,32	
	Hiç	210	24,00	22,01	
Diğer dijital cihazlar	<1 saat	45	31,44	25,09	0,120
	1-5 saat	10	33,16	30,66	
	>5 saat	4	49,22	49,10	
	Hiç	196	23,23	20,99	

Post-hoc analizde, akıllı cep telefonunu günlük bir saatten az kullananlar ile 1-5 saat arası kullananlar arasında OSDI skorları arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edildi. E-kitap kullanıcılarında, bir saatten az kullanım ile hiç kullanmayanlar arasında OSDI skorları arasında anlamlı farklılık bulundu. Tablet kullanıcılarında, 1-5 saat kullananlar ile hiç kullanmayanlar arasında anlamlı farklılık saptandı. Led TV kullanıcılarında 5 saatten fazla kullananlar ile hiç kullanmayanlar arasında anlamlı farklılık vardı. Oyun konsolu kullanıcılarından 1-5 saat arası kullanan kişi sayısı sadece bir olduğu için post-hoc analiz yapılamamıştır.

Katılımcıların dijital ekran kullanırken filtre kullanıp kullanmamalarına göre OSDI skorları karşılaştırması Tablo 17’de sunulmuştur. Filtre kullanımı ile OSDI skorları arasında, bilgisayar, e-kitap, Led TV ve diğer dijital ekranlarda anlamlı istatistiksel farklılık saptanmıştır.

Tablo 17. Katılımcıların dijital ekran kullanırken filtre kullanım durumlarına göre OSDI skorlarının karşılaştırılması

		N	Ortalama	Std. Sapma	P
Akıllı cep telefonu	Hayır	94	23,88	19,44	0,394
	Evet	80	27,96	23,92	
	Kullanmıyorum	81	24,89	25,90	
Bilgisayar	Hayır	93	22,46	19,84	0,004
	Evet	33	37,66	26,08	
	Kullanmıyorum	129	24,54	23,54	
E-Kitap	Hayır	47	23,56	20,88	0,029
	Evet	18	40,49	27,59	
	Kullanmıyorum	190	24,53	22,70	
Tablet	Hayır	60	24,74	20,53	0,127
	Evet	21	36,54	30,25	
	Kullanmıyorum	174	24,40	22,66	
Led TV	Hayır	99	21,72	18,60	0,002
	Evet	15	49,74	31,59	
	Kullanmıyorum	141	25,54	23,40	
Oyun konsolu	Hayır	48	23,69	21,70	0,121
	Evet	7	39,29	24,37	
	Kullanmıyorum	200	25,43	23,25	
Diğer dijital cihazlar	Hayır	47	23,91	21,46	0,012
	Evet	11	49,83	30,97	
	Kullanmıyorum	197	24,50	22,26	

Post-hoc analizde, bilgisayar, e-kitap, Led TV ve dijital ekranlı cihaz kullanımlarında filtre kullananlar ile kullanmayanlar arasında OSDI skorunda anlamlı farklılık bulunmuştur.

Katılımcıların dijital ekranları kullanırken göz ve ekran arasındaki mesafe ile OSDI skorları arasındaki ilişki Tablo 18’de verilmiştir. Buna göre, bilgisayar, tablet ve e-kitap kullanımında, göz ile ekran arasındaki mesafe ile OSDI skoru arasında anlamlı ilişki saptandı.

Tablo 18. Katılımcıların dijital ekran ve gözleri arasındaki mesafe ile OSDI skorları arasındaki ilişki

		N	Ortalama	Std. Sapma	P
Akıllı cep telefonu	<30 cm	111	26,84	21,96	0,177
	30-50 cm	116	24,09	23,77	
	>50 cm	26	27,36	24,85	
	Kullanmıyorum	2	6,25	8,84	
Bilgisayar	<30 cm	12	52,48	30,31	0,001
	30-50 cm	104	27,47	23,81	
	>50 cm	69	22,03	17,99	
	Kullanmıyorum	70	21,30	21,89	
E-Kitap	<30 cm	13	51,35	29,96	<0,001
	30-50 cm	31	32,84	25,84	
	>50 cm	13	32,20	21,91	
	Kullanmıyorum	198	22,19	20,78	
Tablet	<30 cm	20	43,20	26,77	0,001
	30-50 cm	51	29,86	25,42	
	>50 cm	22	26,69	24,27	
	Kullanmıyorum	162	21,75	20,39	
Led TV	<1 metre	14	36,41	25,60	0,113
	>1 metre	174	25,72	22,97	
	Kullanmıyorum	67	22,58	22,26	
Oyun konsolu	<1 metre	10	35,51	28,71	0,309
	>1 metre	29	30,32	29,02	
	Kullanmıyorum	216	24,37	21,76	
Diğer dijital cihazlar	<1 metre	16	28,48	27,30	0,051
	>1 metre	34	36,52	30,49	
	Kullanmıyorum	205	23,41	20,74	

Post-hoc analizde, bilgisayar kullanımında ekran ile göz arasındaki mesafe 30 cm'den az olanlar ile 50 cm'den fazla olanlar arasında anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Bilgisayar, e-kitap ve tablet hiç kullanmayanlar ile 30 cm'den az mesafe ile bu cihazları kullananlar arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir.

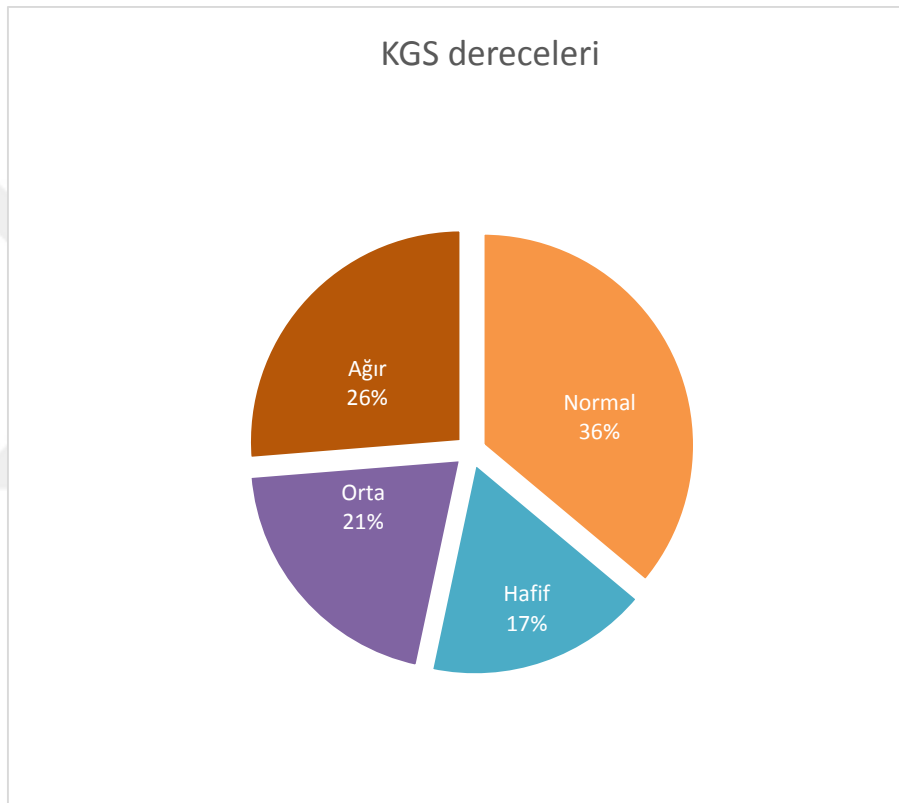
Katılımcıların dijital ekranlı cihaz kullanırken ekranın parlaklık düzeyleri ile OSDI skorları arasındaki ilişki Tablo 19'da sunulmuştur. Bilgisayar kullanımı hariç tüm dijital ekranlı cihazların ekran parlaklığı ile OSDI skorları arasında istatistiksel ilişki tespit edilmiştir.

Tablo 19. Katılımcıların dijital ekran kullanırken tercih ettikleri ekran parlaklıkları ile OSDI skorları arasındaki ilişki

		N	Ortalama	Std. Sapma	P
Akıllı cep telefonu	Düşük	123	28,21	23,20	0,021
	Orta	104	22,16	23,80	
	Yüksek	27	25,07	17,85	
	Kullanmıyorum	-	-	-	
Bilgisayar	Düşük	35	34,49	25,31	0,055
	Orta	118	23,54	20,97	
	Yüksek	34	26,05	22,08	
	Kullanmıyorum	68	23,92	25,04	
E-kitap	Düşük	30	37,92	25,87	0,002
	Orta	21	34,72	32,98	
	Yüksek	5	37,50	24,12	
	Kullanmıyorum	199	22,33	20,37	
Tablet	Düşük	32	31,78	26,64	0,024
	Orta	55	30,95	26,14	
	Yüksek	10	28,17	18,85	
	Kullanmıyorum	158	22,13	20,80	
Led tv	Düşük	19	33,88	24,59	0,020
	Orta	115	25,28	23,22	
	Yüksek	40	29,29	21,66	
	Kullanmıyorum	81	21,92	22,68	
Oyun konsolu	Düşük	14	40,60	24,53	0,042
	Orta	25	25,21	25,60	
	Yüksek	10	30,29	24,18	
	Kullanmıyorum	206	24,25	22,33	
Diğer dijital cihazlar	Düşük	23	38,41	26,72	0,021
	Orta	26	30,40	27,52	
	Yüksek	7	18,99	14,24	
	Kullanmıyorum	199	23,57	21,72	

Post-hoc analizde, e-kitap ve diğer dijital ekranlı cihaz kullanımlarında, hiç kullanmayanlar ile düşük ekran parlaklığı tercihe edenler arasında anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır.

Çalışmamız kapsamında OSDI skoruna göre 0-12 puan arası normal, 13-22 puan arası hafif, 23-32 puan arası orta ve 33-100 puan arası ağır KGS olarak kabul edilmiştir. Buna göre yapılan sınıflama sonucu katılımcılarda saptanan KGS oranları Şekil 16’da sunulmuştur.



Şekil 16. Katılımcıların OSDI sınıflamasına göre KGS dereceleri

Katılımcıların KGS sınıflamasına göre dijital ekranlı cihaz kullanım sürelerinin karşılaştırılması Tablo 20’de verilmiştir. Buna göre, cep telefonu, bilgisayar ve Led TV hariç diğer tüm dijital cihaz kullanım süreleri ile KGS skorları arasında anlamlı ilişki bulunmaktadır.

Tablo 20. Katılımcıların OSDI skorlamasına göre KGS sınıflamasının dijital ekran kullanım süreleri ile karşılaştırılması

		KGS derecesi					Toplam	P
			Normal	Hafif	Orta	Ağır		
Akıllı cep telefonu	<1 yıl	N	6	5	1	5	17	0,457
		%	35,3%	29,4%	5,9%	29,4%	100,0%	
	1-5 yıl	N	41	14	20	24	99	
		%	41,4%	14,1%	20,2%	24,2%	100,0%	
	>5 yıl	N	45	25	31	38	139	
		%	32,4%	18,0%	22,3%	27,3%	100,0%	
Led tv	<1 yıl	N	3	2	4	7	16	0,444
		%	18,8%	12,5%	25,0%	43,8%	100,0%	
	1-5 yıl	N	13	4	8	9	34	
		%	38,2%	11,8%	23,5%	26,5%	100,0%	
	>5 yıl	N	56	30	30	45	161	
		%	34,8%	18,6%	18,6%	28,0%	100,0%	
Bilgisayar	Hiç	N	20	8	10	6	44	0,415
		%	45,5%	18,2%	22,7%	13,6%	100,0%	
	<1 yıl	N	15	5	6	11	37	
		%	40,5%	13,5%	16,2%	29,7%	100,0%	
	1-5 yıl	N	12	6	9	14	41	
		%	29,3%	14,6%	22,0%	34,1%	100,0%	
E kitap	>5 yıl	N	43	25	32	28	128	<0,001
		%	33,6%	19,5%	25,0%	21,9%	100,0%	
	Hiç	N	22	8	5	14	49	
		%	44,9%	16,3%	10,2%	28,6%	100,0%	
	<1 yıl	N	4	3	5	15	27	
		%	14,8%	11,1%	18,5%	55,6%	100,0%	
Tablet	1-5 yıl	N	4	3	6	8	21	0,001
		%	19,0%	14,3%	28,6%	38,1%	100,0%	
	>5 yıl	N	3	4	2	5	14	
		%	21,4%	28,6%	14,3%	35,7%	100,0%	
	Hiç	N	81	34	39	39	193	
		%	42,0%	17,6%	20,2%	20,2%	100,0%	

Tablo 20. Devamı. (Katılımcıların OSDI skorlamasına göre KGS sınıflamasının dijital ekran kullanım süreleri ile karşılaştırılması.)

Oyun konsolu	<1 yıl	N	5	5	4	12	26	0,006
		%	19,2%	19,2%	15,4%	46,2%	100,0%	
	1-5 yıl	N	2	0	3	4	9	
		%	22,2%	0,0%	33,3%	44,4%	100,0%	
	>5 yıl	N	4	0	7	1	12	
		%	33,3%	0,0%	58,3%	8,3%	100,0%	
	Hiç	N	81	39	38	50	208	
		%	38,9%	18,8%	18,3%	24,0%	100,0%	
	<1 yıl	N	4	2	6	6	18	
		%	22,2%	11,1%	33,3%	33,3%	100,0%	
Diğer dijital ekranlı cihazlar	1-5 yıl	N	6	2	6	10	24	0,144
		%	25,0%	8,3%	25,0%	41,7%	100,0%	
	>5 yıl	N	7	6	6	11	30	
		%	23,3%	20,0%	20,0%	36,7%	100,0%	
	Hiç	N	75	34	34	40	183	
		%	41,0%	18,6%	18,6%	21,9%	100,0%	

Katılımcıların dijital ekranlı cihazları günlük kullanım süreleri ile OSDI skorlamasına göre KGS derecelerinin karşılaştırılması Tablo 21’de sunulmuştur. Gün içerisindeki dijital ekran kullanım süresi ile KGS derecesi arasında sadece e-kitap ve oyun konsolu kullanıcılarında anlamlı ilişki tespit edilmiştir.

Tablo 21. Katılımcıların günlük dijital ekranlı cihaz kullanım süreleri ile OSDI skoruna göre KGS derecelerinin karşılaştırılması

			KGS derecesi				Toplam	P
			Normal	Hafif	Orta	Ağır		
Akıllı cep telefonu	<1 saat	N	2	2	2	4	10	0,090
		%	20,0%	20,0%	20,0%	40,0%	100%	
	1-5 Saat	N	54	25	18	31	128	
		%	42,2%	19,5%	14,1%	24,2%	100%	
	>5 Saat	N	36	17	32	32	117	
		%	30,8%	14,5%	27,4%	27,4%	100%	
Bilgisayar	<1 Saat	N	26	13	19	21	79	0,107
		%	32,9%	16,5%	24,1%	26,6%	100%	
	1-5 Saat	N	19	7	8	13	47	
		%	40,4%	14,9%	17,0%	27,7%	100%	
	>5 Saat	N	13	11	18	15	57	
		%	22,8%	19,3%	31,6%	26,3%	100%	
	Hiç	N	34	13	7	18	72	
		%	47,2%	18,1%	9,7%	25,0%	100%	
	<1 saat	N	5	7	11	19	42	
		%	11,9%	16,7%	26,2%	45,2%	100%	
E-kitap	1-5 Saat	N	3	2	0	4	9	0,001
		%	33,3%	22,2%	0,0%	44,4%	100%	
	>5 Saat	N	2	0	0	2	4	
		%	50,0%	0,0%	0,0%	50,0%	100%	
	Hiç	N	82	35	41	42	200	
		%	41,0%	17,5%	20,5%	21,0%	100%	
Tablet	<1 Saat	N	15	11	19	16	61	0,060
		%	24,6%	18,0%	31,1%	26,2%	100%	
	1-5 Saat	N	4	4	2	7	17	
		%	23,5%	23,5%	11,8%	41,2%	100%	
	>5 Saat	N	2	1	4	4	11	
		%	18,2%	9,1%	36,4%	36,4%	100%	
	Hiç	N	71	28	27	40	166	
		%	42,8%	16,9%	16,3%	24,1%	100%	
Led TV	<1 saat	N	28	15	18	23	84	0,502
		%	33,3%	17,9%	21,4%	27,4%	100%	
	1-5 Saat	N	26	13	19	19	77	
		%	33,8%	16,9%	24,7%	24,7%	100%	
	>5 Saat	N	4	3	5	8	20	
		%	20,0%	15,0%	25,0%	40,0%	100%	
	Hiç	N	34	13	10	17	74	
		%	45,9%	17,6%	13,5%	23,0%	100%	

Tablo 21. Devamı. (Katılımcıların günlük dijital ekranlı cihaz kullanım süreleri ile OSDI skoruna göre KGS derecelerinin karşılaştırılması)

		N	10	3	8	15	36	
		%	27,8%	8,3%	22,2%	41,7%	100%	
Oyun konsolu	<1 saat	N	1	0	0	0	1	0,035
		%	100%	0,0%	0,0%	0,0%	100%	
	1-5 Saat	N	2	0	5	1	8	
		%	25,0%	0,0%	62,5%	12,5%	100%	
	>5 Saat	N	79	41	39	51	210	
		%	37,6%	19,5%	18,6%	24,3%	100%	
	Hiç	N	12	5	11	17	45	
		%	26,7%	11,1%	24,4%	37,8%	100%	
Diğer dijital ekranlı cihazlar	1-5 Saat	N	3	3	2	2	10	0,391
		%	30,0%	30,0%	20,0%	20,0%	100%	
	>5 Saat	N	2	0	0	2	4	
		%	50,0%	0,0%	0,0%	50,0%	100%	
	Hiç	N	75	36	39	46	196	
		%	38,3%	18,4%	19,9%	23,5%	100%	

Katılımcıların dijital ekranlı cihaz kullanırken filtre kullanım durumları ile KGS dereceleri arasındaki ilişki Tablo 22’de sunulmuştur. Katılımcıların KGS dereceleri ile filtre kullanımları arasında sadece Led TV kullanıcılarında anlamlı ilişki saptanmıştır.

Tablo 22. Katılımcıların dijital cihazlı ekran kullanırken filtre kullanım durumları ile OSDI skorlamasına göre KGS derecelerinin karşılaştırılması

		KGS derecesi				Toplam	P
		Normal	Hafif	Orta	Ağır		
Akıllı cep telefonu	Hayır	N	35	15	20	24	94
		%	37,2%	16,0%	21,3%	25,5%	100%
	Evet	N	24	18	14	24	80
		%	30,0%	22,5%	17,5%	30,0%	100%
	Kullanmıyorum	N	33	11	18	19	81
		%	40,7%	13,6%	22,2%	23,5%	100%
Bilgisayar	Hayır	N	35	20	20	18	93
		%	37,6%	21,5%	21,5%	19,4%	100%
	Evet	N	5	6	8	14	33
		%	15,2%	18,2%	24,2%	42,4%	100%
	Kullanmıyorum	N	52	18	24	35	129
		%	40,3%	14,0%	18,6%	27,1%	100%
E kitap	Hayır	N	18	9	8	12	47
		%	38,30%	19,10%	17,00%	25,50%	100,00%
	Evet	N	3	4	1	10	18
		%	16,70%	22,20%	5,60%	55,60%	100,00%
	Kullanmıyorum	N	71	31	43	45	190
		%	37,40%	16,30%	22,60%	23,70%	100,00%
Tablet	Hayır	N	19	14	15	12	60
		%	31,7%	23,3%	25,0%	20,0%	100%
	Evet	N	4	4	4	9	21
		%	19,0%	19,0%	19,0%	42,9%	100%
	Kullanmıyorum	N	69	26	33	46	174
		%	39,7%	14,9%	19,0%	26,4%	100%
Led TV	Hayır	N	37	23	21	18	99
		%	37,4%	23,2%	21,2%	18,2%	100%
	Evet	N	1	2	3	9	15
		%	6,7%	13,3%	20,0%	60,0%	100%
	Kullanmıyorum	N	54	19	28	40	141
		%	38,3%	13,5%	19,9%	28,4%	100%
Oyun konsolu	Hayır	N	18	10	10	10	48
		%	37,50%	20,80%	20,80%	20,80%	100,00%
	Evet	N	0	1	3	3	7
		%	0,00%	14,30%	42,90%	42,90%	100,00%
	Kullanmıyorum	N	74	33	39	54	200
		%	37,00%	16,50%	19,50%	27,00%	100,00%
Diğer dijital ekranlı cihazlar	Hayır	N	17	11	9	10	47
		%	36,2%	23,4%	19,1%	21,3%	100%
	Evet	N	1	1	2	7	11
		%	9,1%	9,1%	18,2%	63,6%	100%
	Kullanmıyorum	N	74	32	41	50	197
		%	37,6%	16,2%	20,8%	25,4%	100%

Katılımcıların dijital ekranlı cihaz kullanırken göz ile ekran arasındaki mesafe ile OSDI skorlamasına göre KGS dereceleri arasındaki ilişki Tablo 23’de verilmiştir. bu kapsamda, sadece bilgisayar, tablet ve e-kitap kullanımında, göz–ekran arasındaki mesafe ile KGS derecesi ile anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır.

Tablo 23. Katılımcıların dijital ekranlı cihaz kullanırken göz ile ekran arasındaki mesafe ile OSDI skorlamasına göre KGS dereceleri arasındaki ilişki

		KGS derecesi				Toplam	P
			Normal	Hafif	Orta	Ağır	
Akıllı cep telefonu	<30 cm	N	33	23	25	30	111
		%	29,7%	20,7%	22,5%	27,0%	100%
	30-50 cm	N	49	18	21	28	116
		%	42,2%	15,5%	18,1%	24,1%	100%
	>50 cm	N	9	2	6	9	26
		%	34,6%	7,7%	23,1%	34,6%	100%
	Kullanmıyorum	N	1	1	0	0	2
		%	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%	100%
							0,414
Bilgisayar	<30 cm	N	1	1	2	8	12
		%	8,3%	8,3%	16,7%	66,7%	100%
	30-50 cm	N	33	18	27	26	104
		%	31,7%	17,3%	26,0%	25,0%	100%
	>50 cm	N	24	13	17	15	69
		%	34,8%	18,8%	24,6%	21,7%	100%
	Kullanmıyorum	N	34	12	6	18	70
		%	48,6%	17,1%	8,6%	25,7%	100%
							0,004
E-kitap	<30 cm	N	2	0	2	9	13
		%	15,4%	0,0%	15,4%	69,2%	100%
	30-50 cm	N	7	4	10	10	31
		%	22,6%	12,9%	32,3%	32,3%	100%
	>50 cm	N	1	5	1	6	13
		%	7,7%	38,5%	7,7%	46,2%	100%
	Kullanmıyorum	N	82	35	39	42	198
		%	41,4%	17,7%	19,7%	21,2%	100%
							<0,001
Tablet	<30 cm	N	2	2	7	9	20
		%	10,0%	10,0%	35,0%	45,0%	100%
	30-50 cm	N	14	7	17	13	51
		%	27,5%	13,7%	33,3%	25,5%	100%
	>50 cm	N	7	7	1	7	22
		%	31,8%	31,8%	4,5%	31,8%	100%
	Kullanmıyorum	N	69	28	27	38	162
		%	42,6%	17,3%	16,7%	23,5%	100%
							0,001
Led tv	<1 metre	N	2	4	2	6	14
		%	14,3%	28,6%	14,3%	42,9%	100%
	>1 metre	N	63	29	37	45	174
		%	36,2%	16,7%	21,3%	25,9%	100%
	Kullanmıyorum	N	27	11	13	16	67
		%	40,3%	16,4%	19,4%	23,9%	100%
							0,502
Oyun konsolu	<1 metre	N	2	1	4	3	10
		%	20,0%	10,0%	40,0%	30,0%	100%
	>1 metre	N	10	3	7	9	29
		%	34,5%	10,3%	24,1%	31,0%	100%
	Kullanmıyorum	N	80	40	41	55	216
		%	37,0%	18,5%	19,0%	25,5%	100%
							0,607
Diğer dijital ekranlı cihazlar	<1 metre	N	6	4	1	5	16
		%	37,5%	25,0%	6,3%	31,3%	100%
	>1 metre	N	9	4	9	12	34
		%	26,5%	11,8%	26,5%	35,3%	100%
	Kullanmıyorum	N	77	36	42	50	205
		%	37,6%	17,6%	20,5%	24,4%	100%
							0,421

Kullanıcıların dijital ekranlı cihazları kullanırken tercih ettikleri ekran parlaklıkları ile OSDI skorlamasına göre KGS dereceleri arasındaki ilişki Tablo 24’de sunulmuştur. Buna göre, ekran parlaklığı ile KGS derecesi arasındaki ilişki, sadece bilgisayar ve e-kitap kullanıcılarında anlamlı farklılığa neden olmuştur.

Tablo 24. Katılımcıların ekran parlaklık tercihleri ve OSDI skorlamasına göre KGS dereceleri arasındaki ilişki

		KGS derecesi				Toplam	P
		Normal	Hafif	Orta	Ağır		
Akıllı cep telefonu	Düşük	N	39	20	26	38	123
		%	31,7%	16,3%	21,1%	30,9%	100%
	Orta	N	46	19	17	22	104
		%	44,2%	18,3%	16,3%	21,2%	100%
	Yüksek	N	7	5	9	6	27
		%	25,9%	18,5%	33,3%	22,2%	100%
	Kullanmıyorum	N	0	0	0	1	1
		%	0,0%	0,0%	0,0%	100%	100%
Bilgisayar	Düşük	N	7	6	6	16	35
		%	20,0%	17,1%	17,1%	45,7%	100%
	Orta	N	44	21	31	22	118
		%	37,3%	17,8%	26,3%	18,6%	100%
	Yüksek	N	9	6	10	9	34
		%	26,5%	17,6%	29,4%	26,5%	100%
	Kullanmıyorum	N	32	11	5	20	68
		%	47,1%	16,2%	7,4%	29,4%	100%
E-kitap	Düşük	N	5	5	6	14	30
		%	16,7%	16,7%	20,0%	46,7%	100%
	Orta	N	7	2	5	7	21
		%	33,3%	9,5%	23,8%	33,3%	100%
	Yüksek	N	1	0	0	4	5
		%	20,0%	0,0%	0,0%	80,0%	100%
	Kullanmıyorum	N	79	37	41	42	199
		%	39,7%	18,6%	20,6%	21,1%	100%
Tablet	Düşük	N	9	6	5	12	32
		%	28,1%	18,8%	15,6%	37,5%	100%
	Orta	N	14	9	19	13	55
		%	25,5%	16,4%	34,5%	23,6%	100%
	Yüksek	N	2	2	2	4	10
		%	20,0%	20,0%	20,0%	40,0%	100%
	Kullanmıyorum	N	67	27	26	38	158
		%	42,4%	17,1%	16,5%	24,1%	100%
Led tv	Düşük	N	3	2	7	7	19
		%	15,8%	10,5%	36,8%	36,8%	100%
	Orta	N	43	23	20	29	115
		%	37,4%	20,0%	17,4%	25,2%	100%
	Yüksek	N	10	5	14	11	40
		%	25,0%	12,5%	35,0%	27,5%	100%
	Kullanmıyorum	N	36	14	11	20	81
		%	44,4%	17,3%	13,6%	24,7%	100%

Tablo 24. Devamı. (Katılımcıların ekran parlaklık tercihleri ve OSDI skorlamasına göre KGS dereceleri arasındaki ilişki)

		N	2	1	3	8	14	
		%						
Oyun konsolu	Düşük	N	2	1	3	8	14	0,193
		%	14,3%	7,1%	21,4%	57,1%	100%	
	Orta	N	9	4	7	5	25	
		%	36,0%	16,0%	28,0%	20,0%	100%	
	Yüksek	N	3	0	3	4	10	
Diğer dijital ekranlı cihazlar		%	30,0%	0,0%	30,0%	40,0%	100%	0,163
	Kullanmıyorum	N	78	39	39	50	206	
		%	37,9%	18,9%	18,9%	24,3%	100%	
	Düşük	N	4	2	7	10	23	
		%	17,4%	8,7%	30,4%	43,5%	100%	
Diğer dijital ekranlı cihazlar	Orta	N	10	2	6	8	26	0,163
		%	38,5%	7,7%	23,1%	30,8%	100%	
	Yüksek	N	2	3	1	1	7	
		%	28,6%	42,9%	14,3%	14,3%	100%	
	Kullanmıyorum	N	76	37	38	48	199	
		%	38,2%	18,6%	19,1%	24,1%	100%	

OSDI skorlamasına göre ağır KGS derecesi olan katılımcılar ve klinik şüphe durumunda diğer KGS derecesine sahip olan katılımcılar ileri değerlendirme amaçlı olarak SchirmerI testine tabi tutulmuşlardır. Değerlendirmeye alınan 25 katılımcının sağ göz Schirmer test ortalaması $12,54 \pm 3,93$ mm (minimum=7, maksimum=20) iken sol göz ortalaması $12,44 \pm 3,97$ mm (minimum=7, maksimum=20) olarak tespit edilmiştir. Schirmer testinde 6 mm altında KGS tanısı aldığı için, değerlendirmeye alınan 25 kişinin hepsinde Schirmer testi normal olarak saptanmıştır.

İleri tetkik yapılan katılımcıların gözyaşı kırılma zamanı testi (GKZT) sonuçlarına bakıldığında, test sonucu hem sağ hem de sol gözde de 10 sn ve altında olan göz oranı %40 (n=10) olarak saptanmıştır. Bu kişilerde yapılan Floresein boyama ile Oxford skorlama sınıflamasına göre hem sağ göz için, hem sol göz için, skoru 0 olanların oranı %48 (n=12), skoru 1 olanlar %36 (n=9) ve skoru 2 olanlar ise %16 (n=4) olarak saptanmış, skoru 3 veya 4 olan saptanmamıştır.

5. TARTIŞMA

Gelişen bilgi ve iletişim teknolojileri sebebiyle dijital ekranlı cihazlar, tüm insanlar için günlük hayatın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Bu teknolojiler insanların birbirleriyle günlük etkileşimlerini kolaylaştırmış olmakla birlikte gün içindeki sorumlulukların planlanmasına ve yönetilmesine, çeşitli platformlar marifetiyle diğer insanlarla sosyal bağ kurulabilmesine, sağlık hizmeti sağlayıcılarına erişebilmeye, oyun oynama, eğlenme gibi pek çok boş zaman aktivitelerine aracılık edebilmektedir (82).

Ülkemizde “Hootsuit” tarafından hazırlanan "Digital 2020 in Turkey" sosyal medya istatistikleri ismiyle yayınlanan verilere göre yetişkin insanların %90'ı cep telefonu kullanırken, bunların %89'unun akıllı telefon kullandığı belirtilmiştir. Ayrıca masaüstü bilgisayar veya dizüstü bilgisayarı kullananların oranının %67, tablet kullananların oranının %45, televizyon kullananların oranının %99, taşınabilir cihaz kullananların oranının %9, oyun konsolu kullanım oranının %20, akıllı ev cihazlarının kullanım oranının %14 ve internet içeriğinin aktarılabildiği televizyon kullanım oranının % 8,7 olduğu saptanmıştır (83).

Yayınlanan verilere göre ülkemizde yetişkin insanlar günde ortalama 7 saat 29 dakika internet üzerinde, 2 saat 51 dakika sosyal medyada, 3 saat 4 dakika televizyon başında vakit geçirmektedir. Türkiye’de, nüfusun %74’üne tekabül eden 62,07 milyon internet kullanıcısı olduğu ve bunların %74,8’inin telefonlarından internete bağlandığı bildirilmiştir. İnterneti mobil cihazda kullanmak için harcanan ortalama günlük süre ise 4 saat olarak belirtilmiştir. Yine Türkiye’de toplam 54 milyon sosyal medya kullanıcısı olduğu ve bu kullanıcıların %99’unun mobil cihazlar ile sosyal medyaya bağlandığı bildirilmiştir. Sosyal medya kullanıcılarının cinsiyet yaş dağılımında sosyal medyayı erkeklerin her yaş grubu için daha fazla kullandığı ve genel olarak sosyal medya kullanıcılarının 1/3’ünün 25-34 yaş grubunda olduğu görülmektedir (83).

Dijital ekranlı cihazların kullanımının günlük yaşamda bir rutin haline gelmesi ve aşırı kullanımı, özellikle öğrenciler ve daha genç yaş grubu başta olmak üzere sağlıkla ilgili çeşitli sorunların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Son yıllarda dijital ekranlı cihazların kullanımının artmasıyla ortaya çıkan halk sağlığı sorunlarından biri

olan Dijital Göz Yorgunluğu (DES), dijital ekranlı cihazların kullanıcıları arasında oküler ve oküler olmayan semptomların bir arada görüldüğü bir durum olarak tanımlanmıştır (84). Dijital göz yorgunluğunun oküler semptomları arasında kuruluk, göz yorgunluğu, bulanık görme, gözlerde yanma ve batma hissi, kızarıklık ve çift görme yer alırken oküler olmayan semptomlar ise boyun tutulması, yorgunluk, baş ve sırt ağrısını içermektedir (84).

Çeşitli araştırmacılar tarafından rapor edildiği üzere, dijital göz yorgunluğuna bağlı semptomların yaygınlığının yüzde 25 ile 93 arasında değiştiği tahmin edilmektedir (84). Reddy ve arkadaşlarının yaşları 18 ile 25 arasında değişen toplam 795 üniversite öğrencisi ile yaptığı çalışmada DGY semptomlarının prevalansının % 89,9 olduğu, en rahatsız edici semptomun % 19,7 ile baş ağrısı ve ardından % 16,4 ile göz yorgunluğu olduğu gösterilmiştir (85). Portello ve arkadaşlarının 520 ofis çalışanı üzerinde yaptığı başka bir çalışmada ise en yaygın semptomun katılımcıların yaklaşık % 40'ı tarafından bildirilen göz yorgunluğu olduğu ve % 32'sinin kuru göz semptomları bildirdiği belirtilmiştir. Yine aynı çalışmada erkeklere oranla kadınların daha yüksek oranda semptom belirttiği gösterilmiştir (8).

Tıp ve diğer sağlık bilimleri öğrencilerinin dâhil edildiği 334 katılımcı ile yapılan başka bir çalışmada ise katılımcıların %63'ünde kaşıntı, %62'sinde batma ve yanma hissi, %58'inde kuruluk hissi, %51'inde kızarıklık semptomları olduğu bildirilmiştir. Katılımcılar arasında en sık kullanılan dijital ekranlı cihazın % 78 gibi yüksek bir oranla akıllı cep telefonu olduğu ifade edilmiştir (86). Logaraj ve arkadaşları tarafından yapılan tıp ve mühendislik öğrencileri arasında DES prevalansını ve ilişkili durumların incelendiği diğer bir çalışmada ise katılımcıların yüzde %67'sinden fazlasının bilgisayarda çalışırken kuru göz semptomlarından herhangi birinden şikâyetçi oldukları ve artan bilgisayar kullanma süresi ile kızarıklık, batma ve yanma hissi, bulanık görme ve kuru göz semptomları arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu gösterilmiştir (87).

Son zamanlarda sayıları artan çalışmalarda görüldüğü üzere dijital ekranlı cihaz kullananlar arasında oküler semptomların, kullanmayan kişilere kıyasla daha yüksek oranda saptandığı ve bildirilen mutlak değerler yazarlar arasında farklılık

gösterse de, dijital ekranlı cihaz kullananların önemli bir kısmının kullanım süresi ile orantılı olarak batma, yanma, kızarıklık gibi kuru göz semptomları ve akomadatif bozukluklara bağlı olarak ortaya çıkan refraktif problemlerden şikâyetçi olduğu bildirilmektedir. Özetle dijital ekranlı cihazların kullanımının bu denli artmış olması çeşitli göz hastalıklarının ortaya çıkmasını kaçınılmaz hale getirmiştir (88).

Çalışmamızda katılımcılar arasında akıllı cep telefonu en fazla tercih edilen dijital ekranlı cihaz olurken, oyun konsolu en düşük oranda kullanılan dijital cihaz olarak tespit edilmiştir. Yine çalışmamızın sonuçlarına göre katılımcıların % 74,1'i hafta boyunca farklı sıklıklarla (bazen- her zaman) gözlerde ışığa hassasiyet, % 52,2'sinin batma hissi, % 72,9'unun gözlerde ağrı ya da sızlama şikâyeti yaşadıkları saptanmıştır. Bu durum literatürdeki dijital ekranlı cihazların kuru göz üzerine olası etkisinin araştırıldığı diğer çalışmalarla uyumludur.

Dijital ekranlı cihaz kullanımı, kuru göz sendromuna yol açabilen temel risk faktörlerinden birisidir. Kuru göz insidansı, küresel internet ağlarındaki ve ağ aracılı iletişimlerdeki dramatik genişlemeye bağlı olarak önemli ölçüde artış göstermiş ve gelişmiş ülkelerde yaşam kalitesini etkileyen önemli bir sağlık sorunu haline gelmiştir (89). Kuru göz sendromu, “oküler yüzeye potansiyel hasarı olabilecek, rahatsızlık hissi, görsel bozukluk ve gözyaşı filminin dayanıksızlığına neden olan, gözyaşı ve oküler yüzeyin çok faktörlü bir hastalığı” olarak tanımlanmaktadır (17). Kabaca kuru göz sendromunun iki ana nedeni, birbirleri ile kesin çizgilerle ayrılmamakla birlikte, gözyaşı eksikliği (aköz eksikliği) ve evaporasyona sekonder ortaya çıkan kuru göz olduğu kabul edilmektedir (8). Aköz eksikliği olan kuru göz hastalığı, özellikle ana ve yardımcı gözyaşı bezlerinin salgısının eksikliği ile karakterize iken evaporatif kuru göz hastalığı ise oküler yüzeyden aşırı buharlaşmaya bağlı gözyaşı miktarı ve gözyaşı stabilizasyonunun azalması ile karakterize edilmektedir. Dijital ekranlı cihaz kullanıcılarında odaklanma sırasında göz kırpma sayısındaki azalmaya bağlı olarak gözyaşı sıvısının aşırı buharlaşması, dijital ekranlı cihaz kullanımı ile ilişkili kuru gözde önemli bir nedensel faktör olarak kabul edilmiştir (90).

Bu durum ile ilgili olarak yapılan bir çalışmada, Nakamura ve arkadaşları göz kırpma sayısında azalma ve günlük rutinler sırasında sürekli statik duruşlarla

karakterize edilen bilgisayar kullanımını taklit etmek amacıyla bir hayvan modeli oluşturmuşlardır. Model oluşturulurken hayvanların göz kırpm sıklığını azaltmanın hiçbir yolu bulunamaması ve hayvanların bilgisayar ile kontakt kurmasının mümkün olmaması üzerine řu durum farkedilerek; görsel fiksasyon durumunun sadece bilgisayar kullanımı gibi yoğun dikkat gerektiren görevlerde gerekmediği, aynı zamanda akrobatların ip üzerinde denge yürüyüşlerinde görülene benzer şekilde postürün korunması için gerekli olan uzamsal yönelimde de gözlemlenebileceği kavramına dayanan bir prosedür oluşturmuşlardır (91). Farelerin bir fan yardımı ile buharlaşma ortamına maruz bırakılmasıyla birlikte bir salıncak üzerine yerleştirilmesini içeren bu çalışmada, bilgisayar kullanıcıları tarafından bildirilen sonuçlara benzer şekilde, göz kırpm frekansının salınım yapmayan farelere göre salınım yaptırılan farelerde üç kat daha az olduğu gösterilmiştir (92). Ayrıca fareler salınım ve fan grubu, sadece fan grubu, sadece salınım grubu ve doğal ortam olmak üzere 4 durumda incelenmiş ve yapılan Schirmer ölçümlerinde en düşük gözyaşı seviyesinin salınım ve fan grubunda olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmada salınım oluşturulmasının gözyaşı salgısının azalmasında kritik bir rol oynadığı ve oluşturulan kuru koşulun bu azalmanın hızlanmasında olası bir rol oynadığı belirtilmiştir (93). Yine Nakamura ve arkadaşlarının yaptığı benzer bir hayvan modeli çalışmasının sonuçlarına göre salınım yaptırılan farelerin neredeyse yarısında kalıcı korneal punktat boyanma gözlendiği ve göz kırpm sıklığında, Schirmer skorunda ve gözyaşı klirensinde önemli azalmalar kaydedildiği belirtilmiştir. Bu durumun postüral dengenin ayarlanması nedeniyle kalıcı stress sonucunda otonom sinir sisteminin baskılanmasına bağlı oluşabileceği belirtilmiştir (94).

Kuru göz sendromunun en sık karşılaşılan oküler morbidite nedenlerinden birisi olduğu bilinmektedir. Tanısı için kullanılan mevcut değerlendirme araçlarının çoğunun, klinik temelli olması ve toplum temelli ortamlarda kullanımlarının belirsiz olmasından dolayı kuru göz sendromu insidansı ve tanı şeması karmaşıklığını korumaktadır (95). Bu sebeble günümüzde semptom değerlendirmesinin, kuru göz teşhisinin önemli bir bileşeni olduğu kabul edilmektedir. Bu yaklaşımın potansiyel faydasını destekleyen bir çalışmada, yalnızca semptomlara dayalı bir taramanın, semptomlara ve teşhis edilen belirteçlere dayalı olana göre vakaları daha iyi ayırt edebildiği gösterilmiştir (96). Kuru gözle ilgili tüm klinik araştırmaların, iyi

tasarlanmış ve onaylanmış bir anket kullanılarak öznel semptomların ve fonksiyonel yaşam tarzının bir değerlendirmesini içermesi gerektiği ve böyle bir aracın terapötik müdahalelerin klinik etkinliğini belirlemek için iyi bir ölçek olabileceği sonucuna varılmıştır (81). Bu nedenlerden dolayı klinisyenler tarafından kuru göz tanısında kullanılmak üzere ve oküler yüzey sağlığını değerlendirilebilmesi için çok sayıda kuru göz anketi geliştirilmiştir. Bunlardan en sık kullanılanı ve DEWS II çalıştay raporunda da kullanılması tavsiye edilen anket, kuru göz ile uyumlu oküler semptomları içeren ve ayrıca bu semptomların görme ile fonksiyonel ilişkisinin hızlı değerlendirilmesinin sağlayabildiği, Outcomes Research Group tarafından geliştirilen Oküler Yüzey Hastalık İndeksi (OSDI) anketi olmuştur (12). Yapılan bir çalışmada OSDI'nin, normal denekler ile kuru göz hastalığı olan hastalar arasında ayırım yapmada iyi duyarlılık ve özgüllük gösterdiği ve McMonnies anketi ve NEI VFQ-25 gibi anketlerle istatistiksel olarak yüksek korelasyon gösterdiği belirtilmiştir. Ayrıca çalışmada OSDI'nin, hasta grubu ve normal kontroller arasında yapılan testlerde yüksek iç tutarlılık (KR değeri > 0,77) ve iyi ila mükemmel test-tekrar test (tutarlılık / kararlılık katsayısı) güvenilirliğine sahip olduğu bildirilmiştir (96).

İrkeç ve arkadaşları Oküler Yüzey Hastalığı İndeksi (OSDI)'nin Türkçe çevirisinin güvenilirliğini ve geçerliliğini değerlendirdikleri çalışmada, Türkçe çeviri OSDI testinin duyarlılık ve özgüllüğünün sırasıyla % 100 ve % 67 olduğu gösterilmiştir. Ayrıca bizimde çalışmamızda oküler semptomları değerlendirmek amacıyla kullandığımız Türkçe çeviri OSDI Türkiye'de KGS tanısı için klinik uygulamada ve çalışmalarda rahatlıkla kullanılabileceği belirtilmiştir (97).

Günümüzde, çalışmalarda dijital ekranlı cihaz kullanımına bağlı ortaya çıkması beklenen kuru göz sendromunun saptanması için OSDI anketinin kullanılması çok yaygındır. DEWS II raporuna göre anamnez ve triyaj sorularından sonra yapılacak OSDI anketinin sonucunun klinik olarak şüphe uyandıracak sonuç olması durumunda üst basamak tanı testleri olmaksızın kuru göz tanısının konulabileceği belirtilmiştir. Yaşları 20 ila 40 yaşları arasında değişen ve günlük yaşantılarının büyük bir kısmını bilgisayar başında geçiren 62 kişi ile yapılan prospektif bir çalışmada, katılımcılara OSDI anketi uygulanmış ve daha sonra Schirmer testi, gözyaşı kırılma zamanı (GKZT), oküler yüzey fluoresein boyama kuru göz testleri yapılmıştır. Çalışmanın

sonucunda Ortalama OSDI skorunun 31.0 ± 15.0 olduğu ve OYHİ skoru ile GKZT, Schirmer ve Fluorescein boyama testlerinin arasında anlamlı bir negatif korelasyon olduğu belirtilmiştir. Ayrıca OSDI ile bilgisayar kullanım süresi arasında anlamlı bir ilişki bulunduğu belirtilmiştir (98).

Moon ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada daha önce tespit ettikleri KGS grubunda 4 hafta boyunca akıllı telefon kullanımının kesilmesinden önce ve sonra yapılan değerlendirmelerde; akıllı telefon kullanımının kesilmesinden sonra punktat epitelyopatinin %93,3'ten %0'a düştüğü gözlenmiştir. Ayrıca gözyaşı kırılma zamanının $10,00 \pm 3,25$ sn'den $11,33 \pm 2,29$ sn'ye yükseldiği ve OSDI puanı 30.74 ± 13.36 puandan 14.53 ± 2.23 puana düştüğü belirtilmiştir (11).

Simavlı ve arkadaşlarının günlük yaşamının büyük bir kısmını bilgisayar karşısında geçiren, 20-40 yaş arası 178 katılımcı ile yaptıkları bir prospektif bir çalışmada, tüm katılımcılara OSDI anketi uygulanmış ve Schirmer testi, gözyaşı kırılma zamanı testi ve oküler yüzey boyanma paterni testi ile oküler yüzey değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre Ortalama OSDI skoru $44,1 \pm 24,7$ olduğu OSDİ skoru ile gözyaşı kırılma zamanı arasında anlamlı bir negatif korelasyon saptandığı, OSDİ skoru ile kadın cinsiyet ve günlük bilgisayar başında kalma süresi arasında ve oküler yüzey boyanma paterni ile anlamlı bir pozitif korelasyon saptandığı gösterilmiştir. Ayrıca çalışmada Schirmer testi ile OSDI skoru arasında herhangi bir ilişki olmadığı belirtilmiştir (12).

Başka bir çalışmada ise, günde en az 6 saat bilgisayar kullanan 20-40 yaş arasındaki 42 bilgisayar kullanıcısına tanısal testler öncesinde OSDI anketi uygulanmış ve daha sonra Schirmer testi ve GKZT yapılmıştır. Çalışma sonucunda OSDI evrelemesine göre katılımcıların 5'i normal, 5'i hafif, 8'i orta ve 24'ü ağır oküler yüzey hastalığına sahip olduğu, ortalama OSDI skorunun $45,2 \pm 25,6$ olarak saptandığı bildirilmiştir. Ayrıca GKZT ve Schirmer testi skorları sırasıyla $10,7 \pm 5,9$ sn ve $12,1 \pm 6,65$ mm olarak hesaplanmıştır. OSDI skoru ile GKZT arasında anlamlı bir negatif korelasyon saptanırken, Schirmer testi ile herhangi bir korelasyon saptanmadığı belirtilmiştir (99). Portello ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada ise bilgisayar kullanımı ile ilişkili görsel semptomlar ile kuru göz ölçütü olan Oküler Yüzey

Hastalığı İndeksi (OSDI) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir pozitif korelasyon gözlemlendiği belirtilmiştir (8). Wu ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise dört saatten fazla bilgisayar başında vakit geçiren grupta diğer gruba göre Oküler Yüzey Hastalığı İndeksi (OSDI) skoru ve korneal Fluorescein boyanma skorunun anlamlı olarak daha yüksek olduğu ve GYKZ ise dramatik olarak daha kısa olduğu bildirilmiştir (100). Yine 2309 öğrenci üzerinde internet bağımlılığı sıklığı ve kuru göz hastalığının değerlendirildiği başka bir çalışmada, ortalama OSDI skorunun $21,63 \pm 17,86$ olduğu ve Young İnternet Bağımlılığı Ölçeği ile OSDI sonuçları arasında anlamlı zayıf bir ilişki saptandığı bildirilmiştir (101).

Çalışmamızın sonuçlarına göre katılımcıların OSDI skorlarının ortalama değeri $25,5 \pm 23$ olarak saptanmıştır. Bu durum literatürdeki diğer çalışmalarla uyumludur. Ayrıca erkeklerin OSDI skoru $20,9 \pm 22,4$ iken, kadın katılımcıların ortalama skoru $27,0 \pm 23,1$ olarak saptanmıştır. Cinsiyete göre katılımcıların OSDI skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır. Bu farklılık kadın ve erkek arasındaki hormonal farklılıklarla açıklanabilmektedir. Katılımcıların OSDI skorları ile yaşları arasında ise istatistiksel ilişki saptanmamıştır. Yine çalışmamızda OSDI skorlarına göre yapılan kuru göz semptomlarının şiddetinin sınıflandırılması sonucunda katılımcıların % 17,3'ünün hafif düzeyde, % 20,4'ünün orta düzeyde, % 26,3'ünün ağır düzeyde kuru göz semptomlarına sahip oldukları gösterilmiştir.

OSDI, kuru göz hastalığına spesifik bir ölçektir ve hastalara belirli semptomların sıklığını ve bunların görme ile ilgili işlevler üzerindeki etkisini sorgulamaktadır. OSDI ayrıca, hekimlerin hem oküler yüzey hastalığını diğer durumlardan ayırt edebilmesini hem de mevcut kuru göz hastalığını normal, hafif ila orta ve şiddetli kuru göz hastalığı olarak klasifiye ederek hastalığın şiddeti hakkında fikir sahibi olabilmelerini sağlamaktadır. OSDI'nin toplumda kuru göz sendromunun taranmasında ve etyolojik nedenleri bulunan kişilerde saptanmasında benzersiz bir araç olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızda OSDI skorlamasına göre ağır KGS derecesi olan katılımcılar ve klinik şüphe durumunda diğer KGS derecesine sahip olan katılımcılar ileri değerlendirme amaçlı olarak Schirmer I testine tabi tutulmuşlardır. Schirmer testinde

<6 mm olanların KGS kabul edildiği değerlendirilmede değerlendirilmeye alınan 25 kişinin hepsinde Schirmer testi normal olarak saptanmıştır. İleri tetkik yapılan katılımcıların gözyaşı kırılma zamanı testi (GKZT) sonuçlarına bakıldığında, test sonucu hem sağ hem de sol gözde de 10 sn ve altında olan göz oranı %40 (n=10) olarak saptanmıştır. Bu kişilerde yapılan Floresein boyama ile Oxford skorlama sınıflamasına göre hem sağ göz için, hem sol göz için, skoru 0 olanların oranı %48 , skoru 1 olanlar %36 ve skoru 2 olanlar ise %16 olarak saptanmış, skoru 3 veya 4 olan saptanmamıştır. Bu sonuçlar dijital ekran kullanımının bir evaporatif KGS sebebi olduğunu desteklemekle birlikte literatürdeki diğer çalışmalarla uyumludur.

Dijital ekranlı cihazların günlük kullanım süresinin artması ile kuru göz semptomlarının şiddetinde önemli bir artış olduğu bilinmektedir. Katılımcıların ortalama yaşının 27 olduğu bir çalışmada, katılımcıların ortalama dijital ekranlı cihaz toplam kullanım süresinin $8,65 \pm 3,74$ saat olduğu ve katılımcıların % 95,8 gibi büyük bir oranla dijital ekranlı cihaz kullanımıyla ilgili en az bir oküler semptom yaşadığı bildirilmiştir (102). Bilgisayar kullanım sürelerinin kuru göz insidansına etkisinin araştırıldığı başka bir çalışmada, günde iki saatten fazla dört saatten az kullananlarda kuru göz insidansı % 9,3, altı saatten fazla kullananlarda ise % 45,7 olduğu gösterilmiştir (103). Uchino ve arkadaşlarının bilgisayar kullanıcısı 92 kişiyi günde beş saat, beş - yedi saat ve yedi saatten fazla kullananlar olarak 3 grup olarak düzenlediği bir çalışmada ise MUC5AC seviyesinin semptomatik kişilerde ve günde yedi saatten fazla bilgisayar kullananlarda diğer gruplara göre daha düşük olarak saptandığı bildirilmiştir (104). Bizim çalışmamızda tüm araştırılan dijital ekranlı cihazlarda günlük saat olarak kullanım süreleri ile OSDI skorları arasında artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Günlük kullanım süresinin artması ile birlikte göz kırpma sayısında azalmanın artması gözyaşının oküler yüzeyden daha kolay buharlaşmasına neden olup şikayetlerin oluşmasına sebep olabileceği düşünülmektedir.

Birçok çalışma, değişen göz kırpma davranışı, düzeltilmemiş refraktif kusur, yoğun dijital ekran ışığına aşırı maruz kalma ve daha yakın çalışma mesafesi gibi faktörlerin dijital göz yorgunluğu ile ilişkili olduğunu önermektedir (84).

Bilgisayarlar, tabletler ve akıllı telefonlar da dâhil olmak üzere dijital ekranlı cihazlar, yüksek enerjili görünür ışık (450 ila 495 nm dalga boyunda) olarak da bilinen parlak mavi ışık yaymaktadır (105). Çeşitli yazarlar, özellikle kısa dalga boylu ışığa (spektrumdaki ultraviyole doğru) aşırı maruz kalmanın, retina üzerinde toksik etkisi olduğunu, kornea ve konjonktiva hücre hasarına ve senil katarakt ve yaşa bağlı maküler dejenerasyona yol açabileceğini öne sürmüşlerdir. Ancak, bu çalışmalarındaki mavi ışığa maruz kalma yoğunluğu ve süresi, dijital ekranlı cihaz kullanımı maruziyetin çok daha fazlası olduğu belirtilmiştir (106). Dijital göz yorgunluğuna bağlı kuru semptomlarının bu cihazlardan yayılan mavi ışıktan kaynaklandığı önerisini destekleyen sınırlı kanıt vardır. Genç 23 katılımcının bir tablet bilgisayardan 30 dakikalık bir okuma görevi gerçekleştirmesi istendiği bir çalışmada sürekli bir yakın görme görevi sırasında bir mavi ışık filtresinin oküler semptomlar üzerindeki etkisini incelenmiştir. Sonuçta, mavi ışık filtresi, 400 ve 500 nm arasındaki dalga boylarının % 99'unu bloke ettiği fakat nötral filtreye göre dikey palpebral açıklık boyutunda ve semptomlarını azaltmada önemli bir fark gözlenmediği belirtilmiştir (107). Cheng ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada, kuru göz olan katılımcılar ile kontrol grubu katılımcılarının düşük bloke edici, orta bloke edici ve yüksek bloke edici mavi ışık filtreli gözlük altında bir hafta bilgisayar kullanımı sonrasında Schirmer test sonuçlarında düzelme göstermediği bildirilmiştir (108). İki saatlik bir bilgisayar görevinin ardından Ide ve arkadaşları, yüksek veya düşük mavi bloke edici özelliklere sahip olanlara kıyasla, kontrol lensleri takan katılımcılar arasında sübjektif anketlerde hiçbir farklılık gözlenmediğini belirtmişlerdir (109).

Çalışmamızın sonuçlarına göre katılımcılar arasında filtre/mavi ışık filtresi kullanım oranının tüm dijital ekranlı cihazlarda düşük oranda tercih edildiği görülmüştür. Ayrıca bilgisayar, E-Kitap ve Led TV hariç diğer dijital ekranlı cihazlarda filtre/mavi ışık filtresi kullanımı ile OSDI skoru arasında ilişki istatistiksel olarak anlamlı saptanmamıştır. Çalışmamızın bir diğer sonucuna göre ise bilgisayar hariç diğer dijital ekranlı cihazlarda düşük ekran parlaklığı tercih edenlerin diğerlerine oranla OSDI skorunun daha yüksek olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır. Bu durumun gün içerisinde uzun süreli ekran kullanımının olası etkilerine karşı farkındalığı olan katılımcıların ergonomik bir önlem olarak sıklıkla düşük ekran parlaklığı tercih etmesi olarak yorumlanabileceğini düşünmekteyiz.

Refraktif kusur, ışığın göz tarafından odaklanmasındaki bir hatadır ve görme keskinliğinin azalmasına neden olmaktadır. Gözlükler, kontakt lensler ve refraktif cerrahi dâhil olmak üzere kırma kusurlarının optik olarak düzeltilmesi için çeşitli olasılıklar bulunmaktadır. Düzeltilmemiş veya yetersiz düzeltilmiş kırma kusuru dijital ekranlı cihaz kullananlarda, genellikle göz yorgunluğu, göz çevresinde ağrı, göz kapaklarında yanma ve kaşınma gibi semptomları tanımlamak için kullanılan, astenopi gelişimine sebep olmaktadır. Yapılan çalışmalarda düzeltilmemiş refraktif kusurun görsel konfor üzerinde olumsuz etkisi olduğu ve refraktif kusurlar ile belirtilen semptom seviyesinin önemli derecede ilişkili olduğu gösterilmiştir. Ayrıca dijital ekranlı cihazların rahat kullanımı için uygun kırılma düzeltmesinin faydası belirtilmiştir (110).

Düzeltilmemiş refraktif kusurun dijital ekranlı cihaz kullanımı ile olan ilişkisi bir dizi perspektiften incelenmesine rağmen kuru göz semptomlarına etkisi ile ilgili nispeten daha az çalışma yapılmıştır. Yapılan bir çalışmada gözlük takan öğrencilerin kuru göz semptomlarının görülme sıklığı anlamlı derecede yüksek olduğu belirtilmiştir (96). Çalışmamızda refraktif kusuru olan katılımcılar ile refraktif kusuru olmayanlar katılımcıların OSDI skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır. Yine çalışmamızın sonuçlarına göre katılımcıların daimi gözlük kullanıp kullanmamalarına göre OSDI skorları arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır. Bu sonuca göre, göz hastalığı tanısı alma durumu bir risk faktörü olarak değerlendirilebilir.

Çalışma mesafesi ile yapılan çalışmaların çoğu akomodasyon ve binoküler füzyon ile alakalı çalışmalardır. Literatürde çalışma mesafesi ve kuru göz semptomları arasındaki ilişkiyi açıklayacak bir çalışma yoktur. Bizim çalışmamızın sonuçlarına göre bilgisayar, E-Kitap, tablet kullanan katılımcılarda mesafe azaldıkça OSDI skorunun arttığı gözlenmiştir. Diğer dijital ekranlı cihazlarda mesafe ile OSDI skoru arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır.

Özetle, dijital ekranlı cihazların kullanımının yaygınlaşması önemli bir halk sağlığı sorunu haline dönüşmektedir ve günlük yaşamımızda dijital ekranlı cihazların ve internet kullanımının dramatik bir şekilde artış göstermesi toplumdaki genel kuru

göz yüküne olumsuz yönde katkıda bulunur. Kuru göz sendromu dünya çapında yaygın bir sorundur ve göz hastalıkları yönüyle önemli bir morbidite nedenlerinden birisidir. Günümüzde dijital ekranlı cihazların kullanımının özellikle üniversite eğitiminin bir parçası haline gelmesi nedeniyle, muhtemel etkiler için gerekli ergonomik önlemler ve özen gösterilmelidir.



6.SONUÇLAR ve ÖNERİLER

1. Çalışmamız sonucunda katılımcıların tamamına yakınının akıllı cep telefonu kullandığı tespit edilirken oyun konsolu en az kullanılan dijital ekranlı cihaz olarak saptanmıştır.

2. Çalışmamız sonucunda katılımcıların yarısına yakınının günlük 5 saatten daha fazla akıllı cep telefonu, %22,4'ünün ise günlük 5 saatten fazla bilgisayar kullandıkları tespit edilmiştir.

3. Çalışmamızın en önemli sonuçlarından biri olarak, tüm araştırılan dijital ekranlı cihazlarda günlük saat olarak kullanım süreleri ile OSDI skorları arasında artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

4. Çalışmamızda taramada OSDI skortlaması yapılmış ve katılımcıların sadece %36,1'inin normal olduğu, geri kalanlardan ise %26,3'ü ağır KGS derecesine sahip olduğu saptanmıştır.

5. Çalışmamızın sonuçlarına göre katılımcıların refraktif kusura sahip olmaları ile OSDI skorunun yüksekliği arasında anlamlı ilişki olduğu saptanmıştır.

6. Çalışmamızın sonuçlarına göre katılımcılar arasında filtre/mavi ışık filtresi kullanım oranının tüm dijital ekranlı cihazlarda düşük oranda olduğu görülmüştür.

7. Çalışmamızda, katılımcıların ekseri çoğunluğunun, her türlü dijital ekran kullanımının sağlık açısından birçok sağlık problemine sebep olduğu konusunda dikkat çekici farkındalıklarının olduğu tespit edilmiştir.

8. Çalışmamızda değerlendirmeye alınan 25 kişinin hepsinde Schirmer testi normal olarak saptanmıştır.

9. İleri tetkik yapılan katılımcıların gözyaşı kırılma zamanı testi (GKZT) sonuçlarına bakıldığında, test sonucu hem sağ hem de sol gözde de 10 sn ve altında olan göz oranı %40 olarak saptanmıştır.

10. Çalışmamızın sonuçlarına göre bilgisayar, E-Kitap, tablet kullanan katılımcılarda mesafe azaldıkça OSDI skorunun arttığı gözlenmiştir.

11. Çalışmamızın bir diğer sonucuna göre ise bilgisayar hariç diğer dijital ekranlı cihazlarda düşük ekran parlaklığı tercih edenlerin diğerlerine oranla OSDI skorunun daha yüksek olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır.

12. Çalışmamızda dijital ekranlı cihaz kullanan Tıp Fakültesi öğrencileri arasında kuru göz sendromu oranlarının arttığı tespit edilmiştir. Son yıllarda özellikle genç nüfusta dijital ekranlı cihazların sayısının katlanarak artmasından dolayı kuru göz sendromunun düzenli taranması ve erken müdahale edilmesi konusunda çalışma sonunda bir farkındalık oluşturmayı amaçladık.

13. Yine çalışmamız sonucunda OSDI anketinin, kuru gözün erken tanınması ve erken teşhis ve müdahale için güvenli bir araç olarak görülebildiği ve görme ile ilgili yaşam kalitesi kaybını önlemeye yardımcı olacak kuru göz teşhisini desteklemek için birinci basamakta aile hekimleri tarafından kolaylıkla kullanılabileceği kanaatine vardık.

KAYNAKLAR

1. Kemp S. Digital 2019: Global Internet Use Accelerates: Global Digital 2019 reports. Available from: <https://wearesocial.com/blog/2019/01/digital-2019-global-internet-use-accelerates>
2. Palaiologou I. Children under five and digital technologies: implications for early years pedagogy. European Early Childhood Education Research Journal. 2016;24(1):5-24. doi: 10.1080/1350293X.2014.929876.
3. Ichhpujani P, Singh RB, Foulsham W, Thakur S, Lamba AS. Visual implications of digital device usage in school children: a cross-sectional study. BMC Ophthalmol. 2019;19(1):76. Epub 2019/03/15. doi: 10.1186/s12886-019-1082-5.
4. Günes F. Kâgittan Ekrana Okuma Alanındaki Gelismeler/From Paper to Screen Developments in the Field of Reading. Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 2016;5(1):1.
5. Bostancı B. Dijital Göz Yorgunluğu Sendromu ve Kuru Göz. MN Oftalmoloji. 23 (Suppl 1):96-9.
6. Heus P, Verbeek JH, Tikka C. Optical correction of refractive error for preventing and treating eye symptoms in computer users. Cochrane Database Syst Rev. 2018;4(4):Cd009877. Epub 2018/04/11. doi: 10.1002/14651858.CD009877.pub2.
7. Computer vision syndrome: American Optometric Association; [18.12.2020]. Available from: <https://www.aoa.org/healthy-eyes/eye-and-vision-conditions/computer-vision-syndrome?sso=y>.
8. Portello JK, Rosenfield M, Bababekova Y, Estrada JM, Leon A. Computer-related visual symptoms in office workers. Ophthalmic Physiol Opt. 2012;32(5):375-82. Epub 2012/07/11. doi: 10.1111/j.1475-1313.2012.00925.x.
9. Ranasinghe P, Wathurapatha WS, Perera YS, Lamabadusuriya DA, Kulatunga S, Jayawardana N, et al. Computer vision syndrome among computer office workers in a developing country: an evaluation of prevalence and risk factors. BMC research notes. 2016;9:150-. doi: 10.1186/s13104-016-1962-1.
10. Courtin R, Pereira B, Naughton G, Chamoux A, Chiambaretta F, Lanhers C, et al. Prevalence of dry eye disease in visual display terminal workers: a systematic

review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2016;6(1):e009675. Epub 2016/01/16. doi: 10.1136/bmjopen-2015-009675.

11. Moon JH, Kim KW, Moon NJ. Smartphone use is a risk factor for pediatric dry eye disease according to region and age: a case control study. *BMC Ophthalmology*. 2016;16(1):188. doi: 10.1186/s12886-016-0364-4.

12. Simavli H, Önder H, Bucak Y, Erdurmus M, Güler E, Hepşen İ. Bilgisayar Kullanıcılarında Oküler Yüzey Hastalık İndeksi ile Kuru Göz Testleri ve Demografik Özellikler Arasındaki İlişki. *Türk Oftalmoloji Dergisi*. 2014;44:115-8. doi: 10.4274/tjo.72473.

13. Kononowicz AA, Woodham LA, Edelbring S, Stathakarou N, Davies D, Saxena N, et al. Virtual Patient Simulations in Health Professions Education: Systematic Review and Meta-Analysis by the Digital Health Education Collaboration. *J Med Internet Res*. 2019;21(7):e14676. Epub 2019/07/04. doi: 10.2196/14676.

14. Kyaw BM, Posadzki P, Paddock S, Car J, Campbell J, Tudor Car L. Effectiveness of Digital Education on Communication Skills Among Medical Students: Systematic Review and Meta-Analysis by the Digital Health Education Collaboration. *J Med Internet Res*. 2019;21(8):e12967. Epub 2019/08/29. doi: 10.2196/12967.

15. 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. Epub 2007/05/18. doi: 10.1016/s1542-0124(12)70081-2.

16. Holly FJ, Lemp MA. Tear physiology and dry eyes. *Surv Ophthalmol*. 1977;22(2):69-87. Epub 1977/09/01. doi: 10.1016/0039-6257(77)90087-x.

17. Utine CA. Kuru göz oluşum mekanizması ve sınıflandırılması. *MN Oftalmoloji*. 2016;23(Suppl 1):1-8.

18. Perry HD. Dry eye disease: pathophysiology, classification, and diagnosis. *Am J Manag Care*. 2008;14(3 Suppl):S79-87. Epub 2008/05/09.

19. Behrens A, Doyle JJ, Stern L, Chuck RS, McDonnell PJ, Azar DT, et al. Dysfunctional tear syndrome: a Delphi approach to treatment recommendations. *Cornea*. 2006;25(8):900-7. Epub 2006/11/15. doi: 10.1097/01.ico.0000214802.40313.fa.

20. Hessen M, Akpek EK. Dry eye: an inflammatory ocular disease. *Journal of ophthalmic & vision research*. 2014;9(2):240-50.
21. De Paiva CS, Villarreal AL, Corrales RM, Rahman HT, Chang VY, Farley WJ, et al. Dry eye-induced conjunctival epithelial squamous metaplasia is modulated by interferon-gamma. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2007;48(6):2553-60. Epub 2007/05/26. doi: 10.1167/iovs.07-0069.
22. Barabino S, Labetoulle M, Rolando M, Messmer EM. Understanding Symptoms and Quality of Life in Patients With Dry Eye Syndrome. *Ocul Surf*. 2016;14(3):365-76. Epub 2016/05/26. doi: 10.1016/j.jtos.2016.04.005.
23. Stern ME, Gao J, Siemasko KF, Beuerman RW, Pflugfelder SC. The role of the lacrimal functional unit in the pathophysiology of dry eye. *Exp Eye Res*. 2004;78(3):409-16. Epub 2004/04/27. doi: 10.1016/j.exer.2003.09.003.
24. Conrady CD, Joos ZP, Patel BC. Review: The Lacrimal Gland and Its Role in Dry Eye. *J Ophthalmol*. 2016;2016:7542929. Epub 2016/04/05. doi: 10.1155/2016/7542929.
25. Lemke BN, Lucarelli MJ. Anatomy of the ocular adnexa, orbit, and related facial structures. *Smith and nesi's ophthalmic plastic and reconstructive surgery*: Springer; 2012. p. 3-58.
26. Kam WR, Sullivan DA. Neurotransmitter influence on human meibomian gland epithelial cells. *Investigative ophthalmology & visual science* [Internet]. 2011 2011/11//; 52(12):[8543-8 pp.].
27. Jones LT. The lacrimal secretory system and its treatment. *American journal of ophthalmology*. 1966;62(1):47-60.
28. Tomlinson A, Bron AJ, Korb DR, Amano S, Paugh JR, Pearce EI, et al. The international workshop on meibomian gland dysfunction: report of the diagnosis subcommittee. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2011;52(4):2006-49. doi: 10.1167/iovs.10-6997f.
29. Katowitz A. Fundamentals and Principles of Ophthalmology. *American Academy of Ophthalmology*. 2007;1:149-3.
30. Aydın P, Akova YA. Temel göz hastalıkları: Güneş; 2001.
31. Yanoff M, Sassani JW. 7 - Conjunctiva. In: Yanoff M, Sassani JW, editors. *Ocular Pathology (Seventh Edition)*. London: W.B. Saunders; 2015. p. 199-225.e6.

32. Tiffany JM. The normal tear film. *Surgery for the dry eye*. 41: Karger Publishers; 2008. p. 1-20.
33. King-Smith PE, Fink BA, Fogt N, Nichols KK, Hill RM, Wilson GS. The thickness of the human precorneal tear film: evidence from reflection spectra. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2000;41(11):3348-59. Epub 2000/09/28.
34. Fullard RJ, Tucker DL. Changes in human tear protein levels with progressively increasing stimulus. *Investigative ophthalmology & visual science*. 1991;32(8):2290-301.
35. Duane TD, Tasman W, Jaeger EA. *Duane's ophthalmology*: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
36. Bron A, Tiffany J, Gouveia S, Yokoi N, Voon L. Functional aspects of the tear film lipid layer. *Experimental eye research*. 2004;78(3):347-60.
37. McCulley JP, Shine WE. The lipid layer of tears: dependent on meibomian gland function. *Experimental eye research*. 2004;78(3):361-5.
38. Johnson ME, Murphy PJ. Changes in the tear film and ocular surface from dry eye syndrome. *Progress in retinal and eye research*. 2004;23(4):449-74.
39. Baenninger PB, Voegeli S, Bachmann LM, Faes L, Iselin K, Kaufmann C, et al. Variability of tear osmolarity measurements with a point-of-care system in healthy subjects—systematic review. *Cornea*. 2018;37(7):938-45.
40. Tiffany JM. The normal tear film. *Dev Ophthalmol*. 2008;41:1-20. Epub 2008/05/06. doi: 10.1159/000131066.
41. Hanstock HG, Edwards JP, Walsh NP. Tear Lactoferrin and Lysozyme as Clinically Relevant Biomarkers of Mucosal Immune Competence. *Frontiers in Immunology*. 2019;10(1178). doi: 10.3389/fimmu.2019.01178.
42. McKay TB, Serjersen H, Hjortdal J, Zieske JD, Karamichos D. Characterization of Tear Immunoglobulins in a Small-Cohort of Keratoconus Patients. *Scientific Reports*. 2020;10(1):9426. doi: 10.1038/s41598-020-66442-7.
43. Klenkler B, Sheardown H, Jones L. Growth Factors in the Tear Film: Role in Tissue Maintenance, Wound Healing, and Ocular Pathology. *The Ocular Surface*. 2007;5(3):228-39. doi: [https://doi.org/10.1016/S1542-0124\(12\)70613-4](https://doi.org/10.1016/S1542-0124(12)70613-4).
44. Hori J, Kunishige T, Nakano Y. Immune Checkpoints Contribute Corneal Immune Privilege: Implications for Dry Eye Associated with Checkpoint Inhibitors.

International journal of molecular sciences. 2020;21(11):3962. doi: 10.3390/ijms21113962.

45. Peck T, Olsakovsky L, Aggarwal S. Dry Eye Syndrome in Menopause and Perimenopausal Age Group. *Journal of mid-life health*. 2017;8(2):51-4. doi: 10.4103/jmh.JMH_41_17.

46. Craig JP, Nelson JD, Azar DT, Belmonte C, Bron AJ, Chauhan SK, et al. TFOS DEWS II Report Executive Summary. *Ocul Surf*. 2017;15(4):802-12. Epub 2017/08/12. doi: 10.1016/j.jtos.2017.08.003.

47. Murube J, Nemeth J, Höh H, Kaynak P, Horwath-Winter J, Agarwal A, et al. The Triple Classification of Dry Eye for Practical Clinical Use. *European journal of ophthalmology*. 2005;15:660-7. doi: 10.1177/112067210501500602.

48. Murube J, Németh J, Höh H, Kaynak-Hekimhan P, Horwath-Winter J, Agarwal A, et al. The triple classification of dry eye for practical clinical use. *Eur J Ophthalmol*. 2005;15(6):660-7. Epub 2005/12/06.

49. Davidoff E, Friedman AH. Congenital alacrima. *Survey of ophthalmology*. 1977;22(2):113-9.

50. Norcliffe-Kaufmann L, Kaufmann H. Familial dysautonomia (Riley-Day syndrome): when baroreceptor feedback fails. *Auton Neurosci*. 2012;172(1-2):26-30. Epub 2012/11/28. doi: 10.1016/j.autneu.2012.10.012.

51. Ogawa Y, Kuwana M, Yamazaki K, Mashima Y, Yamada M, Mori T, et al. Periductal area as the primary site for T-cell activation in lacrimal gland chronic graft-versus-host disease. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2003;44(5):1888-96. Epub 2003/04/26. doi: 10.1167/iovs.02-0699.

52. Lemp M. Basic principles and classification of dry eye disorders. *The dry eye*: Springer; 1992. p. 101-31.

53. Yamada N, Yanai R, Kawamoto K, Nagano T, Nakamura M, Inui M, et al. Promotion of corneal epithelial wound healing by a tetrapeptide (SSSR) derived from IGF-1. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2006;47(8):3286-92. Epub 2006/08/01. doi: 10.1167/iovs.05-1205.

54. Nichols JJ, Sinnott LT. Tear film, contact lens, and patient-related factors associated with contact lens-related dry eye. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2006;47(4):1319-28. Epub 2006/03/28. doi: 10.1167/iovs.05-1392.

55. Moss SE, Klein R, Klein BE. Incidence of dry eye in an older population. *Arch Ophthalmol.* 2004;122(3):369-73. Epub 2004/03/10. doi: 10.1001/archophth.122.3.369.
56. Altin Ekin M, Karadeniz Ugurlu S, Kahraman HG. Meibomian Gland Dysfunction and Its Association With Ocular Discomfort in Patients With Ocular Prosthesis. *Eye Contact Lens.* 2020;46(5):285-90. Epub 2019/08/23. doi: 10.1097/icl.0000000000000646.
57. Tsubota K, Nakamori K. Effects of ocular surface area and blink rate on tear dynamics. *Arch Ophthalmol.* 1995;113(2):155-8. Epub 1995/02/01. doi: 10.1001/archophth.1995.01100020037025.
58. Tamer C, Melek IM, Duman T, Oksüz H. Tear film tests in Parkinson's disease patients. *Ophthalmology.* 2005;112(10):1795. Epub 2005/08/13. doi: 10.1016/j.opthta.2005.04.025.
59. Nelson JD, Shimazaki J, Benitez-del-Castillo JM, Craig JP, McCulley JP, Den S, et al. The International Workshop on Meibomian Gland Dysfunction: Report of the Definition and Classification Subcommittee. *Investigative Ophthalmology & Visual Science.* 2011;52(4):1930-7. doi: 10.1167/iovs.10-6997b.
60. Hori Y, Spurr-Michaud S, Russo CL, Argüeso P, Gipson IK. Differential regulation of membrane-associated mucins in the human ocular surface epithelium. *Investigative ophthalmology & visual science.* 2004;45(1):114-22.
61. Sommer A, Emran N. Tear production in vitamin A-responsive xerophthalmia. *Am J Ophthalmol.* 1982;93(1):84-7. Epub 1982/01/01. doi: 10.1016/0002-9394(82)90703-6.
62. Chen HT, Chen KH, Hsu WM. Toxic keratopathy associated with abuse of low-dose anesthetic: a case report. *Cornea.* 2004;23(5):527-9. Epub 2004/06/29. doi: 10.1097/01.ico.0000114127.63670.06.
63. Toker E. Kontakt Lensler ve Kuru Göz. *Türkiye Klinikleri Oftalmoloji-Özel Konular.* 2013;6(3):36-41.
64. Burcu A, Tabakcı ODBN. Allerji ve Kuru Göz.
65. Stevens S. Schirmer's test. *Community Eye Health.* 2011;24(76):45. Epub 2012/03/06.

66. Saleh TA, McDermott B, Bates AK, Ewings P. Phenol red thread test vs Schirmer's test: a comparative study. *Eye (Lond)*. 2006;20(8):913-5. Epub 2005/08/06. doi: 10.1038/sj.eye.6702052.
67. Werkmeister RM, Alex A, Kaya S, Unterhuber A, Hofer B, Riedl J, et al. Measurement of Tear Film Thickness Using Ultrahigh-Resolution Optical Coherence Tomography. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2013;54(8):5578-83. doi: 10.1167/iovs.13-11920.
68. Yiğit U, Kırık F, Evcimen Y, Ağaçhan A. Kuru Göz Sendromlu Hastalarda Gözyaşı Osmolarite Ölçümünün Schirmer Testi ve Gözyaşı Kırılma Zamanı ile İlişkisi. *Bakırköy Tıp Dergisi*. 2013;9:2.
69. 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. doi: 10.3341/kjo.1988.2.2.69.
70. Markoulli M, Duong TB, Lin M, Papas E. Imaging the Tear Film: A Comparison Between the Subjective Keeler Tearscope-Plus™ and the Objective Oculus® Keratograph 5M and LipiView® Interferometer. *Curr Eye Res*. 2018;43(2):155-62. Epub 2017/11/15. doi: 10.1080/02713683.2017.1393092.
71. Büyükbaş Z. Bilgisayar kullanıcılarında görülen oküler yüzey değişikliklerinin değerlendirilmesi: Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi; 2011.
72. Wolffsohn JS, Arita R, Chalmers R, Djalilian A, Dogru M, Dumbleton K, et al. TFOS DEWS II Diagnostic Methodology report. *Ocul Surf*. 2017;15(3):539-74. Epub 2017/07/25. doi: 10.1016/j.jtos.2017.05.001.
73. Caffery B, Joyce E, Boone A, Slomovic A, Simpson T, Jones L, et al. Tear lipocalin and lysozyme in Sjögren and non-Sjögren dry eye. *Optom Vis Sci*. 2008;85(8):661-7. Epub 2008/08/05. doi: 10.1097/OPX.0b013e318181ae4f.
74. Sonobe H, Ogawa Y, Yamada K, Shimizu E, Uchino Y, Kamoi M, et al. A novel and innovative paper-based analytical device for assessing tear lactoferrin of dry eye patients. *Ocul Surf*. 2019;17(1):160-6. Epub 2018/11/07. doi: 10.1016/j.jtos.2018.11.001.
75. Weber SP, Hazarbassanov RM, Nasaré A, Gomes JÁ P, Hofling-Lima AL. Conjunctival impression cytology evaluation of patients with dry eye disease using

- scleral contact lenses. *Cont Lens Anterior Eye*. 2017;40(3):151-6. Epub 2017/01/17. doi: 10.1016/j.clae.2016.12.008. PubMed PMID: 28089075.
76. Sheppard AL, Wolffsohn JS. Digital eye strain: prevalence, measurement and amelioration. *BMJ open ophthalmology* [Internet]. 2018 2018; 3(1):[e000146 p.]. <https://doi.org/10.1136/bmjophth-2018-000146>
77. Prescott C. Internet users, UK: 2019: Office for National Statistics; 2019 [cited 2021 07.02.2021]. Available from: <https://www.ons.gov.uk/businessindustryandtrade/itandinternetindustry/bulletins/internetusers/2019>.
78. Alexandria V. The vision council shines light on protecting sight – and health – in a multi-screen era: The Vision Council; 2019 [07.02.2021]. Available from: <https://www.thevisioncouncil.org/blog/vision-council-shines-light-protecting-sight-and-health-multi-screen-era>.
79. Sheppard AL, Wolffsohn JS. Digital eye strain: prevalence, measurement and amelioration. *BMJ Open Ophthalmology*. 2018;3(1):e000146. doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjophth-2018-000146>.
80. Schiffman RM, Walt JG, Jacobsen G, Doyle JJ, Lebovics G, Sumner W. Utility assessment among patients with dry eye disease. *Ophthalmology*. 2003;110(7):1412-9. Epub 2003/07/18. doi: 10.1016/s0161-6420(03)00462-7.
81. Schiffman RM, Christianson MD, Jacobsen G, Hirsch JD, Reis BL. Reliability and Validity of the Ocular Surface Disease Index. *Archives of Ophthalmology*. 2000;118(5):615-21. doi: 10.1001/archopht.118.5.615.
82. Aydın F, Şimşek ND. Teknoloji bağımlılığının sınıf ortamında yarattığı sorunlara ilişkin öğrenci görüşleri 2017.
83. İnternet ve sosyal medya istatistikleri “Digital 2019 in Turkey”: We are social ve Hootsuit; [02.01.2021]. Available from: <https://dijilopedi.com/2019-turkiye-internet-kullanim-ve-sosyal-medya-istatistikleri>.
84. Coles-Brennan C, Sulley A, Young G. Management of digital eye strain. *Clin Exp Optom*. 2019;102(1):18-29. Epub 2018/05/26. doi: 10.1111/cxo.12798.
85. Reddy SC, Low C, Lim Y, Low L, Mardina F, Nursaleha M. Computer vision syndrome: a study of knowledge and practices in university students. *Nepalese journal of Ophthalmology*. 2013;5(2):161-8.

86. Altalhi A, Khayyat W, Khojah O, Alsalmi M, Almarzouki H. Computer Vision Syndrome Among Health Sciences Students in Saudi Arabia: Prevalence and Risk Factors. *Cureus*. 2020;12(2):e7060. Epub 2020/04/01. doi: 10.7759/cureus.7060.
87. Logaraj M, Madhupriya V, Hegde S. Computer vision syndrome and associated factors among medical and engineering students in chennai. *Ann Med Health Sci Res*. 2014;4(2):179-85. Epub 2014/04/25. doi: 10.4103/2141-9248.129028.
88. Nakaishi H, Yamada Y. Abnormal tear dynamics and symptoms of eyestrain in operators of visual display terminals. *Occupational and environmental medicine*. 1999;56(1):6-9. doi: 10.1136/oem.56.1.6.
89. Wolkoff P. Ocular discomfort by environmental and personal risk factors altering the precorneal tear film. *Toxicol Lett*. 2010;199(3):203-12. Epub 2010/09/14. doi: 10.1016/j.toxlet.2010.09.001.
90. Acosta MC, Gallar J, Belmonte C. The influence of eye solutions on blinking and ocular comfort at rest and during work at video display terminals. *Exp Eye Res*. 1999;68(6):663-9. Epub 1999/06/22. doi: 10.1006/exer.1998.0656.
91. Edwards AS. Body sway and vision. *J Exp Psychol*. 1946;36(6):526-35. Epub 1946/12/01. doi: 10.1037/h0059909.
92. Tsubota K, Nakamori K. Dry eyes and video display terminals. *N Engl J Med*. 1993;328(8):584. Epub 1993/02/25. doi: 10.1056/nejm199302253280817. PubMed PMID: 8426634.
93. Nakamura S, Kinoshita S, Yokoi N, Ogawa Y, Shibuya M, Nakashima H, et al. Lacrimal hypofunction as a new mechanism of dry eye in visual display terminal users. *PLoS One*. 2010;5(6):e11119. Epub 2010/06/19. doi: 10.1371/journal.pone.0011119.
94. Nakamura S, Shibuya M, Nakashima H, Imagawa T, Uehara M, Tsubota K. D-beta-hydroxybutyrate protects against corneal epithelial disorders in a rat dry eye model with jogging board. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2005;46(7):2379-87. Epub 2005/06/28. doi: 10.1167/iovs.04-1344.
95. Schiffman RM, Christianson MD, Jacobsen G, Hirsch JD, Reis BL. Reliability and validity of the Ocular Surface Disease Index. *Arch Ophthalmol*. 2000;118(5):615-21. Epub 2000/05/18. doi: 10.1001/archopht.118.5.615.

96. Bandeen-Roche K, Muñoz B, Tielsch JM, West SK, Schein OD. Self-reported assessment of dry eye in a population-based setting. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1997;38(12):2469-75. Epub 1997/12/31. PubMed PMID: 9375564.
97. Irkeç M, Group TOS. Reliability and validity of Turkish translation of the Ocular Surface Disease Index (OSDI) in dry eye syndrome. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2007;48(13):408-.
98. Balyen L. Bilgisayar Kullanıcılarında Oküler Yüzey Hastalığı İndeksi ve Kuru Göz Testi Parametreleri Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi. *Kafkas Tıp Bilimleri Dergisi*.9(3):169-79.
99. Çelik T. Kuru göz semptomları olan bilgisayar kullanıcılarında gözyaşı film tabakasının oküler yüzey hastalığı indeksi, gözyaşı kırılma zamanı ve Schirmer testi ile değerlendirilmesi. 2017.
100. Wu H, Wang Y, Dong N, Yang F, Lin Z, Shang X, et al. Meibomian gland dysfunction determines the severity of the dry eye conditions in visual display terminal workers. *PLoS One*. 2014;9(8):e105575. Epub 2014/08/22. doi: 10.1371/journal.pone.0105575.
101. Sağlan R, Atay E, Demirtaş Z, Öcal Ee, Arslantaş D, Ünsal A. Ortaokul ve Lise Öğrencileri Arasında İnternet Bağımlılığı ve Kuru Göz Hastalığının Değerlendirilmesi. *Eurasian Journal of Family Medicine*. 2017;6(3):117-26.
102. Bahkir FA, Grandee SS. Impact of the COVID-19 lockdown on digital device-related ocular health. *Indian J Ophthalmol*. 2020;68(11):2378-83. Epub 2020/10/31. doi: 10.4103/ijo.IJO_2306_20.
103. Patil SD, Trivedi HR, Parekh N, Jethva J. Evaluation of dry eye in computer users. *Int J Community Med Public Health*. 2016;3(12):3403-7.
104. Uchino Y, Uchino M, Yokoi N, Dogru M, Kawashima M, Okada N, et al. Alteration of tear mucin 5AC in office workers using visual display terminals: The Osaka Study. *JAMA Ophthalmol*. 2014;132(8):985-92. Epub 2014/06/07. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2014.1008.
105. Overexposed E. The Digital Device Dilemma, 2016 Digital Eye Strain Report. The Vision Council.

106. Algvere PV, Marshall J, Seregard S. Age-related maculopathy and the impact of blue light hazard. *Acta Ophthalmol Scand*. 2006;84(1):4-15. Epub 2006/02/01. doi: 10.1111/j.1600-0420.2005.00627.x. PubMed PMID: 16445433.
107. Palavets T, Rosenfield M. Blue-blocking Filters and Digital Eyestrain. *Optom Vis Sci*. 2019;96(1):48-54. Epub 2018/12/21. doi: 10.1097/OPX.0000000000001318.
108. Cheng H-M, Chen S-T, Hsiang-Jui L, Cheng Y. Does blue light filter improve computer vision syndrome in patients with dry eye. *Life Science Journal*. 2014;11(6):612-5.
109. Ide T, Toda I, Miki E, Tsubota K. Effect of Blue Light-Reducing Eye Glasses on Critical Flicker Frequency. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*. 2015;4(2):80-5. Epub 2015/06/13. doi: 10.1097/APO.0000000000000069.
110. Wiggins NP, Daum KM. Visual discomfort and astigmatic refractive errors in VDT use. *J Am Optom Assoc*. 1991;62(9):680-4. Epub 1991/09/01.

EKLER

EK 1. OSDİ Skorlama anketi

Geçen hafta boyunca aşağıdakilerden herhangi birini yaşadınız mı? (A)					
	Her zaman (4 puan)	Çoğunlukla (3 puan)	Zamanın yarısında (2 puan)	Bazen (1 puan)	Hiçbir zaman (0 puan)
1. Gözlerde ışığa hassasiyet					
2. Gözlerde batma hissi					
3. Gözlerde ağrı ya da sızlama					
4. Bulanık görme					
5. Az görme					

Geçen hafta boyunca gözünüzdeki problemler aşağıdaki aktivitelerinizi etkiledi mi? (B)						
	Her zaman (4 puan)	Çoğunlukla (3 puan)	Zamanın yarısında (2 puan)	Bazen (1 puan)	Hiçbir zaman (0 puan)	N/A
6. Okuma						
7. Gece araba kullanma						
8. Bilgisayarda çalışma						
9. Televizyon izleme						

N/A: Herhangi bir gözlem olmadığında işaretlenmelidir.

Geçen hafta boyunca aşağıdaki durumlarda gözünüzde rahatsızlık hissettiniz mi? (C)						
	Her zaman (4 puan)	Çoğunlukla (3 puan)	Zamanın yarısında (2 puan)	Bazen (1 puan)	Hiçbir zaman (0 puan)	N/A
10. Rüzgarda						
11. Düşük nemli (çok kuru) yerlerde						
12. Klimalı yerlerde						

N/A: Herhangi bir gözlem olmadığında işaretlenmelidir.

1 – 5 arası soruların cevaplarının toplamı A

6 – 9 arası soruların cevaplarının toplamı B

10 – 12 arası soruların cevaplarının toplamı C

A + B + C = D

Cevaplanan soru sayısı= E (N/A olarak cevaplanan sorular eklenmeyecektir.)

$$\text{OSDİ SKORU} = \frac{(D \times 25)}{E}$$

EK 2. Çalışma Formu

1. CİNSİYETİNİZ	KADIN	☐
	ERKEK	☐

2. YAŞINIZ

3. KRONİK SİSTEMİK HASTALIĞINIZ VAR MI?	EVET	☐
	HAYIR	☐
4. SİĞARA KULLANIYOR MUSUNUZ?	EVET	☐
	HAYIR	☐
5. KONTAKT LENS KULLANIYOR MUSUNUZ?	EVET	☐
	HAYIR	☐
6. KRONİK GÖZ HASTALIĞINIZ VAR MI?	EVET	☐
	HAYIR	☐
7. OKULER TRAVMA ÖYKÜNÜZ VAR MI?	EVET	☐
	HAYIR	☐
8. OKULER CERRAHİ ÖYKÜNÜZ VAR MI?	EVET	☐
	HAYIR	☐
9. UZUN SÜRELİ TOPİKAL İLAÇ KULLANIM ÖYKÜNÜZ VAR MI?	EVET	☐
	HAYIR	☐

10. REFRAKTİF KUSURUNUZ VAR MI?	MİYOPİ	☐
	HİPERMETROPİ	☐
	MİYOP + ASTİGMATİZMA	☐
	HİPERMETROPİ + ASTİGMATİZMA	☐
	ASTİGMATİZMA	☐
	REFRAKTİF KUSURUM YOK	☐

11. DAİMİ GÖZLÜK KULLANIYOR MUSUNUZ?	EYET	
	HAYIR	
	DİĞER BELİRTİNİZ	

12. Belirtilen dijital ekranlı cihazları kaç yıldan beri kullanıyorsunuz?	1 YILDAN AZ	1 -5 YIL	5 YILDAN FAZLA	KULLANMIYORUM
AKILLI CEP TELEFONU				
LED TV				
BİLGİSAYAR				
E BOOK				
TABLET				
OYUN KONSOLU				
DİĞER DİJİTAL EKRANLI CİHAZLAR				

13. Belirtilen dijital ekranlı cihazları gün içerisinde ne kadar süre kullanıyorsunuz?	1 SAATTEN AZ	1 -5 SAAT	5 SAATTEN FAZLA	KULLANMIYORUM
AKILLI CEP TELEFONU				
LED TV				
BİLGİSAYAR				
E BOOK				
TABLET				
OYUN KONSOLU				
DİĞER DİJİTAL EKRANLI CİHAZLAR				

14. Belirtilen dijital ekranlı cihazları kullanıyorsanız filtre/mavi ışık filtresi kullanıyor musunuz?	EVET	HAYIR	KULLANMIYORUM
AKILLI CEP TELEFONU	☐	☐	☐
LED TV	☐	☐	☐
BİLGİSAYAR	☐	☐	☐
E BOOK	☐	☐	☐
TABLET	☐	☐	☐
OYUN KONSOLU	☐	☐	☐
DİĞER DİJİTAL EKRANLI CİHAZLAR	☐	☐	☐

15. Belirtilen dijital ekranlı cihazları kullanıyorsanız göz ekran mesafesi nedir? (Günlük hayatta uyguladığınıza en yakın olan şıkkı işaretleyiniz)	<30 cm	30 – 50 cm	>50 cm	KULLANMIYORUM
AKILLI CEP TELEFONU	☐	☐	☐	☐
TABLET	☐	☐	☐	☐
BİLGİSAYAR	☐	☐	☐	☐
E BOOK	☐	☐	☐	☐

16. Belirtilen dijital ekranlı cihazları kullanıyorsanız göz ekran mesafesi nedir? (Günlük hayatta uyguladığınıza en yakın olan şıkkı işaretleyiniz)	<1 metre	>1metre	KULLANMIYORUM
LED TV	☐	☐	☐
OYUN KONSOLU	☐	☐	☐
DİĞER DİJİTAL EKRANLI CİHAZLAR	☐	☐	☐

17. Belirtilen dijital ekranlı cihazları kullanıyorsanız rutinde ayarladığınız ekran parlaklığı nedir? (Günlük hayatta uyguladığınıza en yakın olan şıkkı işaretleyiniz)	DÜŞÜK	ORTA	YÜKSEK	KULLANMIYORUM
AKILLI CEP TELEFONU	☐	☐	☐	☐
LED TV	☐	☐	☐	☐
BİLGİSAYAR	☐	☐	☐	☐
E BOOK	☐	☐	☐	☐
TABLET	☐	☐	☐	☐
OYUN KONSOLU	☐	☐	☐	☐
DİĞER DİJİTAL EKRANLI CİHAZLAR	☐	☐	☐	☐

18. TIP EĞİTİMİNİN HERHANGİ BİR ALANINDA BELİRTİLEN DİJİTAL EKRANLI CİHAZLAR EĞİTİM AMAÇLI KULLANIYORUM.	KATILMIYORUM	1	2	3	4	5	KESİNLİKLE KATILIYORUM

19. BELİRTİLEN DİJİTAL EKRANLI CİHAZLAR TIP EĞİTİMİNİN BİR PARÇASIDIR.	KATILMIYORUM	1	2	3	4	5	KESİNLİKLE KATILIYORUM

20. BELİRTİLEN DİJİTAL EKRANLI CİHAZLARIN AŞIRI / KONTROLSÜZ KULLANIMI GÖRME SİSTEMİNDE BİRÇOK SAĞLIK PROBLEMİNE YOL AÇAR.	KATILMIYORUM	1	2	3	4	5	KESİNLİKLE KATILIYORUM

21. BELİRTİLEN DİJİTAL EKRANLI CİHAZLARIN AŞIRI / KONTROLSÜZ KULLANIMI İSKELET SİSTEMİNDE BİRÇOK SAĞLIK PROBLEMİNE YOL AÇAR.	KATILMIYORUM	1	2	3	4	5	KESİNLİKLE KATILIYORUM

22. BELİRTİLEN DİJİTAL EKRANLI CİHAZLARIN AŞIRI / KONTROLSÜZ KULLANIMI ENDOKRİN SİSTEMİNDE BİRÇOK SAĞLIK PROBLEMİNE YOL AÇAR.	KATILMIYORUM	1	2	3	4	5	KESİNLİKLE KATILIYORUM

EK 3. Etik Kurul Kararı



**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ TIP
FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU**



KARAR

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı
	TELEFON	+90 442 234 65 11
	FAKS	+90 442 236 09 68
	E-POSTA	atatipetikkurul@gmail.com
SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI		Arş.Gör.Dr.Elif Sedanur UTLU
ARAŞTIRMACININ AÇIK ADI		Tıp Fakültesi Öğrencilerinde Dijital Ekran Kullanım Sıklığı ve Kuru Göz Sendromu İle İlişkisinin Araştırılması
KARAR BİLGİLERİ	Toplantı Sayısı: 05 Karar No: 03	Tarih: 27.06.2019
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve çalışmanın bütçesinin kendisi tarafından karşılanması koşulu ile yapılmasında bilimsel ve etik açıdan sakınca olmadığına oy birliği ile karar verildi. Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir. Araştırmacıya çalışmalarında başarılar dileriz.	