



T.C
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
HALK SAĞLIĞI ANABİLİM DALI

**ADANA İLİ ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ BALCALI
HASTANESİNDE ÇALIŞAN SEKRETERLERDE DİJİTAL
GÖZ YORGUNLUĞUNUN PREVELANSI VE
ELEKTROMANYETİK ALAN İLE İLİŞKİSİ**

Dr. Osman KÖSEK

UZMANLIK TEZİ

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Burak METE**

ADANA-2022



T.C
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
HALK SAĞLIĞI ANABİLİM DALI

**ADANA İLİ ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ BALCALI
HASTANESİNDE ÇALIŞAN SEKRETERLERDE DİJİTAL
GÖZ YORGUNLUĞUNUN PREVELANSI VE
ELEKTROMANYETİK ALAN İLE İLİŞKİSİ**

Dr. Osman KÖSEK

UZMANLIK TEZİ

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Burak METE**

ADANA-2022

TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanmasında bana yardımcı olan ve desteğini esirgemeyen tez danışmanım Sn. Doç. Dr. Burak Mete'ye,

Asistanlık eğitimim boyunca eğitim ve öğretimime katkıda bulunan, her zaman asistanlarının yanında olup onları destekleyen Sn. Prof. Dr. Ferdi Tanır'a,

Uzmanlık eğitimim boyunca çok şey öğrendiğim Halk Sağlığı Anabilim Dalı'nın bütün öğretim üyelerine,

Tezimin hazırlanması aşamasında bilgi ve deneyimleri ile çalışmamıza yardımcı olan Çukurova Üniversitesi Biyofizik Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Işıl Öcal ve asistanlarına, Çukurova Üniversitesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Dr. Öğr. Üyesi Kemal Yar ve asistanlarına,

Tüm hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme,

TEŞEKKÜR EDERİM.

Dr. Osman KÖSEK

ADANA, 2022

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
TABLO LİSTESİ	vi
ŞEKİL ve GRAFİK LİSTESİ	vii
KISALTMALAR	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Dijital Göz Yorgunluğu Sendromu	3
2.2. Dijital Göz Yorgunluğu Sendromu Belirtileri	3
2.2.1. Oküler Semptomlar	3
2.2.2. Görsel Semptomlar	4
2.2.3. Kas-İskelet Sistemi Semptomları	4
2.3. Dijital Göz Yorgunluğu Sendromu Semptomlarını Tetikleyen Faktörler	5
2.3.1. Bireyin Görsel Yetenekleri	5
2.3.2. Çevresel Faktörler	6
2.3.2.1. Aydınlatma	6
2.3.2.2. Ekran Konumu	7
2.3.3. Diğer Faktörler	8
2.3.3.1. Ekran Çözünürlüğü	8
2.3.3.2. Ekrandaki Metin veya Görüntü Kalitesi	8
2.3.3.3. Psikolojik Faktörler	8
2.4. Elde Taşınır Cihazların Kullanımıyla İlişkili CVS	9
2.5. Dijital Göz Yorgunluğu Sendromu Epidemiyolojisi	9
2.6. Dijital Göz Yorgunluğu Sendromundan Korunma ve Tedavi	10
2.7. Radyasyon	11
2.7.1. İyonize Radyasyon	11
2.7.2. Non-iyonize radyasyon	12

2.8.Düşük Frekanslı Elektromanyetik Alanlar ve Sağlık Üzerine Etkileri.....	12
2.8.1. Elektromanyetik Alan.....	12
2.8.2. Frekans Aralığı ve Düşük Frekans (LF) Kullanımı.....	14
2.8.3.Elektromanyetik Alana Maruziyet	14
2.8.4.Elektromanyetik Alanların Neden Olduğu Güvenlik Riskleri Ve Sağlık Etkileri	15
2.8.4.1. Doğrudan Etkiler.....	15
2.8.4.2.Dolaylı Etkiler.....	16
2.8.5.Biyolojik Etkiler ve Sağlık Etkileri	16
2.8.6.Risklerin Değerlendirilmesi ve Maruziyetin Belirlenmesi.....	18
2.8.6.1.Eylem Değerleri ve Maruziyet Sınır Değerleri	19
2.8.6.2.Eylem Değerleri ve Maruziyet Sınır Değerlerin Kullanımı.....	20
2.8.6.2.1.Eylem Değerleri	20
2.8.6.2.2.Maruziyet Sınır Değerleri	22
2.8.6.3.Riskleri Önlemeyi veya Azaltmayı Amaçlayan Hükümler.....	23
2.8.6.4.EMA Direktifi Bağlamında Risk Değerlendirmesi.....	24
2.8.6.4.1. Adım 1 — Hazırlık.....	24
2.8.6.4.2. Adım 2 — Tehlikelerin ve Risk Altında Olanların Belirlenmesi	24
2.8.6.4.2.1. Tehlikelerin Belirlenmesi.....	24
2.8.6.4.2.2. Mevcut Koruyucu ve Önleyici Tedbirlerin Saptanması	24
2.8.6.4.2.3. Risk Altında Olanların Belirlenmesi.....	25
2.8.6.4.2.4. Özellikle Risk Altında Bulunan Çalışanlar.....	25
2.8.6.4.3. Adım 3 — Riskleri Değerlendirme ve Önceliklendirme.	25
2.8.6.4.4. Adım 4 — Önleyici Faaliyete Karar Verme	26
2.8.6.4.5. Adım 5 — Eyleme Geçme	26
3. MATERYAL ve METOD	28
3.1. Araştırmanın Yapıldığı Yer ve Özellikleri	28
3.2. Araştırmanın Tipi.....	28

3.3. Araştırmanın Evreni.....	28
3.4. Örneklem Büyüklüğünün Belirlenmesi ve Seçimi	28
3.5. Araştırmada Kullanılan Bağımlı Değişkenler.....	28
3.6. Araştırmada Kullanılan Bağımsız Değişkenler	29
3.7. Araştırmanın Uygulanması	29
3.7.1. Veri Toplama.....	29
3.7.1.1. Sosyo-Demografik Özellikler	29
3.7.1.2. CVS-Q Ölçeği	30
3.7.1.3. OSDI (Ocular Surface Disease Index):.....	30
3.7.1.4. Cornell Kas İskelet Sistemi Anketi.....	31
3.7.2. Göz muayeneleri.....	31
3.7.2.1. Schirmer Testi	31
3.7.3. EMA ve Ortam Ölçümleri	31
3.8. İstatistiksel Analiz.....	32
3.9. Araştırmanın Kısıtlılıkları.....	32
3.10. Araştırmanın Güçlü Yanları.....	32
3.11. Araştırma Desteği	32
4. BULGULAR.....	33
4.1. Katılımcıların Sosyo-Demografik Bulguları.....	33
4.2. Yaş ve İşte Çalışma Durumlarının Ortalamaları.....	35
4.3. Göz Sağlığı İle İlgili Özgeçmişler	35
4.4. Göz Hastalığı Öyküsü	36
4.5. CVS-Q Anketine Göre Semptom Dağılımı	36
4.6. OSDI Anketi Verilerinin Dağılımları	37
4.7. Katılımcıların Cornell Kas-İskelet Sistemi Anketi Yanıtların Dağılımları	38
4.8. Bireysel ve Çalışma Özellikleri ile CVS Karşılaştırılması	41
4.9. CVS-Q Anketi ile Çalışma Ortamı Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	42
4.10. EMA Ölçümleri ile Schirmer Testi İlişkisinin Değerlendirilmesi	42
4.11. CVS-Q Ölçeği ile OSDI Ölçeği ve İş Yerinde Çalışma Özellikleri İlişkisinin Değerlendirilmesi.....	45
4.12. EMA ve CVS-Q Anketi ile Cornell Kas-İskelet Sistemi Ölçeği İlişkisinin Değerlendirilmesi.....	45

4.13. CVS, İşte Çalışma Durumları ve Ortam Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	46
4.14. ROC Analizi.....	49
4.15. Katılımcılarda CVS Gelişimi ile EMA ve Göz Sağlığı Arasındaki İlişkiyi İnceleyen Lojistik Regresyon Analiz Sonuçları.....	49
4.16. CVS-Q Skorunu Etkileyebilen Bağımsız Değişkenlerin Çok Değişkenli Lineer Regresyon Analiz Sonuçları	50
5. TARTIŞMA	52
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	57
6.1. Sonuç	57
6.2. Öneriler	57
KAYNAKLAR	58
EKLER	62
Ek 1: Aydınlatılmış Onam Formu	62
Ek 2: Anket Formu	63
Ek 3: CVS-Q Anketi	65
Ek 4: OSDI Anketi.....	66
Ek 5: Cornell Kas-İskelet Sistemi Anketi.....	67
ÖZGEÇMİŞ	68

TABLO LİSTESİ

<u>Tablo No:</u>	<u>Sayfa No:</u>
Tablo 1. Frekanslara Göre Elektromanyetik Alan Kaynakları	13
Tablo 2. Sağlık Etkili Maruziyet Sınır Değerlerinin Üzerindeki Maruziyetler İle İlişkili Belirtiler	18
Tablo 3. 1 Hz -10 MHz arasındaki manyetik alan maruziyeti için eylem değerleri	21
Tablo 4. EMA'nın Oluşturabileceği Sağlık Etkilerinin Ciddiyeti	26
Tablo 5. Sosyodemografik ve İşte Çalışma Özellikleri	34
Tablo 6. Yaş ve İşte Çalışma Durumlarının Ortalama Değerleri	35
Tablo 7. Göz Sağlığı ile İlgili Özgeçmişleri	35
Tablo 8. Göz Hastalığı Dağılımları	36
Tablo 9. CVS-Q Anketi Sorularının Dağılımı	37
Tablo 10. OSDI Ölçeği Sorularının Dağılımı	38
Tablo 11. Cornell Kas İskelet Sistemi Anketi Sonuçları ve Skorları	40
Tablo 12. CVS-Q Skoruna Göre Çalışanların İş ile İlgili Davranışları ve Bireysel Özellikleri	41
Tablo 13. CVS-Q Anketi ile Çalışma Ortamına Ait Ölçümlerin Arasındaki İlişki	42
Tablo 14. EMA Ölçümleri ile Schirmer Testi Arasındaki İlişki	43
Tablo 15. CVS-Q Ölçeği ile OSDI Ölçeği ve İş Yerinde Çalışma Özellikleri Arasındaki Korelasyonlar	45
Tablo 16. EMA ve CVS-Q Anketi ile Cornell Kas-İskelet Sistemi Ölçeği Arasındaki İlişki	46
Tablo 17. Dijital Göz Yorgunluğu Sendromuna Göre Çalışma Özellikleri, Cornell Kas İskelet Ölçeği, OSDI ve Ortam Ölçümlerinin Karşılaştırılması	47
Tablo 18. EMA Eğri Altındaki Alanlar	49
Tablo 19. CVS Tahmini Lojistik Regresyon Analizi	50
Tablo 20. CVS-Q Skoru Tahmini Çok Değişkenli Lineer Regresyon Analizi	51

ŞEKİL ve GRAFİK LİSTESİ

<u>Sekil No:</u>	<u>Sayfa No:</u>
Şekil 1. Elektromanyetik Spektrum.....	11
Şekil 2. Elektromanyetik Alanın Sağlık Üzerine Doğrudan Etkileri	16
Şekil 3 Eylem Değerleri Ve Maruziyet Sınır Değerleri Arasındaki İlişkiyi Gösteren Şema.....	20
Şekil 4. Farklı Eylem Değerlerinin Uygulanabilir Olduğu Frekans Aralıkları.....	22
Şekil 5. Farklı MSD'lerin kullanıldığı frekans aralıkları	23
Grafik 1. CVS durumuna göre sağ göz Shirmer ve EMA değerlerinin dağılımı (Scatterplot)	43
Grafik 2. CVS durumuna göre sol göz Shirmer ve EMA değerlerinin dağılımı (Scatterplot).....	44
Grafik 3. CVS grubuna göre ortam EMA (μ T) frekansları (Box-plot ve violin grafiği)	48
Grafik 4. EMA Eğri Altındaki Alan Grafiği.....	49

KISALTMALAR

ICNIRP	: International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (Uluslararası İyonize Olmayan Radyasyondan Korunma Komisyonu)
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization)
CVS	: Computer Vision Syndrome (Dijital Göz Yorgunluğu Sendromu)
IES	: Illuminating Engineering Society (Aydınlatıcı Mühendislik Topluluğu)
OSHA	: Occupational Safety and Health Administration (İş Güvenliği ve Sağlığı Dairesi)
NIOSH	: National Institute of Occupational Safety and Health (Amerika Ulusal Mesleki Güvenlik ve Sağlık Enstitüsü)
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
EMA	: Elektromanyetik Alan (Electromagnetic Field)
Hz	: Hertz
MRI	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
LF	: Düşük Frekans
V/m	: Volt/metre
A/m	: Amper/metre
T	: Tesla
μT	: Mikrottesla
G	: Gauss
AC	: Alternating current (Alternatif Akım)
RF	: Radyo Frekans
MSD	: Maruziyet Sınır Değerleri
ED	: Eylem Değerleri
SAR	: Specific absorption rate (Özgül Soğurma Oranı)
CVS-Q	: Computer Vision Syndrome Questionnaire (Dijital Göz Yorgunluğu Sendromu Soruları)
OSDI	: Ocular Surface Disease Index (Oküler Yüzel Hastalığı İndeksi)

ÖZET

Adana İli Çukurova Üniversitesi Balcalı Hastanesinde Çalışan Sekreterlerde Dijital Göz Yorgunluğunun Prevalansı ve Elektromanyetik Alan İle İlişkisi

Giriş ve Amaç: Tüm dünyada her yaş grubundan insan elektronik dijital cihazları hem mesleki hem de eğlence amaçlı kullanmaktadır. Hayatımızı kolaylaştıran bu cihazlar yanlış kullanıldığında insan sağlığına zarar verebilmektedir. Bu nedenle, küresel dijitalleşme radyasyonunun sağlık üzerine etkilerini yeniden gündeme getirmiş ve bu konuda birçok araştırma yapılmıştır. Evde ve işte kullandığımız birçok cihaz non-iyonize radyasyon olan ‘Düşük frekanslı ve yüksek frekanslı elektromanyetik alanlardan oluşmaktadır. Düşük frekanslı elektromanyetik alana maruziyet sonrası baş ağrısı, bulantı, kaslarda kasilma, gözlerde ışısız ortamda ışık görme (retinal fosfen) başta olmak üzere görme ile ilgili birçok hassasiyetler ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle elektromanyetik alana maruziyet sonrası oluşabilecek sağlık etkilerinden korunmak için ülkeler kendi ulusal standartlarını belirlemişlerdir. Dijital göz yorgunluğu sendromu (CVS) da gözlerde sulanma, yanma, batma, kuruluk hissi, ışık çakması ve baş ağrısı gibi benzer semptomları tanımlamaktadır. Bu çalışmanın amacı, Adana ili Çukurova Üniversitesi Balcalı Hastanesinin farklı anabilim dallarında çalışan sekreterlerde dijital göz yorgunluğu sendromunun prevalansını belirlemek ve elektromanyetik alan (EMA) ile ilişkisini saptamaktır.

Materyal ve Metod: Bu çalışma kesitsel niteliktedir, hastanenin farklı departmanlarında çalışan 143 sekretere ulaşılmıştır. Bireylere Computer vision syndrome questionnaire (CVS-Q) ölçeği, Ocular Surface Disease Index (OSDI) ölçeği, Cornell Kas İskelet Sistemi Anketi de uygulandı. Sekreterlerin çalışma ortamlarında maruz kaldıkları Düşük frekanslı manyetik alan ölçümleri 6010 Gauss/Teslametre cihazla, yüksek frekanslı manyetik alan ölçümleri Narda NBM-520 cihazla ölçüldü. Ortamın ışık şiddeti de LX-1102 Cihazla ölçüldü ve sonra göz muayeneleri yapıldı. Her sekreter dijital göz yorgunluğu sendromu açısından göz doktorları tarafından değerlendirildi.

Bulgular: Çalışmamıza dahil edilen 143 kişinin yaş ortalaması 39.61 yıldır. Katılımcıların %25,2’si erkek, %74,8’i kadındır. Katılımcıların CVS-Q ölçeği sonucuna göre %83.9’unda dijital göz yorgunluğu sendromu olduğu gözlendi. CVS gelişimi açısından cinsiyet ve yaş yönünden anlamlı fark bulunamamıştır. CVS-Q ile EMA arasında pozitif yönde zayıf bir ilişki olduğu bulundu. EMA ölçümleri ile her iki göz schirmer ölçümleri arasında negatif yönde orta güçte bir ilişki bulundu. CVS olan kişilerin çalışma ortamı EMA değerleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). CVS riskini artıran faktörler; çalışma ortamı EMA’sının yüksek olması ($>1725 \mu T$, $OR=3.27$) işte çalışma süresinin artması ($OR=1.09$), ekran üzerine güneşten ya da iç ortam kaynaklı lamba yansımalarına/parlamalarının olması ($OR=4.15$), bilinen göz hastalığı olması ve gözlük-lens kullanımı olarak bulunmuştur. Lineer regresyon analizinde ise ortamın düşük frekanslı EMA’sında bir birimlik artış CVS-Q skorunda 0.004 birimlik artışa neden olmaktadır.

Sonuç: Çalışmanın sonucunda düşük frekanslı elektromanyetik alan ile dijital göz yorgunluğu sendromu ile EMA’ların arasında orta düzeyde bir ilişki olduğu bulundu. Bu nedenle kişilerin çalışma ortamlarında maruz kaldıkları EMA’ların düzenli olarak ölçülmesi, riskli bölgelerde çalışanlara yönelik koruyucu davranışların geliştirilmesi (mola aralıkları, 20-20-20 kuralları vb.) ve non-iyonize radyasyondan korunmak için gerekli eğitimlerin verilmesini tavsiye ediyoruz.

Anahtar Kelimeler: Dijital Göz Yorgunluğu Sendromu; Göz Kuruluğu; Elektromanyetik Alan

ABSTRACT

Prevalence of Digital Eyestrain in Secretaries Working in Adana Province Çukurova University Balcalı Hospital and Its Relationship with Electromagnetic Field

Introduction: All over the world, people of all age groups use electronic digital devices for both professional and recreational purposes. These devices, which make our lives easier, can harm human health when used incorrectly. For this reason, global digitalization has brought the effects of radiation on health back on the agenda and many researches have been done on this subject. Many devices we use at home and at work consist of non-ionizing radiation, 'Low-frequency and high-frequency electromagnetic fields. After exposure to low-frequency electromagnetic field, many visual sensitivities may occur, including headache, nausea, muscle spasm, seeing light in the eyes without light (retinal phosphene). For this reason, countries have determined their own national standards in order to protect themselves from the health effects that may occur after exposure to electromagnetic field. Computer Vision Syndrome describes similar symptoms such as watery eyes, burning, stinging, dryness, flashes of light, and headaches. This study aimed to determine the prevalence of CVS among secretaries working in different departments of Adana Çukurova University Balcalı Hospital (Turkey) and to determine its relationship with the electromagnetic field (EMF).

Materials and Methods: This cross-sectional study included 143 secretaries working in different departments of the hospital. Besides eye examinations; Computer Vision Syndrome Questionnaire Scale (CVS-Q), Ocular Surface Disease Index Scale (OSDI) and Cornell Musculoskeletal System Questionnaire were applied to the participants. Low-frequency EMF measurements of the working environment were measured with a 6010 Gauss/Teslameter device and high-frequency EMF measurements with a Narda NBM-520 device. The light intensity of the environment was also measured with an LX-1102 Device. Each secretary was evaluated by ophthalmologists for CVS.

Findings: The mean age of 143 people included in our study was 39.61 years. 25.2% of the participants are male and 74.8% are female. According to the CVS-Q scale results of the participants, it was observed that 83.9% of them had digital eye fatigue syndrome. There was no significant difference in terms of gender and age in terms of CVS development. A weak positive correlation was found with CVS-Q and EMA. A moderately strong negative correlation was found between EMA measurements and Schirmer measurements in both eyes. The working environment EMA values of people with CVS were found to be statistically significantly higher ($p < 0,05$). Factors that increase the risk of CVS; It has been found that the high EMA of the working environment ($>1725 \mu\text{T}$, $\text{OR}=3.27$), the increase in the working time ($\text{OR}=1.09$), the presence of lamp reflections / glare from the sun or the indoor environment on the screen ($\text{OR}=4.15$), having a known eye disease and the use of glasses-lenses. In the linear regression analysis, a one-unit increase in the low-frequency EMA of the environment causes an increase of 0.004 units in the CVS-Q score.

Conclusion: A moderate relationship between digital eye strain syndrome and EMF was observed among people exposed to low-frequency EMF. This leads us to recommend regular measurement of EMF in working environments, developing protective behaviours (break intervals, 20-20-20 rules, etc.) for those working in risky areas, and providing necessary training for protection from non-ionizing radiation.

Keywords: Digital Eye Strain Syndrome; Dry Eyes; Electromagnetic Field; EMF; Computer Vision Syndrome

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Tüm dünyada elektronik cihazların kullanımı yaygınlaşmaktadır. Her yaş grubundan insan, dijital elektronik cihazları hem mesleki hem de eğlence amaçlı kullanmaktadır. İnternetin hayatımıza girmesiyle birlikte modern dünya geleneksel kitapları kullanmak yerine ekranlar üzerinden çalışmaya, bilgi edinmeye ve eğlenmeye başlamıştır. Bu durum insanları ekrana bağımlı hale getirmektedir. Hayatımızı kolaylaştıran bu cihazlar yanlış kullanıldığında insanlara zarar da verebilmektedir.¹ Dijital ekranların iş hayatında yaygın kullanılmaya başlanması, bu gibi aletlerin kullanımına bağlı sağlık sorunlarını da gündeme getirmiştir. Günümüzden yaklaşık 20 yıl öncesinde bile tüm işlerin %75'inin bilgisayar kullanımı ile yapıldığı tahmin edilmektedir. Günümüzde ise bu oranın %90'ın üzerinde olduğu bilinmektedir. Üstelik bilgisayara ek olarak telefon, tablet ve televizyon ekranlarının yaygın kullanımı dijital ekranların sebep olduğu sağlık sorunlarını daha ciddi boyutlara taşımaktadır.²

Dijital göz yorgunluğu sendromu; dijital ekranlara uzun süreli maruziyet sonrası ortaya çıkan bir dizi görme problemi ile beraber kas iskelet sisteminde meydana gelen rahatsızlıkların ortak kümesi şeklinde tanımlanan bir sendromdur. Her bireyde farklı semptomlar ile ortaya çıksa da gözlerde kuruluk hissi, sulanma, bulanık görme, odaklanma problemleri ve baş boyun ağrısı en sık görülen semptomlarıdır.³ Dijital göz yorgunluğu sendromuna neden olan sebepler arasında; uzun süreli dijital ekranlar ile çalışmanın yanı sıra, altta yatan göz hastalığının varlığı, çalışma ortamının aydınlığının, çalışılan masanın ve oturma şeklinin, ekran yüksekliği ile ekran göz arasındaki mesafesinin uygun olmaması, yanlış yazı tipi ve boyutu kullanımı, ekran parlaklığının ortam aydınlığına oransal olarak ayarlanamaması ve ekran filtresi kullanılmaması sayılabilir.⁴ Dijital göz yorgunluğu sendromunun tedavisinde en önemli aşama, sendromun gelişmesinin önüne geçmek için koruyucu önlemleri almak, eğer sendrom gelişmiş ise de semptomatik tedavilerle beraber koruyucu önlemlere uyulmasını sağlamak önem arz etmektedir.⁵

Küresel dijitalleşme sonucunda radyasyon ve sağlık üzerine etkileri yeniden gündeme gelmiş, bu konuda birçok araştırma yapılmıştır. Radyasyon; iyonize ve non iyonize radyasyon şeklinde ikiye ayrılır, bu ayrım enerji ışımalarının dalga boylarına göre yapılmaktadır. Evde ve işte kullandığımız birçok cihaz non-iyonize radyasyon başlığı

altına giren ‘Düşük frekanslı elektromanyetik alan’ oluşturur.⁶ Düşük frekanslı elektromanyetik alana maruziyet sonrası baş ağrısı, bulantı, kaslarda kasılma, gözlerde ışıksız ortamda ışık görme (retinal fosfen) başta olmak üzere görme ile ilgili hassasiyetler ortaya çıkabilmektedir. Elektromanyetik alana maruziyet sonrası oluşabilecek sağlık etkilerinden korunmak için ülkeler kendi ulusal standartlarını belirler. Bununla birlikte, ulusal standartların çoğu, Uluslararası İyonize Olmayan Radyasyondan Korunma Komisyonu (ICNIRP) tarafından belirlenen yönergelere dayanmaktadır. DSÖ tarafından resmi olarak tanınan bu sivil toplum kuruluşu, dünyanın her yerinden bilimsel sonuçları değerlendirmektedir. ICNIRP, periyodik olarak gözden geçirilen ve gerektiğinde güncellenen maruz kalma limitlerini öneren kılavuzlar oluşturmaktadır.⁷

Özellikle düşük frekans elektromanyetik alana maruziyet sonrası baş ağrısı, gözlerde ışık çakması ve bulanık görme gibi şikayetler olmaktadır.⁷ Dijital göz yorgunluğu sendromu da gözlerde sulanma, yanma, batma, kuruluk hissi, ışık çakması ve baş ağrısı gibi benzer semptomları tanımlamaktadır.³

Bu çalışmanın amacı, bir üniversite hastanesinde çalışan sekreterlerde dijital göz yorgunluğu sendromunun prevalansını belirlemek ve elektromanyetik alan ile ilişkisini saptamaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Dijital Göz Yorgunluğu Sendromu

Dijital ekranların sebep olduğu kas eklem sinir sistemi problemleri arasında ense ve boyun ağrıları, parmaklarda uyuşma sayılabilir. Bu semptomlarla birlikte dijital ekran kullanımı esnasında veya kullanımının ardından ortaya çıkan bir dizi oküler yüzey sıkıntısı ve görme probleminin tümüne birden dijital göz yorgunluğu sendromu (Computer Vision Syndrome-CVS) denilmektedir. Dijital göz yorgunluğu sendromu (CVS) dijital ekran kullanımına bağlı oluşan en sık sağlık sorunudur.⁸

2.2. Dijital Göz Yorgunluğu Sendromu Belirtileri

Hastaların en sık bildirdiği semptomlar; gözlerde yorgunluk, kaşıntı, kızarıklık, kuruluk, yanma, sulanma; bulanık veya çift görme, yavaş odaklanma, renk algısında bozulma ve baş ağrısıdır. Oküler olmayan semptomlar arasında baş ağrısı, omuzlarda, boyun ve sırtta ağrı sayılabilir. Dijital göz yorgunluğu sendromu semptomları çok çeşitli olduğu için, üç ayrı başlık altında kategorize edilmiştir. Bunlar; oküler, akomodatif ve ekstraoküler semptomlardır.⁹

2.2.1.Oküler Semptomlar

Gözlerde yorgunluk, göz ve çevresinde ağrı, kuru göz gibi gözlerde rahatsızlık hissi veren semptomlar, oküler semptomlar olarak sınıflandırılmıştır. Sheedy ve arkadaşları tarafından yürütülen bir çalışmada, görsel olarak normal yetişkinler, sekiz CVS indükleyici koşul altında okuma seanslarını takiben semptomların ciddiyetini ve yerini değerlendirmiştir. CVS'yi indükleyici koşula bağlı olarak semptomlar 'iç semptomlar' ve 'dış semptomlar' olarak ikiye ayrılmıştır. Dış semptomlar, göz kuruluğu benzeri semptomlarla uyumlu olan, gözlerin ön ve alt yüzeyinde yaşanan yanma, kuruluk, yaşarma ve tahrişi içermektedir. Bu semptomlarla ilişkili faktörler, parlama, titreyen ışık, küçük yazı tipi boyutu ve yukarı bakış koşulları altında okumadır. Göz içinde algılanan zorlanma ve ağrının iç semptomları, kırma kusuru, artan yakınsama (yakın bir çalışma mesafesinde okuma) ve akomodasyon tarafından indüklenmektedir. Baş ağrısı, oküler bir semptom olmamasına rağmen, diğer iç semptomlarla yüksek korelasyonu nedeniyle bu sınıflandırmaya bir iç semptom olarak dahil edilmektedir. İç

semptomlar büyük olasılıkla akomodasyon, verjans ve diğer oküler kas kasılması gibi görsel işlevlerle, dış semptomlar ise kuru gözle ilişkilendirilmektedir.¹⁰

2.2.2.Görsel Semptomlar

Bilgisayar kullanıcıları tarafından bildirilen en yaygın görsel semptom, yakın, uzak ve orta mesafelerde bulanık görmedir. Bilgisayar kullanımı sırasında bulanıklık algısının yaygın nedenleri arasında düzeltilmemiş kırma kusuru, akomodatif disfonksiyon (gözün odaklama sisteminin işlev bozukluğu), presbiyopi (yaşa bağlı olarak daha yakın mesafelere odaklanma yeteneğinde azalma) ve gözün binoküler görme bozuklukları sayılabilir. Düzeltilmemiş kırma kusuru ve presbiyopi varlığında, algılanan bulanıklık sıklıkla devam eder. Bununla birlikte, algılanan bulanıklık aralıklıysa, altta yatan neden akomodatif bir bozukluk olabilir. Diğer taraftan, zayıf kontrast, zayıf çözünürlük veya yetersiz metin kalitesi, bazı bilgisayar kullanıcılarında bulanıklık algısına neden olabilir.¹¹

2.2.3.Kas-İskelet Sistemi Semptomları

Bilgisayarda uzun süre çalıştıktan sonra kullanıcılar genellikle oküler ve görsel semptomlara ek olarak, kas-iskelet sistemi semptomlarından da şikâyet etmektedirler. Bilgisayar kullanıcılarının tipik olarak yaşadığı kas-iskelet sistemi semptomları arasında; boyun ağrısı, sırt ağrısı, omuz ağrısı, bilek ve parmak ağrısı bulunur.¹² Bilgisayar ile çalışırken genelde fark edilmeyen 'postural zorlama', kas-iskelet sistemi semptomlarıyla ilişkili ana faktördür. Bununla birlikte, bilgisayar kullanımıyla ilişkili omuz ağrısına katkıda bulunan bir diğer faktörün 'görsel zorlama' olduğu düşünülmektedir. Spesifik olarak, düşük seviyeli statik efor sırasında yüksek görsel stres, omuzda (trapezius kası) miyofasyal tetik noktalarının gelişiminde olası bir neden olarak öne sürülmektedir.¹³ Ayrıca, bilgisayar ekranının yanlış konumlandırılması, uygunsuz duruşa ve kas-iskelet stresine neden olabilir. Oküler semptomlar ile boyun/skapular bölge semptomları arasında da önemli bir etkileşim tespit edilmiştir.¹⁴

2.3.Dijital Göz Yorgunluğu Sendromu Semptomlarını Tetikleyen Faktörler

CVS ile ilişkili ana faktörler, bireyin görme yetenekleri ve çevresel faktörler olarak geniş bir şekilde sınıflandırılabilir.

CVS'ye önemli ölçüde katkıda bulunan bireysel faktörler;

- Kullanıcının görme yeteneklerindeki kusurlar
- Düzeltilmemiş kırma kusuru
- Binoküler görme anomaliler
- Akomodatif bozukluklar
- Oküler yüzey anormallikleri

CVS ile ilişkili çevresel faktörler;

- İş yerindeki aydınlatma koşulları
- Ekran konumu
- Ekran özellikleri ve görüntü kalitesi.¹⁵

2.3.1.Bireyin Görsel Yetenekleri

CVS'ye katkıda bulunan önemli bir faktör, çalışma alanının görsel zorluğuyla ilgili olarak bireyin görsel yetenekleridir. Yetersiz görme yeteneği, CVS'nin birincil nedeni ise, çoğunlukla görme yeteneklerini geliştirmek için verilen uygun tedavi genellikle semptomları hafifletecektir. Yapılan bir çalışmada, bir göz kliniğini ziyaret eden 153 hastanın %80'i başlıca semptomlarının göz yorgunluğu olduğunu ve %50'si ise bulanık görme ve baş ağrısı olduğunu bildirmiştir. Bu hastalar için konulan tanılar arasında; presbiyopi (%24,2), yetersiz akomodasyon (%21,5), verjans anomalileri (%16,3) kırma kusuru (%11,7) ve kuru göz sendromu (%2) vardır. Optometrik değerlendirme ve görme durumunun uygun tedavisinin ardından 153 hastanın 56'sı tedavi sonrası anket çalışmasına katılmıştır. Bu hastaların %14'ü semptomlardan tamamen kurtulduğunu ve yaklaşık %35'i semptomlarının büyük ölçüde rahatladığını bildirmiştir. Bu nedenle, işyerinde CVS oluşumunu en aza indirmek için bu görsel koşulları doğru bir şekilde teşhis etmek ve tedavi etmek önemlidir.¹⁶

2.3.2.Çevresel Faktörler

2.3.2.1.Aydınlatma

Optimum aydınlatma kalitesi, görüş alanı nispeten eşit bir parlaklık dağılımına sahip olduğunda elde edilir. Pencereden veya tavadan gelen ışıklardan parlamaya ve duvarlardan ve bilgisayar ekranlarından gelen yansımalar gibi uygun olmayan aydınlatma koşulları, parlaklıkta büyük farklılıklara sahip nesnelerin bulunduğu bir görüş alanıyla sonuçlanır. Anlık arka plan ile bilgisayar ekranı arasındaki eşit olmayan parlaklık, rahatsız edici parlamaya neden olur. Aydınlatıcı Mühendislik Topluluğu (IES), çalışılan alan ve yakın çevre arasında izin verilen maksimum parlaklık oranlarının 1:3 veya 3:1 ve yine çalışılan alan ile uzak görsel çevre arasında maksimum parlaklık oranının 1:10 veya 10:1 olması için yönergeler oluşturmuştur. Ancak, iş istasyonunun yakınında; parlak floresan ışıkların, lambaların ve büyük pencerelerin bulunması bilgisayar ekranında parlamaya neden olabilir. Parlamaya ek olarak, bilgisayar ekranından yansımalar da görsel rahatsızlık belirtilerine yol açar.¹⁷ Bilgisayar ekranından yansıma, çoğunlukla dağınıktır. Görsel çalışma alanı üzerine vuran parlamaya ve dağınık yansımaların varlığı, kontrastı azaltır ve görsel görüntünün bozulmasına neden olur. Görsel performans üzerindeki etkilerine ek olarak, bilgisayar kullanımı sırasında parlamanın varlığı, aynı zamanda gözde ve çevresinde ağrı, yorgunluk ve baş ağrısı gibi önemli iç semptomlara neden olur. Parlama kaynaklı semptomlarda rol oynadığı öne sürülen potansiyel bir mekanizma, orbicularis oculi kas kasılmasıdır.¹⁸ Orbicularis oculi kasının orbital bölümünün EMG kayıtları kullanılarak elde edilen ölçümler, kamaşma olmayan koşullara kıyasla, bir kamaşma uyarısı varlığında artan elektrik çıktısı göstermiştir. ABD İş Güvenliği ve Sağlığı Dairesi (OSHA) bilgisayar kullanıcılarının olduğu bir işyerinde, dağınık dolaylı aydınlatmayı tavsiye etmektedir ve 300-540 lux aydınlatmanın tatmin edici olduğunu belirtmektedir.¹⁹ İşyerinde rahatsız edici kamaşmanın etkilerini en aza indirmek için önerilen diğer çözümlerden bazıları; mümkün oldukça rahatsız edici ışık kaynağının kapatılması, iş istasyonunun kamaşma kaynağı görüş alanında olmayacak şekilde yeniden yönlendirilmesi, floresan aydınlatma armatürlerinin parabolik panjurlar ile güçlendirilmesi, parlak pencerelerin üzerinde panjur kullanılması ve görüş alanındaki parlak yansıtıcı yüzeylerden kaçınılmasıdır.²⁰ Bilgisayar ekranından yansımaları azaltmak için yansıma önleyici filtrelerin kullanımı

en etkili çözüm olarak görülmektedir. Cam yansıma önleyici filtreler, nötr yoğunluklu filtreler gibi davranır ve bilgisayar ekranında daha iyi bir görüntü sağlar.²¹ Bu filtreler kontrastı ve görsel konforu iyileştirir.

2.3.2.2.Ekran Konumu

Görsel ekranın yüksekliği, eğimi ve görüş mesafesi, CVS semptomları üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Daha yüksek ekran konumu, göz kuruluğu benzeri semptomlar ve göz yorgunluğu ile ilişkili olabilen gözyaşı buharlaşmasının artmasına neden olabilecek yukarıya bakış açısı ve daha büyük oküler açıklığa neden olur.²² Ekran konumunun çalışma alanı ergonomisinin iyileştirilmesi, semptomları önemli ölçüde azaltır. Ekranın daha düşük yerleşimi daha fazla boyun fleksiyonu ve daha yüksek yerleşimi ise daha ciddi oküler semptomlarla sonuçlandığından hem oküler hem de boyun rahatsızlığını en aza indirecek şekilde en uygun görüntüleme konumu seçilmelidir. Ekranın üst kısmının göz hizasında veya biraz daha aşağıda olması önerilir. Hem oküler hem de kas-iskelet sistemi semptomlarını en aza indirmek için görüntüleme konumu, ekranın üst kısmının yatay görüş hattının 5° altına veya ekranın merkezinin kullanıcının yatay görüş hattının en fazla 25° altına konumlandırılması önerilir.²³ Ekran ile aradaki mesafe, bilgisayar kullanıcılarının yaşadığı semptomların ciddiyetini önemli ölçüde etkiler. Daha yakın ekran mesafeleri, akomodasyon ve verjans sistemlerindeki zorlanmayı artırmaktadır. Tercih edilen izleme mesafesi ekran boyutundan, karakter boyutundan ve görevi etkili bir şekilde gerçekleştirmek için gereken görsel dikkatten etkilenir.²⁴ Ek olarak, bireyin akomodasyon yeteneği ve görme keskinliği tercih edilen görüş mesafesini etkiler. OSHA'nın tercih edilen ekran mesafesi için önerisi 45-60 cm arasındadır.

2.3.3.Diğer Faktörler

2.3.3.1.Ekran Çözünürlüğü

Ekran çözünürlüğü, kontrol edilebilir en küçük ekran elemanı olan piksel yoğunluğu tarafından belirlenir. Bir ekranın piksel yoğunluğu, görüntü kalitesini ve dolayısıyla görsel performansı önemli ölçüde etkiler. 62, 69 ve 89 nokta/inç (dpi) çözünürlüğe sahip katot ışın tüplü ekranlarla yapılan önceki çalışmalarda görsel arama performansının daha yüksek çözünürlükle iyileştiği gösterilmiştir. Spesifik olarak, arama reaksiyon süreleri ve fiksasyon süreleri, 62 dpi çözünürlüğe kıyasla 89 dpi ile önemli ölçüde azalmıştır.²⁵ Ek olarak, daha yüksek çözünürlükler, özellikle daha küçük yazı tipi boyutları için okunabilirliği artırmaktadır.²⁶

2.3.3.2.Ekrandaki Metin veya Görüntü Kalitesi

Ekranda görüntülenen metnin kalitesi, özellikle bilgisayarda uzun süre çalışan kişilerde okuma rahatlığını etkileyen bir faktördür. Kullanıcının görsel yeteneklerine ek olarak, bir bilgisayar ekranındaki okuma performansı ve görsel algılama kontrast, piksel yoğunluğu, yazı tipi, yazı tipi boyutu, harf aralığı, satır aralığı, kontur genişliğinden de etkilenir.²⁷ Önceki sonuçlar, zayıf metin kalitesi, düşük kontrast veya daha küçük yazı tipi boyutundan kaynaklanabilecek artan görsel zorlamanın, özellikle kuru göz olmak üzere, göz yorgunluğu semptomlarının daha şiddetli olmasıyla ilişkili olduğunu göstermektedir.²⁸

2.3.3.3.Psikolojik Faktörler

Görsel stresten kaynaklanan CVS semptomları kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Bununla birlikte, görsel çalışmanın bilişsel yükü ve genel işyeri stresi gibi psikolojik faktörlerin CVS semptomları üzerindeki etkisi iyi anlaşılmamıştır. Çalışmalar belirli görevle ilgili bilişsel zorlanmanın etkisine ek olarak, işyerindeki sosyal ve psikolojik faktörlerin de CVS semptomlarını etkileyebileceğini göstermektedir. Yüksek teknoloji çalışanı (42) ve banka çalışanı (64) çalışma ortamından memnuniyetleri, astenopi, iş stresi ve tükenmişlik hakkında yakın zamanda yapılan bir çalışmada, işyeri tükenmişliğinin ileri teknoloji işçilerinde CVS semptomlarının yoğunluğu ve sıklığı ile ilişkili önemli bir faktör olduğu bulunmuştur.²⁹ Banka çalışanlarıyla (212) yapılan bir başka çalışmada; iş tatmini, sosyal destek, grup çatışması, benlik saygısı gibi koşulların

olumsuz olması durumunda CVS semptomlarının da ciddiyetinin arttığı bulunmuştur.³⁰ Bu sonuçlar, görsel ve çevresel faktörlerin yanı sıra bilişsel ve psikolojik faktörlerin de işyerinde yaşanan CVS semptomlarını etkilediğini göstermektedir.

2.4.Elde Taşınır Cihazların Kullanımıyla İlişkili CVS

Son yıllarda elde taşınan elektronik ekranların kullanımı artmıştır. Bu cihazların kullanımı, bir masa üstü ekrana kıyasla farklı görsel zorluklar ortaya çıkarabilir. Örneğin, e-okuyucular gibi elde tutulan elektronik ekranlar, çok farklı aydınlatma koşullarında kullanılabilir ve yanlış aydınlatma nedeniyle daha fazla rahatsızlık riskiyle ilişkilendirilebilir. Ayrıca, geleneksel masaüstü bilgisayarların aksine, tablet bilgisayarlar ve diğer el cihazları farklı görüş mesafelerinde kullanılabilir ve genellikle küçük ekran boyutu nedeniyle daha küçük yazı boyutları ile kullanılır. Bu da görsel sistem üzerine farklı zorluklara neden olabilir. Bu yakın çalışma mesafeleri, akomodasyon ve verjans sistemleri üzerindeki zorlanmayı artırmaktadır.³¹

2.5.Dijital Göz Yorgunluğu Sendromu Epidemiyolojisi

CVS kolay önlenabilir bir hastalık olmasına rağmen, dünya çapında 60 milyondan fazla insanın bu hastalıktan muzdarip olduğu ve yılda bir milyon yeni vaka bildirildiği bilinmektedir. Amerika Ulusal Mesleki Güvenlik ve Sağlık Enstitüsü'ne (NIOSH) göre dijital göz yorgunluğu sendromu, günde üç saat veya daha fazla bilgisayar başında vakit geçiren insanların yaklaşık %90'ını etkilemektedir. ABD'de 2007 yılında yapılan bir çalışmaya göre bilgisayar kullanan nüfusun yaklaşık %15-25'nin çeşitli derecelerde dijital göz yorgunluğu sendromuna sahip olduğu anlaşılmış, yani yaklaşık olarak 15-47 milyon insanın CVS semptomlarına sahip olduğu tahmin edilmiştir. Bilgisayar kullanıcıları ve kullanıcı olmayanlar arasında yapılan bir çalışmada, ekranlarının önünde 6-9 saat çalışan bilgisayar kullanıcılarının %75'inde görsel şikayetlerin rapor edildiğini, kullanmayanların ise %50'sinde görsel şikayetlerin rapor edildiğini göstermektedir.³² CVS semptomları, görsel zorlama ve görevin süresinden önemli ölçüde etkilenmiştir. Semptomların şiddetinin doza bağımlı olduğu ve daha uzun bilgisayar kullanım süresi ile önemli ölçüde arttığı belirlenmiştir. Rossignol ve arkadaşları bilgisayar ekranında 4 saatten uzun süre çalışan bireylerin daha fazla semptom insidansı yaşadıklarını buldular.³³ Portello ve Rosenfield, ayrıca

bildirilen semptom skoru ile 520 New York City ofis çalışanından oluşan bir kohortta, bilgisayarda çalışarak harcanan saat sayısı arasında önemli bir pozitif korelasyon tanımlamışlardır.³⁴ Optometristlerle yapılan bir anket, hastaların yaklaşık %14,5'inin muayene randevusunu öncelikle bilgisayarlarla çalışmayla ilgili sorunlar nedeniyle aldığını göstermiştir.³⁵ Hindistan'da farklı kurumlarda yapılan yakın tarihli bir ankette bilgisayar çalışanlarının semptomları arasında göz yorgunluğu (%53,8), kaşıntı (%47,6) ve göz yanması (%66,7) bulunmuştur.³⁶ Hindistan'da 419 bilgisayar kullanıcısıyla yapılan bir başka çalışmada, kullanıcıların yaklaşık %46,3'ünün bilgisayar çalışırken veya sonrasında CVS semptomlardan iki veya daha fazlasını yaşadığı gösterilmiştir.³⁷ Benzer şekilde Brezilya, Sao Paulo'daki çağrı merkezi operatörlerinin %54,6'sında CVS rapor edilmiştir.³⁸ Etiyopya'da Şubat-Mart 2016 tarihleri arasında Debre Tabor kasabesindeki bilgisayar kullanıcısı 607 devlet çalışanı arasında CVS yaygınlığını araştıran bir diğer çalışmada, CVS prevalansı %69,5 olarak bulunmuştur.³⁹ Gana'da 2020 yılında 200 üniversite personeline yapılan çalışmada ise CVS prevalansı %51,9 bulunmuştur.⁴⁰ Yapılan çeşitli ampirik çalışmalara göre bilgisayar kullanan insanlarda CVS prevalansının %25-90 arasında değiştiği, ortalama %70 civarında olduğu tahmin edilmektedir. Bilgisayar kullanımı sırasında ve hemen sonrasında yaşanan rahatsızlığa ek olarak, CVS'nin varlığı daha düşük yaşam kalitesi ve iş verimliliği ile ilişkilendirilmiştir.⁴¹

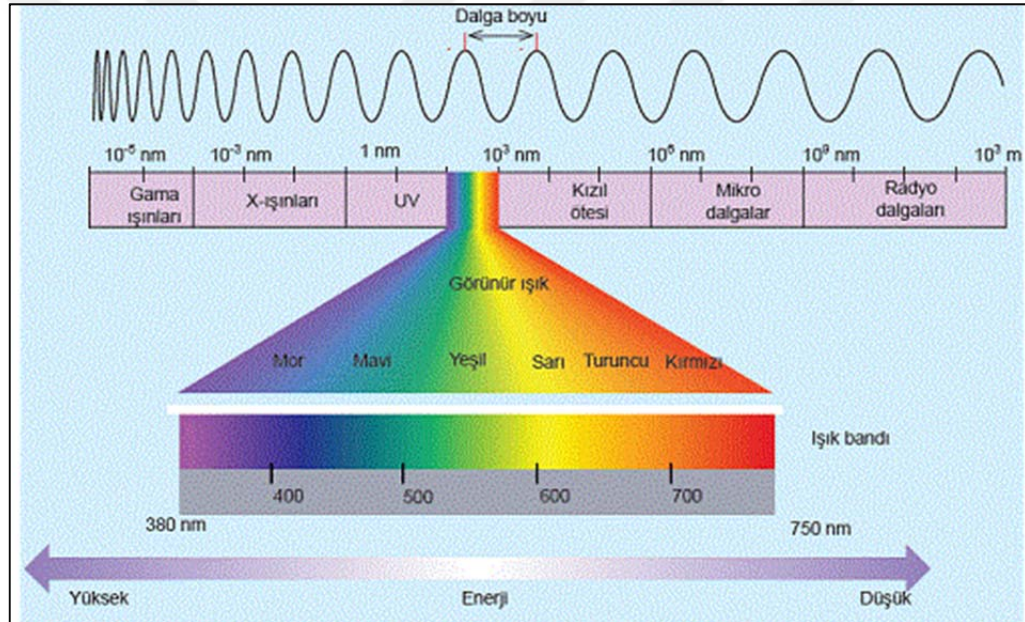
2.6.Dijital Göz Yorgunluğu Sendromundan Korunma ve Tedavi

Dakikada normalde 12-16 kez göz kırpan insan, dijital ekran karşısında 6-8 kez göz kırpar.⁴² Ekran filtresi kullanımı, hem kamaşma ve yansımaya hem de göz kırpmaya sayısındaki azalmayı önler.⁴³ Ekran ile çalışma süresi uzadıkça bu şikayetlerin oluşması ve ciddiyeti artarken, dijital ekran kullanımı bırakılınca semptomlar düzelir. Dijital ekranlar; gözden en az 50-65 cm uzaklıkta, ekranın orta noktasının ise göz seviyesinin yaklaşık 15 cm altında konumlandırılmalı ve oturma yerinin yüksekliği de 35-50 cm olmalıdır.⁴⁴ Ekran ile çalışma süresi 4-6 saati geçerse semptomların oluşma riski artar, bu yüzden ekranla çalışanlarda sık mola verilmesi önemlidir. 20-20-20 kuralının (her 20 dakikada 20 saniye 20 feet (5-6 m) uzaktaki bir cisme bakmak) etkin uygulanması semptomların gelişmesini azaltacaktır.⁴⁵ Ekran parlaklığı ve ortam aydınlığı benzer olmalıdır, örneğin ofis ortamında ortam aydınlığı 500 lüks olmalı, çalışılan iş alanı da

ortam aydınlığına benzer olmalıdır. Ekran üzerine düşen parlak ışıklar ya da güneş ışığı gibi ekrandan yansıma yapan durumlar engellenmelidir. Tedavide altta yatan göz hastalığı varsa o hastalığın tedavisi yapılmalıdır. Göz kuruluğu gelişen hastalar için de elastovisköz göz yaşı preparatları kullanılmaktadır.⁵

2.7.Radyasyon

Uzayda bir noktadan diğerine enerji ışınmasına **radyasyon** denilmektedir. Radyasyon ortamdaki atomlar ve moleküllerle etkileşerek geçtiği ortama enerji aktarmaktadır. Radyasyon iyonizan ve non-iyonizan olmak üzere iki gruba ayrılır (Şekil 1).



Şekil 1: Elektromanyetik Spektrum (6)

2.7.1. İyonize Radyasyon

İyonizan radyasyon parçacık radyasyondur. Elektromanyetik alanın en kısa dalga boylu yani en yüksek enerjili bölümüdür. Canlılar üzerinde akut ve kronik etkiler oluşturur. Akut etkiler tek ve büyük bir radyasyon dozuna kısa sürede maruz kalındığında, kronik etkiler ise düşük doz radyasyona uzun süre maruz kalınması sonucu oluşur. Akut etkiler; halsizlik, bulantı, kusma, baş ağrısı, öksürük, ishal, ateş, saç dökülmesi, ciltte kızarıklık, oryantasyon bozukluğu, nefes darlığı ve sonunda ölüm ile

sonuçlanabilecek bir çok semptomu yol açabilir. Kronik etkiler ise; hücrelerde mutasyonlara, kanser gelişimine ve konjenital anomalilere neden olabilir.

2.7.2. Non-iyonize radyasyon

Dalga boyları iyonize radyasyondan uzun olan elektromanyetik radyasyon tiplerine non-iyonize radyasyon denir. Artan dalga boyuna göre tipleri; **Ultraviyole radyasyon, Görünür ışık, İnfrared radyasyon, Mikrodalga radyasyon, Radyofrekans, Düşük frekanslı elektromanyetik alanlar** şeklinde sıralanabilir. Uv maruziyeti; deri kanseri katarakt, keratit, bağışık sisteminde zayıflama gibi sağlık sorunlarına yol açarken, düşük frekanslı elektromanyetik alana maruz kalma sonucu; beyin kanserleri, özellikle çocukluk çağı lösemileri, kas ve sinir hastalıkları, dokularda ısınma ve termal yanıklara sebebiyet verebilir.⁶

2.8.Düşük Frekanslı Elettromanyetik Alanlar ve Sağlık Üzerine Etkileri

2.8.1. Elektromanyetik Alan

Elektromanyetik alanlar (EMA), elektrik ve manyetik alanların bir araya gelmesiyle ortaya çıkar. Burada, elektrik dalgası ve manyetik dalga ışık hızında birlikte yer değiştirirler. Elektromanyetik alanların belirgin özelliği, frekansları ve dalga uzunluklarıdır. “Frekans”, dalganın bir saniyede titreşim (osilasyon) sayısıdır ve hertz (Hz) ile ölçülür. Dalga uzunluğu ise bir titreşim sırasında dalganın katettiği mesafedir. Frekans yükseldikçe dalga uzunluğu kısalır ve alanda yayılan enerji yükselir.⁴⁶ Avrupa birliği Teknik Komitesi, elektromanyetik alan kaynaklarını dört gruba ayırarak incelemektedir (Tablo 1).⁴⁷

Tablo 1. Frekanslara Göre Elektromanyetik Alan Kaynakları

Frekans yelpazesi	Frekanslar	Başlıca kaynaklar
Statik	0	Video gösterim uç birimleri, MRI ve diğer tanısal/bilimsel aygıtlar; Endüstriyel elektroliz, kaynak aygıtları
Son derece düşük frekanslı elektromanyetik alanlar	0-300 Hz	Yüksek gerilim hatları, evsel dağıtım şebekesi, Evsel araçlar; araba, tren ve tramvaylardaki elektrik motorları, kaynak araçları
Ara frekanslar	300 Hz-100 kHz	Video gösterim uç birimleri, hırsız alarmları, dijital kontrol aygıtları, kart okuyucuları ve metal detektörler, MRI, kaynak araçları
Radyo frekans dalgaları	100 kHz-300 GHz	Mobil telefonlar, radyo ve TV yayınları, mikrodalga fırın, radar, taşınabilir radyo alıcıları, MRI

Elektromanyetik alanlar (EMA), doğada oluşur ve bu nedenle yeryüzünde her zaman mevcut olmuştur. Bununla birlikte, yirminci yüzyıl boyunca, elektrik talebi, sürekli gelişen kablosuz teknolojiler ve iş uygulamalarındaki ve sosyal davranışlardaki değişiklikler nedeniyle insan yapımı EMA kaynaklarına çevresel maruziyet sürekli olarak artmıştır. Herkes evde ve işte birçok farklı frekansta karmaşık bir elektrik ve manyetik alan karışımına maruz kalmaktadır. İnsan yapımı EMA'nın potansiyel sağlık etkileri, 1800'lerin sonlarından beri bilimsel bir ilgi konusu olmuştur ve son 30 yılda özel ilgi görmüştür. EMA genel olarak statik ve düşük frekanslı elektrik ve manyetik alanlara bölünebilir; burada ortak kaynaklar güç hatları, elektrikli ev aletleri ve bilgisayarlar ve yüksek frekanslı veya radyo frekanslı (radar, radyo ve televizyon yayın tesisleri, cep telefonları ve bunların baz istasyonları, indüksiyonlu ısıtıcılar ve hırsızlık önleme cihazları) alanları içerir. Elektromanyetik spektrumun üst kısmında bulunan iyonlaştırıcı radyasyonun (radyoaktif maddeler tarafından yayılan gama ışınları, kozmik ışınlar ve X ışınları gibi) aksine, EMA hücrelerdeki molekülleri bir arada tutan bağları kırmak için çok zayıftır ve bu nedenle, iyonlaşma üretmez. Bu nedenle EMA'ya "iyonize olmayan radyasyonlar" denir.⁴⁸

2.8.2. Frekans Aralığı ve Düşük Frekans (LF) Kullanımı

Düşük Frekans (LF), elektromanyetik spektrumun 1 Hz-100 kHz frekans aralığını içeren bölümünü tanımlayan, düşük frekanslı zamanla değişen elektrik ve manyetik alanlar için kullanılan kısaltmadır. LF alanlarının iki bileşeni vardır: elektrik yükünden kaynaklanan elektrik alanı ve ilgili manyetik alan. Manyetik alanlar sadece bir elektrik akımı akarken oluşur. Elektrik bileşeni, volt/metre (V/m) cinsinden ölçülür. Manyetik bileşen amper/metre (A/m) cinsinden ölçülür ve tesla (T) cinsinden veya bazı ülkelerde gauss (G) cinsinden akı yoğunluğu olarak ifade edilir.

LF alanları temel olarak alternatif akımın (AC) üretimi, dağıtımı ve kullanımı yoluyla elektrik güç kaynağı ile ilgilidir. Bu amaçla kullanılan frekans, söz konusu ülkeye bağlı olarak genellikle 50 veya 60 Hz'dir. Günlük yaşamda insanlar çoğunlukla ev ve iş yerlerinde elektrikli ev aletleri ve elektronik cihazların etrafındaki LF alanlarına maruz kalmaktadır.⁷

2.8.3. Elektromanyetik Alana Maruziyet

Elektrik akımları insan vücudunda doğal olarak bulunur ve normal vücut fonksiyonlarının önemli bir parçasıdır. Tüm sinirler, elektrik impulsları sayesinde sinyallerini iletir. Sindirimle ilgili olanlardan beyin aktivitesiyle ilgili olanlara kadar çoğu biyokimyasal reaksiyon, elektrikselsüreçleri içerir. EMA'ya dışarıdan maruz kalmanın insan vücudu ve hücreleri üzerindeki etkileri, esas olarak EMA frekansına ve büyüklüğüne veya gücüne bağlıdır. Frekans, basitçe saniyedeki salınım veya döngü sayısını tanımlar. Düşük frekanslarda, EMA vücuttan geçerken, radyo frekanslarında alanlar kısmen emilir. Düşük frekanslı elektrik alanları, iletken dokuların yüzeyindeki elektrik yüklerinin dağılımını etkiler ve vücutta elektrik akımının oluşmasına neden olur. Düşük frekanslı manyetik alanlar, insan vücudunda dolaşan akımları indükler. Bu indüklenen akımların gücü, dış manyetik alanın yoğunluğuna ve akımın içinden geçtiği döngünün boyutuna bağlıdır. Yeterince büyük olduğunda, bu akımlar sinirlerin ve kasların uyarılmasına neden olabilir. Radyo frekanslarda (RF), alanlar vücuda yalnızca kısa bir mesafeye nüfuz eder. Bu alanların enerjisi emilir ve moleküllerin hareketine dönüştürülür. Hızla hareket eden moleküller arasındaki sürtünme sıcaklık artışına neden olur. Bu etki, yiyecekleri mikrodalga fırınlarda ısıtmak gibi ev içi uygulamalarda ve plastik kaynak veya metal ısıtma gibi birçok endüstriyel uygulamada kullanılmaktadır.

İnsanların normal olarak yaşam ortamımızda maruz kaldıkları RF alanlarının seviyeleri, önemli ölçüde ısı üretmek için gerekenden çok daha düşüktür.⁴⁸

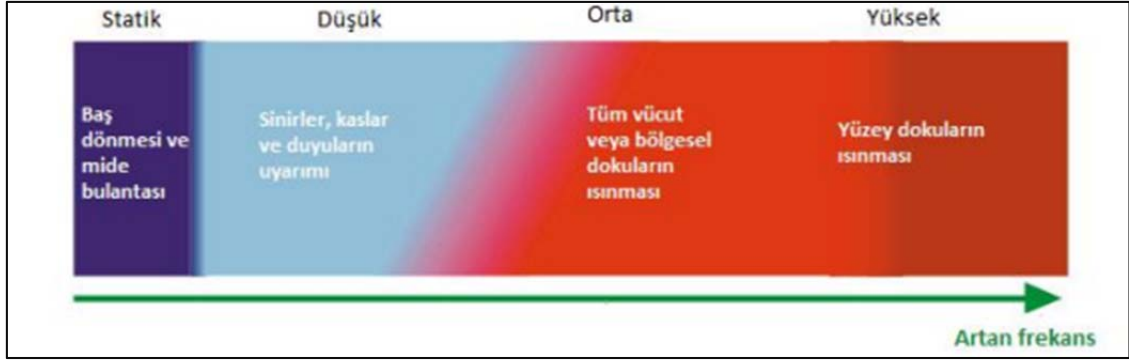
2.8.4.Elektromanyetik Alanların Neden Olduğu Güvenlik Riskleri Ve Sağlık Etkileri

Elektromanyetik alanların insanlarda sebep olduğu etkiler, öncelikli olarak alanın frekans ve şiddetine bağlıdır. Dalga formunun şekli gibi diğer faktörler bazı durumlarda önemli olabilir. Bazı elektromanyetik alanlar; duyu organları, sinirler ve kasların yalnızca uyarılmasına sebep olurken, diğerleri ise vücut dokularında ısınmaya neden olur. EMA direktifine göre ısınma ile ilgili olanlar termal etkiler olarak adlandırılırken, diğerleri ise termal olmayan etkiler olarak adlandırılır. Bununla birlikte belirli bir eşik değerinin altındaki maruziyetlerin, vücutta birikim yapmadığı ve risk oluşturmadığı bilinmektedir. Etkilenme, maruziyet süresi ile sınırlı olup geçicidir ve maruziyet sona erdiğinde etkilenme de sona erer veya azalır. Dolayısıyla maruziyet sona erdiğinde sağlık riskleri de ortadan kalkar.

2.8.4.1. Doğrudan Etkiler

Doğrudan etkiler, elektromanyetik alan maruziyeti sonucu kişide oluşan değişikliklerdir. EMA Direktifi; yalnızca bilinen yöntemlere dayanan, araştırma sonuçları ile iyi anlaşılan etkileri göz önünde bulundurmaktadır. Doğrudan etkiler aşağıda sayılanları içerir:

- Statik manyetik alanlardan kaynaklanan baş dönmesi ve mide bulantısı
- Duyu organları, sinirler ve kaslar üzerindeki düşük frekanslı alanlardan kaynaklı etkiler (100 kHz üzeri)
- Vücudun tamamının ya da bazı bölgelerinin yüksek frekanslı dalgalar (10 MHz ve üstü) sebebiyle ısınması
- Orta frekanstaki dalgaların (100 kHz-10 MHz) sinirler ve kaslar üzerindeki etkileri ile ısıtma etkisi (Şekil 2)



Şekil 2. Elektromanyetik Alanın Sağlık Üzerine Doğrudan Etkileri ⁽⁴⁹⁾

2.8.4.2. Dolaylı Etkiler

Elektromanyetik alandaki nesnelere varlığı, sağlık ve güvenlik açısından istenmeyen etkilere neden olabilir. Aktif bir iletkenle temas bu direktifin kapsamında değildir. Dolaylı etkiler:

- Kardiyak kalp pili veya defibrilatör gibi aktif implante (vücuda yerleşik) cihazlar ve diğer tıbbi cihazlar ile etkileşim
- İnsülin pompaları gibi vücuda takılan tıbbi cihazlarla etkileşim
- Pasif implantlarla etkileşim (vücut içindeki yapay eklemler, pimler veya metalden üretilmiş levhalar)
- Vücut piercingleri ve dövmelemler üzerinde etkiler
- Statik manyetik alanda, sabitlenmemiş ferromanyetik nesnelere fırlama riski
- Patlatıcıların istem dışı tetiklenmesi
- Yanıcı veya patlayıcı malzemelerin tutuşmasından kaynaklanan yangın veya patlamalar

Kişinin elektromanyetik bir alanda topraklanmamış iletken bir nesneye dokunması sebebiyle meydana gelen elektrik çarpmaları veya temas akımlarından kaynaklı yanıklar.⁴⁹

2.8.5. Biyolojik Etkiler ve Sağlık Etkileri

Biyolojik etkiler, organizmaların veya hücrelerin bir uyarana veya çevredeki bir değişikliğe karşı ölçülebilir tepkileridir. Bu tür yanıtlar, örneğin kahve içtikten veya

havasız bir odada uykuya daldıktan sonra artan kalp atış hızı, sağlığa zararlı değildir. Çevredeki değişikliklere tepki vermek hayatın normal bir parçasıdır. Bununla birlikte, vücut, tüm çevresel değişiklikleri veya stresleri hafifletmek için yeterli telafi mekanizmalarına sahip olmayabilir. Uzun süreli çevresel maruziyet, küçük bile olsa, stresle sonuçlanırsa sağlık için tehlike oluşturabilir. İnsanlarda, olumsuz bir sağlık etkisi, maruz kalan bireylerin sağlığında veya esenliğinde saptanabilir bir bozulmaya neden olan biyolojik bir etkiden kaynaklanabilir. Ulusal ve uluslararası kılavuzlardaki önerilen maruz kalma limitlerine uymak, insan sağlığına zararlı olabilecek EMA'lara maruz kalma risklerini kontrol etmeye yardımcı olur.⁴⁸ EMA'nın sağlık üzerindeki etkilerine ilişkin bilimsel bilgi önemlidir ve çok sayıda epidemiyolojik, hayvan ve in vitro çalışmaya dayanmaktadır. Üreme kusurlarından kardiyovasküler ve nörodejeneratif hastalıklara kadar birçok sağlık sonucu incelenmiştir. 100 Hz'e kadar alanlarda oluşan akımlara bağlı olarak kas ve sinir hücrelerinin uyarılması esas alınırken, daha yüksek frekanslarda doku ısınması başlıca mekanizma olarak kabul edilmektedir (Tablo 2). Özellikle üreme işlevlerinde bozulma, gelişimsel bozukluklar ve kanser oluşumu üzerinde durulmuştur. Yüksek gerilim hatlarına yakın evde oturanlarda yorgunluk ve depresyon ile evlerde ölçülen elektromanyetik alan arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur. Yine elektromanyetik alana maruziyet ile çocukluk çağı lösemilerinin insidansının arttığı konusunda görüş birliği vardır. Elektromanyetik alana maruziyetin sadece çocukluk çağı lösemilerine değil aynı zamanda erişkin beyin kanseri, amyotrofik lateral skleroz ve düşüklere de yol açtığı bildirilmiştir.⁴⁷ Uzun süreli düşük seviyeli maruz kalma ile ilişkili potansiyel sağlık etkileri, son birkaç on yılda kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Epidemiyolojik çalışmalar, 50-60 Hz manyetik alanlara uzun süreli düşük seviyeli maruz kalmanın artan çocukluk çağı lösemi riski ile ilişkili olabileceğini göstermiştir. Bununla birlikte, seçim yanlılığı, bir dereceye kadar kafa karıştırıcı ve şansın bir kombinasyonu bu sonuçları muhtemelen açıklayabilmektedir. Ek olarak, hiçbir biyofiziksel mekanizma tanımlanamamıştır. Hayvan ve hücre laboratuvar çalışmalarından elde edilen sonuçlar, 50-60 Hz manyetik alanlara maruz kalmanın çocukluk çağı lösemisinin bir nedeni olduğu fikrini desteklememektedir. Bu nedenle, şu anda mevcut olan bilimsel kanıtlar, LF'ye uzun süre maruz kalmanın çocukluk çağı lösemisinin bir nedeni olduğu sonucuna götürmemektedir. Yetişkinlerde, LF maruziyetinden kanser kanıtı çok zayıftır. LF

maruziyeti ile Parkinson hastalığı, multipl skleroz, gelişimsel ve üreme etkileri ve kardiyovasküler hastalıklar, Alzheimer hastalığı ve amyotrofik lateral skleroz için kanıtlar yetersizdir.⁷ Retinal fosfen ışık uyarımı olmaksızın ışık duyusu alınması şeklinde tarif edilmektedir. Retinanın mekanik, elektriksel ya da manyetik uyarımları sonrası meydana gelmektedir. 20-30 Hz aralığında elektromanyetik alan retinal fosfene yol açabilmektedir.⁴⁷

Tablo 2. Sağlık Etkili Maruziyet Sınır Değerlerinin Üzerindeki Maruziyetler İle İlişkili Belirtiler

Alan	Frekans	Olası etkiler ve belirtileri
Statik Manyetik Alanlar	0-1 Hz	Bulantı ve Baş dönmesi. Kan akımı, kalp atım hızı, beyin fonksiyonları üzerine etkiler, sinir uyarımı ve kaslarda kasılma
Düşük Frekanslı Manyetik Alanlar	1 Hz-10 MHz	Görme ile ilgili hassasiyetler, ağrı hissi, kaslarda kasılma, aritmi
Yüksek Frekanslı Manyetik Alanlar	100 kHz ve üzeri	Sıcaklama hissi, ısı stresi, şok, yüzeysel ve ya derin yanıklar
Orta Frekanslı Manyetik Alanlar	10 MHz-100 kHz	Düşük ve yüksek frekanslıların yol açtığı semptomların karışımı

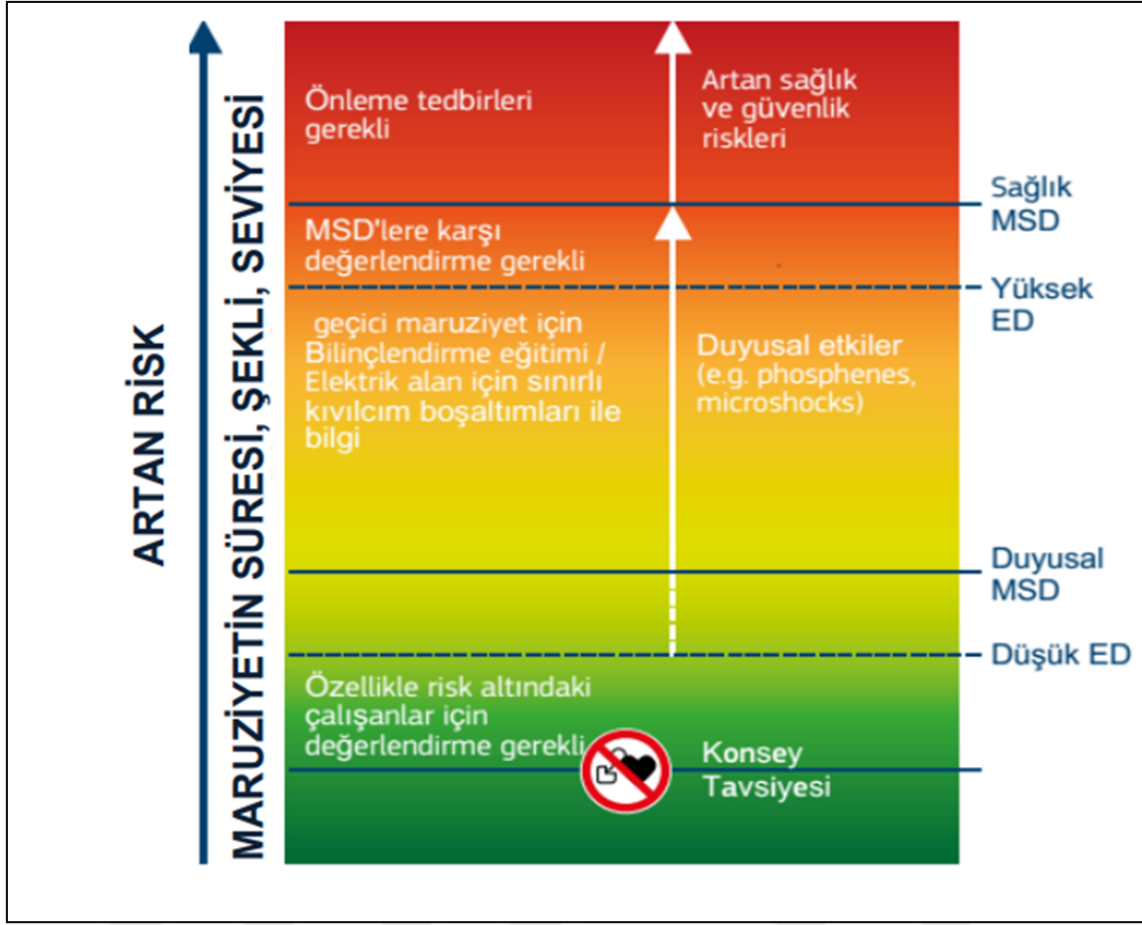
2.8.6.Risklerin Değerlendirilmesi ve Maruziyetin Belirlenmesi

Daha sağlıklı ve güvenli çalışma ortamlarına sahip olmanın ilk adımı, işyerindeki riskleri

değerlendirmektir. Bu eylem, diğer risklerin yanı sıra işverenlerin işyerinde elektromanyetik alanları da tanımlamasını ve değerlendirmesini gerektirir. İşyerinde EMA kaynaklı riskleri değerlendirirken mevcut alanların doğasını ve neden kaynaklandığını anlamak gerekir. Diğer taraftan üreticiler tarafından sağlanan veya veri tabanlarında yayınlanan verilerin kullanılmasının kabul edilebilirliği risklerin değerlendirilmesinde oldukça önemlidir çünkü çoğu işveren için bu işlem, işyerinde EMA'yı değerlendirmenin en basit yolu olacaktır.

2.8.6.1.Eylem Değerleri ve Maruziyet Sınır Değerleri

Direktifin üçüncü maddesi hükmü, azami maruz kalımı, duyu ve sağlık etkili maruziyet sınır değerleri tanımlamak yoluyla sınırlandırmıştır. Sağlık etkili maruziyet sınır değerlerine mutlaka uyum sağlanmış olmalı ve bu değerler hiçbir koşul altında aşılmamalıdır. Ancak çalışanlara direktifin üçüncü maddesinde belirtilen diğer tedbirler ile birlikte yeterli bilgilendirme sağlandığı hallerde, duyu etkili maruziyet sınır değerlerin geçici süreler ile aşılması makul karşılanabilir. Birçok durum için maruziyet sınır değerleri, vücudun belirli kısımları için iç alan büyüklükleri olarak verildiğinden doğrudan ölçüm yoluyla elde edilmesi veya kolayca hesaplanması mümkün değildir. Bu nedenle eylem değerleri de oluşturulmuş olup bunlar, ölçüm veya hesaplama yoluyla kolayca elde edilebilecek dış alan büyüklükleri temelinde ortaya konulmuştur. Maruziyet sınır değerleri ve eylem değerleri, Uluslararası İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyondan Korunma Komisyonu (ICNIRP) tarafından yayınlanan ilkelere dayanmaktadır.⁷ Eylem değerleri, bilgisayar modellemesi kullanılarak ve en kötü durum etkileşimleri varsayılarak maruziyet sınır değerlerinden elde edilmiştir. Bu nedenle eylem değerlerinin aşılmadığı gösterildiği takdirde ilgili maruziyet sınır değerlerinin aşılmadığı da garanti edilmiş olur ve daha ileri değerlendirmeler yapmaya gerek kalmaz. Bununla birlikte, birçok durumda eylem değerleri aşılsa dahi halen ilgili sınır değerlerin aşılmamış olması da mümkündür. Çoğu işveren için eylem değerlerine uyumu göstermek, maruziyet sınır değerlere uyumu göstermekten daha basit ve ucuzdur. Ayrıca birtakım şartlar altında, bazı eylem değerlerinin aşıyor olması kabul edilebilir bir durumdur (Şekil 3).



Şekil 3: Eylem Değerleri ve Maruziyet Sınır Değerleri Arasındaki İlişkiyi Gösteren Şema ⁽⁴⁹⁾

2.8.6.2.Eylem Değerleri ve Maruziyet Sınır Değerlerin Kullanımı

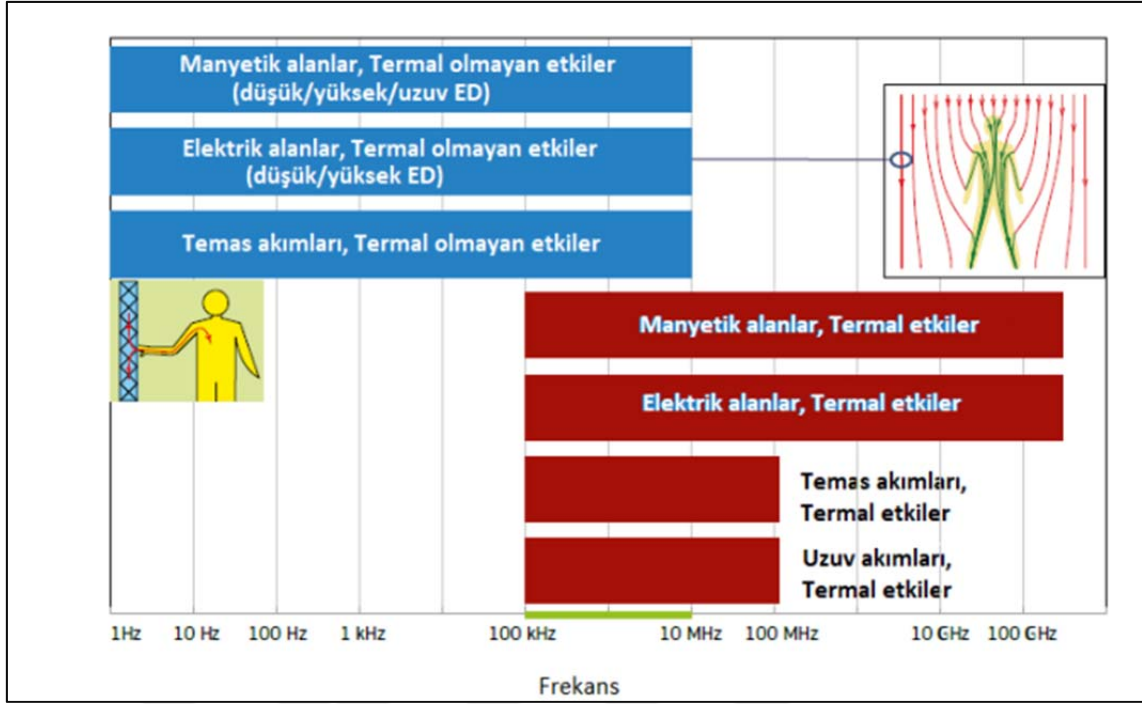
2.8.6.2.1.Eylem Değerleri

Elektromanyetik alan maruziyeti sonucu oluşan etkiler frekansa bağlı olarak değişir. 0–10 MHz frekans aralığında termal olmayan etkiler, 100 kHz – 300 GHz frekans aralığında ise termal etkiler görülmektedir. Bu nedenle doğru maruziyet sınır değerinin seçilebilmesi için elektromanyetik alanın frekansının (veya frekanslarının) bilinmesi gerekir. Bazı hallerde, iki frekans aralığının üst üste geldiği durumlar görülebilir. Bu durumda, frekans aralıklarında (100 kHz - 10 MHz) hem termal hem de termal olmayan etkiler meydana gelebilir ki bu halde termal ve termal olmayan etkiler için maruziyet sınır değerlerinin ayrı ayrı dikkate alınması gerekir. 1 Hz ile 6 GHz arasındaki frekanslarda, maruziyet sınır değerleri kolayca ölçülemeyen veya hesaplanamayan büyüklükler olduğundan Direktif, nispeten basit bir şekilde ölçülebilen veya hesaplanabilen dış alan büyüklükleri için eylem değerlerini verir. Bu eylem

değerleri, çeşitli varsayımlar kullanılarak maruziyet sınır değerlerinden türetilmiş olduğundan ilgili eylem değerlerine uyum, her zaman karşılık gelen maruziyet sınır değerleri ile uyumlu olacaktır. Bununla birlikte, bir eylem değerinin aşıldığı hallerde de maruziyet sınır değerinin altında olması mümkündür. Eylem değerleri, doğrudan ya da dolaylı etkilerle ilgilidir. Düşük frekanslarda, hem elektrik alanlar hem de manyetik alanların vücutta elektrik alanları indükleyebilmesi nedeniyle bunlar birbirlerinden bağımsız kabul edilebilirler. Bu nedenle düşük frekanslarda elektrik ve manyetik alanlar için eylem değerleri tanımlanmıştır. Ayrıca temas akımları için de eylem değerleri mevcuttur. Frekans arttıkça, bu alanlar birleşir ve vücutla etkileşimi değişir, bu da ısıl etkilere yol açan enerji birikmesine neden olur. Bu frekanslar için de elektrik ve manyetik alan eylem değerleri söz konusudur. Yüksek eylem değerlerine uyum, sağlık etkili maruziyet sınır değerlerinin aşılmamasını sağlar, ancak 400 Hz'e kadar olan maruziyetler için baş maruziyeti düşük eylem değerlerini aşarsa, retina fosfenleri ve beyin aktivitesindeki küçük geçici değişikliklerle ilgili etkiler mümkündür. (Tablo 3) 6 GHz'in üzerindeki frekanslarda ise hem elektrik hem de manyetik alan kuvvetleriyle ilgili olan güç yoğunluğu için ek bir eylem değeri söz konusudur. Ayrıca, termal etkiler ile ilgili temas akımları ve indüklenen uzuv akımları için eylem değerleri vardır (Şekil 4).

Tablo 3. 1 Hz -10 MHz arasındaki manyetik alan maruziyeti için eylem değerleri

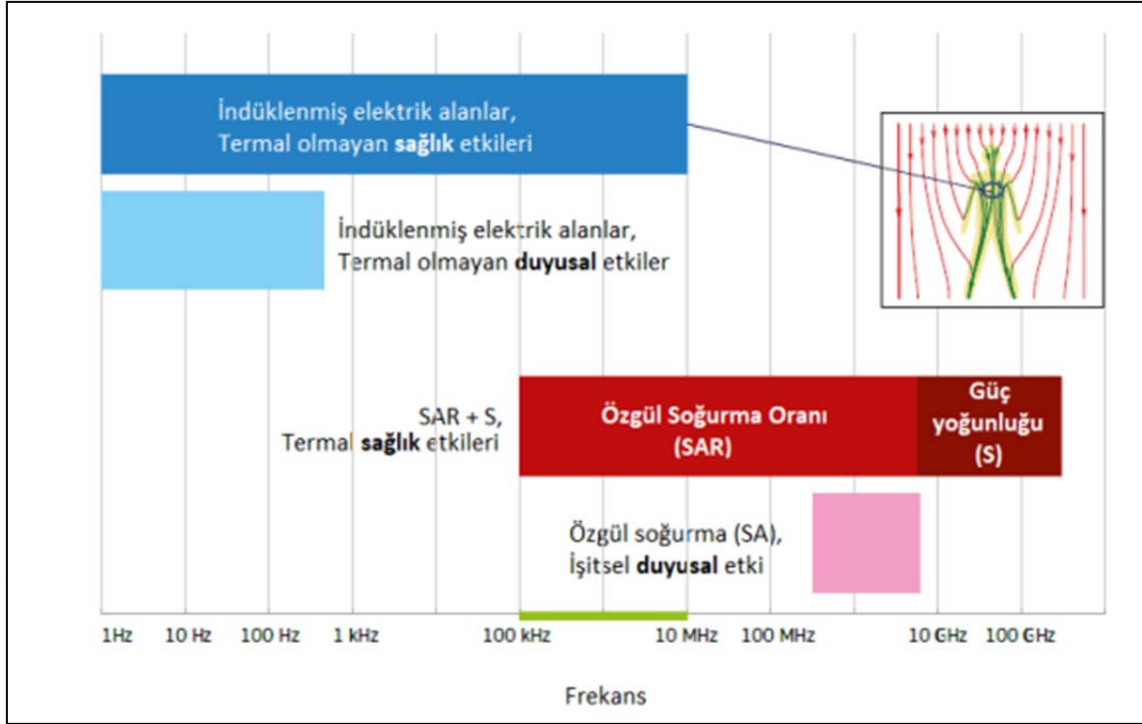
Frekans aralığı	Manyetik akı yoğunluğu - Düşük eylem değerleri [μT]	Manyetik akı yoğunluğu - Yüksek eylem değerleri [μT]	Uzuvların bölgesel bir manyetik alana maruziyeti için manyetik akı yoğunluğu – Eylem değerleri [μT]
$1 \leq f < 8 \text{ Hz}$	$2,0 \times 10^5 / f^2$	$3,0 \times 10^5 / f$	$9,0 \times 10^5 / f$
$8 \leq f < 25 \text{ Hz}$	$2,5 \times 10^4 / f$	$3,0 \times 10^5 / f$	$9,0 \times 10^5 / f$
$25 \leq f < 300 \text{ Hz}$	$1,0 \times 10^3$	$3,0 \times 10^5 / f$	$9,0 \times 10^5 / f$
$300 \text{ Hz} \leq f < 3 \text{ kHz}$	$3,0 \times 10^5 / f$	$3,0 \times 10^5 / f$	$9,0 \times 10^5 / f$
$3 \text{ kHz} \leq f \leq 10 \text{ MHz}$	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$



Şekil 4. Farklı Eylem Değerlerinin Uygulanabilir Olduğu Frekans Aralıkları ⁽⁴⁹⁾

2.8.6.2.2. Maruziyet Sınır Değerleri

EMF Direktifi, duyu ve sağlık etkileri için ayrı maruziyet sınır değerleri tanımlamıştır (Şekil 3.7). Duyu etkili maruziyet sınır değerleri yalnızca belirli frekans aralıkları için geçerlidir (0 – 400 Hz ve 0.3 - 6 GHz). Düşük frekanslarda, alanlar; sağlık etkileri üretenlerden daha düşük maruziyet düzeylerinde algılanır. Termal etkiler kapsamında duyu etkili MSD, yalnızca belirli koşullar altında ortaya çıkan "mikrodalga işitme" etkisinin (kişinin sesli tıklama, konuşma duyduğunu hissetmesi) önlenmesine dayanmaktadır. Bunun tersine, sağlık etkili MSD'ler tüm frekanslar için geçerlidir (Şekil 5). Genel olarak, belirli koşullar yerine getirildiği sürece kısa süreler için duyu etkili MSD'lerin geçici olarak aşılmasına izin verilir.



Şekil 5. Farklı MSD'lerin kullanıldığı frekans aralıkları ⁴⁹

2.8.6.3. Riskleri Önlemeyi veya Azaltmayı Amaçlayan Hükümler

İşyerinde elektromanyetik alanlar için eylem değerlerinin aşılmadığı ve diğer etkilerin bertaraf edildiği hallerde işverenlerin, Çerçeve Direktif kapsamındaki yükümlülüklerini yerine getirmeye devam etmeleri dışında başka bir işlem yapmasına gerek yoktur. Bu durumda işverenlerin dikkat etmesi gereken husus, risk değerlendirmesinin periyodik olarak gözden geçirilmesini ve güncel kalmasını sağlamaktır. İşyerinde elektromanyetik alanlara maruziyet bakımından eylem değerlerinin aşılmadığının gösterilmesi mümkün değilse, bu noktada işverenlerin iki yolu bulunmaktadır. Birincisi; koruyucu ve önleyici tedbirlerin uygulanmasına başlamak, ikincisi ise uygunluk değerlendirilmesine maruziyet sınır değerler üzerinden devam etmektir. Maruziyet sınır değerler üzerinden devam etmek, maruziyet düzeyinin ölçülmesini veya hesaplanmasını gerektirir. Hangi yolun seçileceği ile ilgili kararı verirken işverenlerin göz önünde bulundurması gereken husus, değerlendirmeye maruziyet sınır değerler ile devam edildiğinde de sonuç “koruyucu ve önleyici tedbirlerin” gerekliliğine çıkmaktadır. Dolayısıyla birçok durumda, maruziyet sınır değerler ile uyumu göstermektense riskleri önlemek için koruyucu ve önleyici tedbirleri uygulamaya koymak daha kolay ve daha ucuz olabilir.

2.8.6.4.EMA Direktifi Bağlamında Risk Değerlendirmesi

2.8.6.4.1. Adım 1 — Hazırlık

Risk değerlendirmesinde ilk adım, işyerinde yürütülen faaliyetler hakkında bilgi toplamaktır:

- Faaliyetlerin listesi (temizlik; üretim süreçleri; hizmet sunumu; tamir, bakım ve kontroller; tesis/ekipman kurulumları; depolama; idari işlerin yürütümü vb.)
- Her bir faaliyeti yürüten çalışanlar
- Her bir faaliyetin yürütüm şartları
- Faaliyetlerin yürütümünde kullanılan ekipman/ekipmanlar

Çalışanlar ile görüşme ve yürütülen faaliyetlerin gözlemlenmesi bu aşamada özellikle önemlidir. Bir faaliyetin uygulamada nasıl yürütüldüğü, teorik olarak yürütüm biçiminden farklı olabilir.

2.8.6.4.2. Adım 2 — Tehlikelerin ve Risk Altında Olanların Belirlenmesi

2.8.6.4.2.1. Tehlikelerin Belirlenmesi

Elektromanyetik alanlardan kaynaklanabilecek tehlikelerin tanımlanmasına yönelik ilk adım, işyerinde elektromanyetik alanlara yol açan faaliyetleri ve ekipmanları tanımlamaktır.

2.8.6.4.2.2. Mevcut Koruyucu ve Önleyici Tedbirlerin Saptanması

Çoğu işyerinde, riskleri ortadan kaldırmak veya azaltmak için hâlihazırda bir dizi önleyici ve koruyucu tedbir mevcuttur. Bu tedbirler arasında doğrudan elektromanyetik alanlarla ilgili risklere yönelik hayata geçirilmiş olanlar bulunabileceği gibi aslında başka bir riski önlemeye yönelik alınmış bir tedbirin aynı zamanda elektromanyetik alanlardan kaynaklanan riskleri azaltmaya da (iş organizasyonu kapsamında getirilmiş erişim kısıtlamaları gibi) hizmet etmesi muhtemeldir

2.8.6.4.2.3.Risk Altında Olanların Belirlenmesi

Risk değerlendirmesi sürecinde tespit edilen tehlikelerden, işyerinde kimlerin zarar görebileceğini belirlemek gerekir. Bu gözden geçirme sırasında işyerindeki tüm çalışanlar dikkate alınmalıdır.

2.8.6.4.2.4.özellikle Risk Altında Bulunan alışanlar

Direktifte, özellikle risk altında bulunabileceği değerlendirilen dört çalışan grubunun izlemi konusunda yükümlülük mevcuttur. Söz konusu gruplar;

- Vücuda yerleşik aktif tıbbi cihaza sahip alışanlar
- Vücuda yerleşik pasif tıbbi implanta sahip alışanlar
- Vücuda bağlı tıbbi cihazlara sahip alışanlar
- Gebe alışanlar

2.8.6.4.3.Adım 3 — Riskleri Değerlendirme ve nceliklendirme

Risk değerlendirmesinde, hem tehlikeli bir olayın sonuçları itibariyle ciddiyeti hem de o olayın meydana gelme olasılığı dikkate alınmalıdır. Olaya atfedilen şiddet derecesi, tehlikeli olaydan beklenen sonucu yansıtmalıdır. İşyerindeki elektromanyetik alanların etkileşimleri, olayın ciddiyetinin değişmesini sağlayarak bir dizi muhtemel sonuçlara yol açabilir (Tablo 3).

Tablo 4. EMA'nın Oluşturabileceği Sağlık Etkilerinin Ciddiyeti

Sonuç	Şiddet
Baş dönmesi ve mide bulantısı	Önemsiz
Görmede ışık flaşı algısı	
Karıncaalanma hissi veya ağrı (sinirlerin uyarımı)	
Doku sıcaklığında küçük artışlar	
Kişinin sesli tıkanma, konuşma duyduğunu hissetmesi (mikrodalga işitsel etki)	
Ferromanyetik malzemelerin statik manyetik alanlarda hareketi	Ciddi
Vücuda yerleşik tıbbi cihazlarla etkileşim	
Doku sıcaklığında büyük artışlar	
Yanıcı atmosferlerin tutuşması	Ölümcül
Patlayıcıların tetiklenmesi	

2.8.6.4.4. Adım 4 — Önleyici Faaliyete Karar Verme

Riskler tespit edildiğinde, bundan sonraki adım bunların ortadan kaldırılıp kaldırılamayacağını sorgulamaktır. Elektromanyetik alan kuvvetini, risk oluşturmayan bir seviyeye düşürmek veya bu alana erişimi önlemek mümkün olup olmadığını belirlemektir.

2.8.6.4.5. Adım 5 — Eyleme Geçme

Eyleme geçmek, önleyici veya koruyucu tedbirlerden hangisinin önce uygulanacağına karar vermeyi gerektirir. Tedbirin uygulama önceliği, normalde riskin büyüklüğü ve tehlikeli bir olay meydana gelirse sonucun ciddiyeti temelinde belirlenmelidir. Tüm yeni önlemleri derhal uygulamaya koymak mümkün olmayabilir.

Bu durumda, kalıcı önleyici tedbirler alınana kadar işin devam etmesine olanak sağlayacak bazı geçici tedbirlerin uygulanıp uygulanamayacağına dair bir karar verilmesi gerekecektir. Alternatif olarak, yeni tedbirler alınana kadar çalışmanın durması gerektiğine de karar verilebilir.⁴⁹



3. MATERİYAL ve METOD

3.1. Araştırmanın Yapıldığı Yer ve Özellikleri

Araştırma Adana ili Çukurova Üniversitesi Balcalı Hastanesinde çalışmakta olan otomasyon ve bölüm sekreterleri üzerinde yapılmıştır. Hastanede 28 bölüm poliklinik hizmeti vermektedir. Otomasyonda 198 sekreter, ana bilim dalı bölüm sekreteri olarak 92 kişi görev yapmaktadır. Çalışmanın yapılması için gerekli etik kurul ve başhekimlikten izinler alınmıştır.

3.2. Araştırmanın Tipi

Adana Çukurova Üniversitesi Balcalı Hastanesinde çalışmakta olan sekreterlerde dijital göz yorgunluğu sendromunun prevalansını belirlemek ve elektromanyetik alan ile ilişkisini saptamak amacıyla yapılan kesitsel nitelikte bir araştırmadır.

3.3. Araştırmanın Evreni

Çalışmanın evreni Çukurova Üniversitesi Balcalı Hastanesinde çalışmakta olan sekreterlerden oluşmaktadır. Çukurova Üniversitesi Balcalı Hastanesi başhekimliğinden aktif çalışmakta olan sekreter sayısına ulaşılmış ve çalışma evreni 290 kişi olarak saptanmıştır.

3.4. Örneklem Büyüklüğünün Belirlenmesi ve Seçimi

SANCHO ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada CVS prevalansı %76 olarak belirlenmiştir.⁽⁵⁰⁾ %80 güç, %95 güven aralığı ve Design effect: 1.0 kabul edilerek bu prevalans (%76) referans alınarak yapılan örneklem büyüklüğü analizinde ulaşılmaması gereken sayı 143 olarak bulunmuştur. Hastanenin farklı departmanlarında çalışan 143 sekretere ulaşılmıştır. Örnekleme giren kişiler evren listesinden MİNİTAB programı ile basit rastgele yöntemi ile seçilmiştir.

3.5. Araştırmada Kullanılan Bağımlı Değişkenler

Computer vision syndrome questionnaire (CVS-Q) ölçeği, Ocular Surface Disease Index (OSDI) ölçeği, Cornell Kas İskelet Sistemi Anketi, Göz muayeneleri ve elektromanyetik alan ile çalışılan ortamın ve çalışma alanının aydınlık ölçümleri.

3.6. Araştırmada Kullanılan Bağımsız Değişkenler

Yaş, cinsiyet, medeni durum, meslekte çalışma süresi, günlük çalışma ve mola saatleri, bilgisayar ekranına olan mesafe, oturuş pozisyonu, göz ile alakalı hastalık varlığı, lens ya da gözlük kullanımı, kronik hastalık/sürekli kullanılan ilaç varlığı

3.7. Araştırmanın Uygulanması

Araştırma verileri 2021 yılı Aralık ayı ile 2022 yılı Haziran ayı arasında toplanmıştır. Araştırmaya alınan 143 kişiye duyurulmak üzere çalışmanın amacı ve çalışmanın aşamaları olan; anket uygulaması, elektromanyetik alan ölçümleri ve göz muayeneleri hakkında personel şefliğindeki yetkililere bilgi verilmiştir.

Veri toplamaya başlamadan önce, katılımcılara yaptığımız çalışmanın nasıl bir çalışma olduğu yüz yüze anlatılmıştır, elde edilecek verilerin sadece bilimsel amaçla kullanılacağı ve kişisel bilgilerin gizliliğinin korunacağına dair bilgi verilmiştir.

Anket formu katılımcılara uygulanırken eş zamanlı elektromanyetik alan ve ortam aydınlığı ile çalışma alanı aydınlığı ölçümleri Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı tarafından, göz muayeneleri ise Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı tarafından gerçekleştirilmiştir. Her hafta 5-10 arasında katılımcıya anket formu uygulanmış, elektromanyetik alan ve ortam-çalışma alanı aydınlığı ölçümleri yanı sıra göz muayeneleri yapılmıştır.

Dijital göz yorgunluğu sendromu tanısı konulan sekreterlere mevcut korunma yöntemleri anlatılmış, tedavi gereken durumlarda göz hastalıkları hekimi tarafından tedavileri düzenlenmiştir.

3.7.1. Veri Toplama

Sosyodemografik form, CVS-Q ölçeği, OSDI, Cornell Kas İskelet Sistemi Anketi olmak üzere dört bölümden oluşmaktadır.

3.7.1.1. Sosyo-Demografik Özellikler

Yaş, cinsiyet, medeni durum, meslekte çalışma süresi, dijital cihazlarla günlük vakit geçirme süresi, günlük çalışma saati, çalışırken verdiği mola sayısı ve molanın süresi, ekran filtresinin olup olmaması, bilgisayar ekranına olan mesafe, oturuş

pozisyonu, göz ile alakalı hastalık varlığı, göz ile alakalı ilaç kullanımı, lens ya da gözlük kullanımı, kronik hastalık/sürekli kullanılan ilaç varlığını sorgulayan 19 sorudan oluşan anket hazırlandı (Ek-2).

3.7.1.2. CVS-Q Ölçeği

Segui ve Cabrero-Garcia (2015), Computer Vision Syndrome questionnaire (CVS-Q) anketini dijital göz yorgunluğu sendromu tanısı koymak için bir ön test, pilot test olması amacıyla geliştirmişlerdir. Testin iç tutarlılığı Cronbach alfa katsayısı ile incelenmiş ve 0,78 olarak bulunmuştur.⁵¹

Göz ile alakalı 16 semptomun sıklık ve yoğunluğunu sorgular. Sıklık asla, bazen ve sıklıkla-daima seçeneklerinden oluşuyor ve asla=0, bazen=1 sıklıkla-daima=2 şeklinde puanlanır. Yoğunluk orta ve yoğun seçeneklerinden oluşuyor ve orta=1, yoğun=2 şeklinde puanlanır. Her bir semptom skoru=Sıklık x Yoğunluk ile hesaplanır. Skor yorum:

0 = 0 ,

1 veya 2 = 1,

4 = 2 puan alır.

16 soruda toplam puan ≥ 6 ise Dijital Göz Yorgunluğu Semdromu tanısı konulur (Ek-3).

3.7.1.3. OSDI (Ocular Surface Disease Index):

Schiffman (2000) Ocular Surface Disease Index (OSDI) anketini kuru göz hastalığının şiddetini ölçmek için geliştirmiştir. Testin iç tutarlılığı Cronbach alfa katsayısı ile incelenmiş ve .61 olarak bulunmuştur.⁵² Türkiye’de geçerlilik ve güvenilirliği 2007 yılında Özcürü ve arkadaşları tarafından yapılmıştır.⁵³

Test üç bölümden oluşmakta, oküler yüzey hasarı ve göz kuruluğunu derecelendirmek için kullanılmaktadır. Üç bölümde alınan skorlar toplanır, 25 ile çarpılır ve cevap verilen soru sayısına bölünerek puan hesaplaması yapılır. Oküler hasar ve göz kuruluğu derecesi; normal, hafif, orta veya şiddetli şeklinde derecelendirilir. OSDI skoruna göre;

0-12 puan: normal,

13-22 puan: hafif,

23-32 puan: orta

33-100 puan: şiddetli oküler yüzey hastalığı olarak kabul edildi (Ek-4).

3.7.1.4. Cornell Kas İskelet Sistemi Anketi

Hedge ve Morimoto (1999) Cornell kas iskelet sistemi anketini tüm vücut segmentleri için kişinin bildirdiği kas-iskelet rahatsızlığını ölçmek için geliştirmiştir.⁵⁴ Türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışması ise 2008 yılında Erdinç ve arkadaşları tarafından yapılmış ve cronbach alpha değeri sıklık için 0.876, şiddeti için 0.895 ve iş performansı açısından ise 0.875 olarak saptanmıştır.⁵⁵ Anket, 18 ayrı vücut bölgesinin son bir hafta içinde rahatsızlıklarını frekans, şiddet ve işle ilgisi açısından değerlendirmekte ve bir rahatsızlık skoru hesaplamaktadır. Rahatsızlık skorunu hesaplamada:

Rahatsızlığın sıklık skoru: **0-1,5-3,5-5-10**

Rahatsızlık ile ilgili şiddet skoru: **1-2-3**

Rahatsızlığın işle ilgisi skoru **1-2-3** şeklinde ağırlıklandırılmaktadır.

İlgili vücut bölümünün toplam rahatsızlık skoru sıklık, şiddet, rahatsızlığın işle ilgisi (**sıklık x şiddet x rahatsızlığın işle ilgisi**) skorlarının çarpımıyla bulunmaktadır (Ek-5).

3.7.2. Göz muayeneleri

Katılımcıların göz muayeneleri Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Balcalı Hastanesi Göz Hastalıkları Ana Bilim Dalı tarafından yapılmıştır. Yapılan muayenede görme keskinliği, göz basıncı, ön segment ve fundus değerlendirilmiş, göz kuruluşunu ölçmeye yönelik katılımcılara Schirmer testi yapılmıştır.

3.7.2.1. Schirmer Testi

Schirmer test kağıdı göz alt forniks 1/3 laterale yerleştirilerek beş dakika sonra kağıt üzerindeki ıslaklık milimetre cinsinden ölçüldü. 10 mm ve altı ölçümler göz kuruluşu olarak değerlendirilmiştir.

3.7.3. EMA ve Ortam Ölçümleri

Katılımcıların ortam EMA ölçümleri çalışma ortamlarının dört tarafında 30 cm ve 60 cm mesafe olacak şekilde yapılmıştır. Ölçülen EMA'nın ortalaması alınmıştır. Sekreterlerin çalışma ortamlarında maruz kaldıkları düşük frekanslı manyetik alan ölçümleri 6010 Gauss/Teslametre cihazı ile ölçülmüştür.

Ortam aydınlığı ve çalışılan alanın aydınlığı ölçümleri; ortam aydınlığı için yaklaşık bir metre ara ile dört farklı ölçüm yapıldı ve bulunan değerlerin ortalaması alınmıştır. Çalışma alanı aydınlığı için ise çalışılan monitörün orta noktasının sağından ve solundan iki ölçüm, klavye üzerinden yine sağ ucundan ve sol ucundan olmak üzere iki ölçüm yapılmıştır ve bulunan değerlerin ortalaması alınmıştır. Ortamın ve çalışma alanının ışık şiddeti LX-1102 cihazla ölçülmüştür.

3.8. İstatistiksel Analiz

Verilerin analizinde SPSS 22 programı kullanılmıştır. Normal dağılım testi olarak Kolmogrov Smirnov testi kullanılmıştır. Normal dağılıma uyan verilerin analizlerinde parametrik testler(t testi, Pearson korelasyon testi), normal dağılıma uymayan verilerin analizinde non-parametrik testler(Mann-Whitney U testi, Spearman korelasyon analizi), kategorik verilerin karşılaştırılmasında ki-kare testi ileri analizlerden binary lojistik regresyon, multiple lineer regresyon analizleri ve ROC analizi yapılmıştır. $p < 0.05$ istatistiksel olarak önemli kabul edilmiştir.

3.9. Araştırmanın Kısıtlılıkları

Araştırmada yapılan anketler beyana dayalı olduğundan anket sonuçları güvenilir olmaya bilir. Tek kurumda çalışan sekreterlerde yapılması ise örneklem çeşitliliği açısından olumsuz bir durum oluşturmaktadır.

3.10. Araştırmanın Güçlü Yanları

Yapılan EMA ölçümleri, ortam ölçümleri ve göz muayeneleri objektif değerlendirmeye fırsat tanımıştır. Anket formunun yüz yüze yapılmış olması araştırmanın bir diğer güçlü yanındır. Katılımcıların iş yerinde çalışma sürelerinin uzun olması CVS açısından önemli veriler sağlamıştır.

3.11. Araştırma Desteği

Çukurova Üniversitesi Araştırma Fonundan TTU-2021-14088 no'lu bu araştırmaya destek sağlanmıştır. Bu şekilde veri toplama ve yazım aşamasında kullanılmak üzere araç ve gereç temin edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Katılımcıların Sosyo-Demografik Bulguları

Çalışmamıza dahil edilen 143 kişinin yaş ortalaması 39,61'dir (min 22,00-max 63,00). Erkek sekreterlerin yaş ortalaması 37,63, kadın sekreterlerin yaş ortalaması 40,28'dir. Katılımcıların %25,2'si erkek, %74,8'i kadındır. Çalışmaya katılanlardan %74,1'i evli, %25,2'si bekdir. Evli olanların %78,3'ü kadın, %21,7'si erkektir. Bekar olanların %63,9'u kadın, %36,1'i erkektir. Çalışanların iş yerinde bilgi tutum ve davranışları değerlendirildiğinde; gözle ekran arası mesafe 40 cm'den daha yakın olarak çalışan kişiler toplam katılımcıların %53,8'ini, 40 cm'ye eşit olanlar %25,2'sini, 40 cm'den daha uzak şekilde çalışanlar ise %9,8'ini oluşturmaktadır. Oturma pozisyonu incelendiğinde; çalışanların %61,5'i eğilerek çalışmakta, %36,4'ü ise dik oturarak çalışmaktadır. Çalışanların %72,7'si mesai saatleri içerisinde mola verirken, %27,3'ü mola vermeden çalışmaktadır. Çalışılan ekrana dışardan güneş yansıması ya da iç ortamdan kaynaklanan floresan lamba yansıması sorununu yaşayanlar katılımcıların %68,5'dir. Katılımcıların %7'sinin bilgisayarında ekran filtresi vardır. 20-20-20 kuralını katılımcıların %97,9'u bilmemektedir (Tablo 5).

Tablo 5. Katılımcıların Sosyodemografik ve İşte Çalışma Özellikleri

Sosyodemografik ve Çalışma Özellikleri	n (%)
Cinsiyet	
Erkek	36 (25,2)
Kadın	107 (74,8)
Medeni Durum	
Evli	106 (74,1)
Bekar	36 (25,2)
Diğer	1 (0,7)
Göze Ekran Arası Mesafe Bir Kol Uzunluğundan	
Daha Yakın	77 (53,8)
Eşit	52 (36,4)
Daha Uzak	14 (9,8)
Oturma Pozisyonu	
Dik Oturarak	52 (36,4)
Eğilerek	88 (61,5)
Uzanarak	3 (2,1)
Mola Verme	
Evet	104 (72,7)
Hayır	39 (27,3)
Ekran Dışardan Parlama Yansıma(Güneş-Lamba Vs.)	
Evet	98 (68,5)
Hayır	45 (31,5)
Bilgisayarda Ekran Filtresi Var Mı?	
Evet	10 (7,0)
Hayır	133 (93,0)
20-20-20 Kuralını Biliyor Musunuz?	
Evet	3 (2,1)
Hayır	140 (97,9)

4.2. Yaş ve İşte Çalışma Durumlarının Ortalamaları

Katılımcıların ortalama işte çalışma süresi 14,27 yıl olarak tespit edilmiştir. Katılımcılar dijital aletlerle günde ortalama 9,86 saat geçirdiği beyan edilmiştir. Mola verenler ortalama 2,35 saatte bir mola vermekte ve molaları ortalama 10,38 dakika olduğu bildirilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Katılımcıların Yaş ve İşte Çalışma Durumlarının Ortalama Değerleri

Yaş ve Çalışma Durumları	$\bar{X} \pm SS$	Min.	Max.
Yaş	39,61 \pm 7,86	22,00	63,00
Çalışma Süresi (Yıl)	14,27 \pm 7,75	1,00	44,00
Günde Ortalama Çalışma Süresi (Saat/Gün)	8,04 \pm 0,36	6,00	10,00
Dijital Aletlerle Ortalama Geçirilen Süre (Saat/Gün)	9,86 \pm 2,77	5,00	22,00
Çalışma Mola Aralığı	2,35 \pm 0,83	1,00	5,00
Molalarının Ortalama Süresi	10,38 \pm 5,11	3,00	30,00

4.3. Göz Sağlığı İle İlgili Özgeçmişler

Sekreterlerin %48,3'ünde tanı konulmuş herhangi bir göz hastalığı olduğu bulunmuştur. Göz ilacı kullananların oranı %6,3'tür. Gözlük ya da lensten herhangi birisini kullanma oranı %42,7'dir (Tablo 7).

Tablo 7. Katılımcıların Göz Sağlığı ile İlgili Özgeçmişleri

	n (%)
Göz Hastalığı	
Evet	69 (48,3)
Hayır	74 (51,7)
Göz İlacı Kullanım Durumu	
Evet	9 (6,3)
Hayır	134 (93,7)
Göz İlacı Kullanım Durumu	
Kullanmıyor	134 (93,7)
Refresh	8 (5,6)
Tinosel	1 (0,7)
Gözlük Ya Da Lens Kullanımı	
Evet	61 (42,7)
Hayır	82 (57,3)
Gözlük-Lens Kullanım Durumu	
Kullanmıyor	82 (57,3)
Gözlük	55 (38,6)
Lens	6 (4,2)

4.4. Göz Hastalığı Öyküsü

Göz hastalığı olan katılımcıların %20,9'u myop, %16,0'ı astigmat, %11,1'i hipermetrop tanısı almıştır. Katılımcıların %9,7'si hem myop hem astigmat hastası olduğu belirtilmiştir (Tablo 8).

Tablo 8. Katılımcıların Göz Hastalığı Dağılımları

Göz Hastalığı Dağılımı	n	%
Allerjik Konjonktivit	4	2,7
Myop	30	20,9
Hipermetrop	16	11,1
Astigmat	23	16,0
Göz Kuruluğu	5	3,4
Hifema	1	0,6
Katarakt	2	1,3
Keratakonus	1	0,6
Glokom	1	0,6
Üveit	1	0,6
Retina Dekolmanı	2	1,3
Göz Hastalığı Yok	74	51,7

4.5. CVS-Q Anketine Göre Semptom Dağılımı

CVS-Q anketini dolduran 143 sekreterin %37,8'i ışığa karşı daima hassasiyet sorunu yaşadıklarını belirtmişlerdir. Gözlerde yakını görmeye güçlük şikayeti olanlar %23,7, bulanık görme şikayeti olanlar %17,5, yanma şikayeti olanlar %16,1, kuruluk şikayeti olanlar %14,0, kaşınma şikayeti olanlar %12,6, göz ağrısı olanlar %12,6, kızarıklık yakınması olanlar %10,5 ve baş ağrısı olanlar %29,4'tür. Işığa karşı hassasiyet hissedenenlerin %29,4'ü, bulanık görme şikayeti olanların %21,7'si, yakını görmeye güçlük çekenlerin %17,5'i, gözlerde yanma yakınması olanların %14,0'ı, kaşınma şikayeti olanların %12,6'sı, gözlerde kuruluk hissedenenlerin %11,9'u, gözlerde ağrı şikayeti olanların %11,9'u, kızarıklık şikayeti olanların %11,2'si ve baş ağrısı olanların %37,8'i yakınmalarını yoğun olarak yaşadıklarını belirtmişlerdir (Tablo 9).

Tablo 9. CVS-Q Anketine Verilerinin Dağılımı (n=143)

CVS-Q anketi	SIKLIK			YOĞUNLUK	
	Asla	Bazen	Daima	Orta	Yoğun
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Gözlerde Yanma	30 (21,0)	90 (62,9)	23 (16,1)	93 (65,0)	20 (14,0)
Gözlerde Kaşınma	52 (36,4)	73 (51,0)	18 (12,6)	73 (51,0)	18 (12,6)
Gözlerde Yabancı Cisim Hissi	108 (75,5)	32 (22,4)	3 (2,1)	29 (20,3)	6 (4,2)
Gözlerde Batma	62 (43,4)	71 (49,7)	10 (7,0)	69 (48,3)	12 (8,4)
Gözlerde Işık Çakması	88 (61,5)	45 (31,5)	10 (7,0)	45 (31,5)	10 (7,0)
Gözlerde Kızarıklık	55 (38,5)	73 (51,0)	15 (10,5)	72 (50,3)	16 (11,2)
Gözlerde Ağrı	68 (47,6)	57 (39,9)	18 (12,6)	58 (40,6)	17 (11,9)
Ağır Göz Kapakları	75 (52,4)	58 (40,6)	10 (7,0)	60 (42,0)	8 (5,6)
Gözlerde Kuruluk	82 (57,3)	41 (28,7)	20 (14,0)	44 (30,8)	17 (11,9)
Bulanık Görme	51 (35,7)	67 (46,9)	25 (17,5)	61 (42,7)	31 (21,7)
Çift Görme	107 (74,8)	31 (21,7)	5 (3,5)	28 (19,6)	8 (5,6)
Yakını Görmede Güçlük	70 (49,0)	39 (27,3)	34 (23,7)	48 (33,6)	25 (17,5)
Işığa Karşı Hassasiyet	34 (23,8)	55 (38,5)	54 (37,8)	67 (46,9)	42 (29,4)
Nesnelerin Etrafında Renkli Haleler	101 (70,6)	35 (24,5)	7 (4,9)	38 (26,6)	4 (2,8)
Görmenin Kötüleştiğini Hissetmek	73 (51,0)	54 (37,8)	16 (11,2)	58 (40,6)	12 (8,4)
Baş Ağrısı	23 (16,1)	78 (54,5)	42 (29,4)	66 (46,2)	54 (37,8)

4.6. OSDI Anketi Verilerinin Dağılımları

Katılımcıların OSDI ölçeğine verdikleri cevaplar sonrası, anketin A grubunda son hafta boyunca gözlerde yaşanan şikayetler sorgulanmıştır. Gözlerde ışığa duyarlılık hissedenler %81,1, batma şikayeti olanlar %69,2, gözlerde ağrı hissedenler %70,6, bulanık görme şikayeti olanlar %71,3 ve zayıf görme şikayeti olanlar %63,6'dır. Belirtilerin %20,3'ü gözlerde ışığa duyarlılık, %11,9'u bulanık görme, %9,8'i ise zayıf görmeyi 'her zaman' olarak yanıtlamışlardır. Anketin B grubunda son hafta boyunca gözdeki problemlerin çeşitli aktivitelere engel olup olmadığı sorgulanmıştır. Sekreterlerin gözdeki problemler sebebiyle; bir şeyler okurken zorluk çekenler %61,5, gece araba kullanmaları kısıtlananlar %17,5, bilgisayarda çalışırken aktiviteleri kısıtlananlar %73,4 ve televizyon izlerken zorlananlar %56,6'dır. Katılımcıların %10,5'i bir şeyler okurken zorlandığına, %9,1'i ise bilgisayarda çalışırken zorlandığına 'her zaman' cevabını vermiştir. Anketin C grubunda son hafta boyunca çeşitli ortamlarda gözlerle ilgili şikayet yaşayıp yaşamadıkları sorulmuştur. %62,9'u rüzgarlı hava şartlarında, %35,6'sı düşük nemli alanlarda, %66,4'ü klimalı ortamlarda gözlerde

rahatsızlık hissettiklerini belirtmişlerdir. Katılımcıların %11,9'u rüzgarlı havada göz şikayetleri yaşarken, %13,3'ü klimalı ortamlarda "her zaman" gözlerde rahatsızlık hissetmektedir (Tablo 10).

Tablo 10. Katılımcıların OSDİ Ölçeğine Verdikleri Yanıtların Yüzdesele Dağılımı

OSDİ	Hiç	Bazen	Zamanın Yarısında	Çoğu Zaman	Her Zaman	Boş
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
A-Son Hafta Yakınmalar						
Gözlerde Işığa Duyarlılık	27 (18,9)	33 (23,1)	23 (16,1)	31 (21,7)	29 (20,3)	
Gözlerde Batma	44 (30,8)	46 (32,2)	25 (17,5)	19 (13,3)	9 (6,3)	
Gözlerde Ağrı	42 (29,4)	47 (32,9)	24 (16,8)	19 (13,3)	11 (7,7)	
Bulanık Görme	41 (28,7)	40 (28,0)	26 (18,2)	19 (13,3)	17 (11,9)	
Zayıf Görme	52 (36,4)	41 (28,7)	23 (16,1)	13 (9,1)	14 (9,8)	
B-Son Hafta Göz Sorunlarının Etkileri						
Bişeyler Okurken	47 (32,9)	14 (9,8)	37 (25,9)	22 (15,4)	15 (10,5)	8 (5,6)
Gece Araba Kullanırken	35 (24,5)	12 (8,4)	6 (4,2)	3 (2,1)	4 (2,8)	83 (58,0)
Bilgisayarda Çalışırken	37 (25,9)	30 (21,0)	38 (26,6)	24 (16,8)	13 (9,1)	1 (0,7)
Tv İzlerken	56 (39,2)	25 (17,5)	27 (18,9)	21 (14,7)	8 (5,6)	6 (4,2)
C-Son Hafta Gözde Rahatsızlık Hissetme Durumu						
Rüzgarlı Hava	34 (23,8)	14 (9,8)	32 (22,4)	26 (18,2)	17 (11,9)	19 (13,3)
Düşük Nemli Alan	36 (25,2)	18 (12,6)	25 (17,5)	6 (4,2)	2 (1,4)	56 (39,2)
Klimalı Ortam	43 (30,1)	16 (11,2)	33 (23,1)	27 (18,9)	19 (13,3)	5 (3,5)

4.7. Katılımcıların Cornell Kas-İskelet Sistemi Anketi Yanıtların Dağılımları

Cornell kas iskelet sistemi ölçeğinde katılımcıların %32,9'u boyun, 25,9'u sağ omuz, %26,6'sı sol omuz, %30,8'i sırt, %20,3'ü bel, %14,0'ı sağ üst kol, %13,3'ü sol üst kol, %10,5'i sağ el bileğinin her gün bir defadan fazla kez ağrıdığını beyan etmektedirler. Boyun ağrısı çok şiddetli olanlar %16,8, sırt ağrısı çok şiddetli olanlar %16,8, sağ ve sol omuz ağrısı çok şiddetli olanlar %14,7'dir. Sekreterlerin %44,8'i boyun ağrısının işlerine biraz engel olduğunu, %8,4'ü ise boyun ağrısının işlerine çok

engel olduğunu belirtmişlerdir. Sırt ağrısının işlerine biraz engel olduğunu belirtenler %43,4, sırt ağrısının işlerine çok engel olduğunu belirtenler ise %7,7'dir. Bel ağrısının işlerini biraz engellediğini söyleyenler %26,6, bel ağrısının işlerini çok engellediğini belirtenler %6,3'tür (Tablo 11).



Tablo 11. Cornell Kas İskelet Sistemi Anketi Skor Ortalamaları Dağılımları

Kas İskelet Sistemi Bölgeleri	Ağrı n (%)					Şiddet n (%)			İş Engeli n (%)			Total skor
	Hiç	Haftada 1-2 kez	Haftada 3-4 kez	Her gün 1 kez	Her gün 1'den fazla	Hafif	Orta	Çok	Hiç	Biraz	Çok	X (min-max)
Boyun	17(11,9)	43(30,1)	24(16,8)	12(8,4)	47(32,9)	25 (17,5)	77 53,8)	24 (16,8)	50 (35,0)	64 (44,8)	12 (8,4)	20,66 (0-90)
Omuz sağ	39 (27,3)	34 (23,8)	22 (15,4)	11 (7,7)	37 (25,9)	16 (11,2)	67 (46,9)	21 (14,7)	44 (30,8)	53 (37,1)	7 (4,9)	16,02 (0-90)
Omuz sol	46 (32,2)	28 (19,6)	22 (15,4)	9 (6,3)	38 (26,6)	14 (9,8)	62 (43,4)	21 (14,7)	42 (29,4)	46 (32,2)	9 (6,3)	16,46 (0-90)
Sırt	26 (18,2)	36 (25,2)	26 (18,2)	11 (7,7)	44 (30,8)	25 (17,5)	68 (47,6)	24 (16,8)	44 (30,8)	62 (43,4)	11 (7,7)	20,17 (0-90)
Üst kol sağ	87 (60,8)	17 (11,9)	14 (9,8)	5 (3,5)	20 (14,0)	15 (10,5)	32 (22,4)	9 (6,3)	28 (19,6)	22 (15,4)	6 (4,2)	8,82 (0-90)
Üst kol sol	99 (69,2)	11 (7,7)	10 (7,0)	4 (2,8)	19 (13,3)	9 (6,3)	23 (16,1)	12 (8,4)	19 (13,3)	18 (12,6)	7 (4,9)	8,93 (0-90)
Bel	48 (33,6)	35 (24,5)	24 (16,8)	7 (4,9)	29 (20,3)	27 (18,9)	53 (37,1)	15 (10,5)	48 (33,6)	38 (26,6)	9 (6,3)	13,95 (0-90)
Önkol sağ	94 (65,7)	24 (16,8)	10 (7,0)	3 (2,1)	12 (8,4)	21 (14,7)	20 (14,0)	8 (5,6)	30 (21,0)	14 (9,8)	5 (3,5)	6,12 (0-90)
Önkol sol	113 (79,0)	17 (11,9)	3 (2,1)	3 (2,1)	7 (4,9)	14 (9,8)	13 (9,1)	3 (2,1)	17 (11,9)	10 (7,0)	3 (2,1)	3,28 (0-90)
El Bileği Sağ	78 (54,5)	30 (21,0)	14 (9,8)	6 (4,2)	15 (10,5)	27 (18,9)	32 (22,4)	6 (4,2)	34 (23,8)	29 (20,3)	2 (1,4)	6,35 (0-60)
El Bileği Sol	109 (76,2)	16 (11,2)	9 (6,3)	3 (2,1)	6 (4,2)	13 (9,1)	18 (12,6)	3 (2,1)	21 (14,7)	12 (8,4)	1 (0,7)	2,73 (0-60)

4.8. Bireysel ve Çalışma Özellikleri ile CVS Karşılaştırılması

CVS-Q skoruna göre dijital göz yorgunluğu sendromu olan ve olmayan kişiler çalışma ortam ve bireysel özelliklerine göre karşılaştırıldığında göz hastalığı varlığının ve gözlük-lens kullanımının istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur. Göz hastalığı olan kişilerde %53.3 ve gözlük-lens kullanımı olan kişilerde %47.5 dijital göz yorgunluğu sendromunun istatistiksel olarak önemli düzeyde fazla olduğu bulunmuştur (Tablo 12).

Tablo 12. CVS-Q Skoruna Göre Çalışanların İş ile İlgili Davranışları ve Bireysel Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Bireysel Özellikleri	CVS n (sütun %)		p	OR
	Yok n=23 %16,1	Var n=120 %83,9		
Cinsiyet				
Erkek	9 (39,1)	27 (22,5)	0,092	
Kadın	14 (60,9)	93 (77,5)		
Yaş				
20-29	2 (8,7)	13 (10,8)	0,231	
30-39	13 (56,5)	45 (37,5)		
40>	8 (34,8)	62 (51,7)		
Gözle Ekran Arası Mesafe				
40 cm'den Yakın	13 (56,5)	64 (53,3)	0,957	
40 cm'ye Eşit	8 (34,8)	44 (36,7)		
40 cm'den Fazla	2 (8,7)	12 (10,0)		
Oturma pozisyonu				
Dik oturarak	7 (30,4)	45 (37,5)	0,662	
Eğilerek	15 (65,2)	73 (60,8)		
Uzatarak	1 (4,3)	2 (1,7)		
Mola verme				
Evet	17 (73,9)	87 (72,5)	0,889	
Hayır	6 (26,1)	33 (27,5)		
Ekran filtresi				
Evet	3 (13,0)	7 (5,8)	0,203	
Hayır	20 (87,0)	113 (94,2)		
20-20-20 kuralı				
Biliyor	1 (4,3)	2 (1,7)	0,411	
Bilmiyor	22 (95,7)	118 (98,3)		
Göz hastalığı				
Var	5 (21,7)	64 (53,3)	0,011	4,11
Yok	18 (78,3)	56 (46,7)		
Gözlük-lens kullanımı				
Var	4 (17,4)	57 (47,5)	0,015	4,29
Yok	19 (82,6)	63 (52,5)		

4.9. CVS-Q Anketi ile Çalışma Ortamı Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

CVS-Q ölçeği ile çalışma ortamına ait ölçümler arasındaki korelasyonlara bakıldığında önemli ilişkilerin olduğu bulunmuştur. CVS-Q ile OSDİ arasında pozitif yönde orta güçte, EMA ile pozitif yönde zayıf bir ilişki olduğu bulunmuştur (Tablo 13).

Tablo 13. CVS-Q Anketi ile Çalışma Ortamına Ait Ölçümlerin Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi

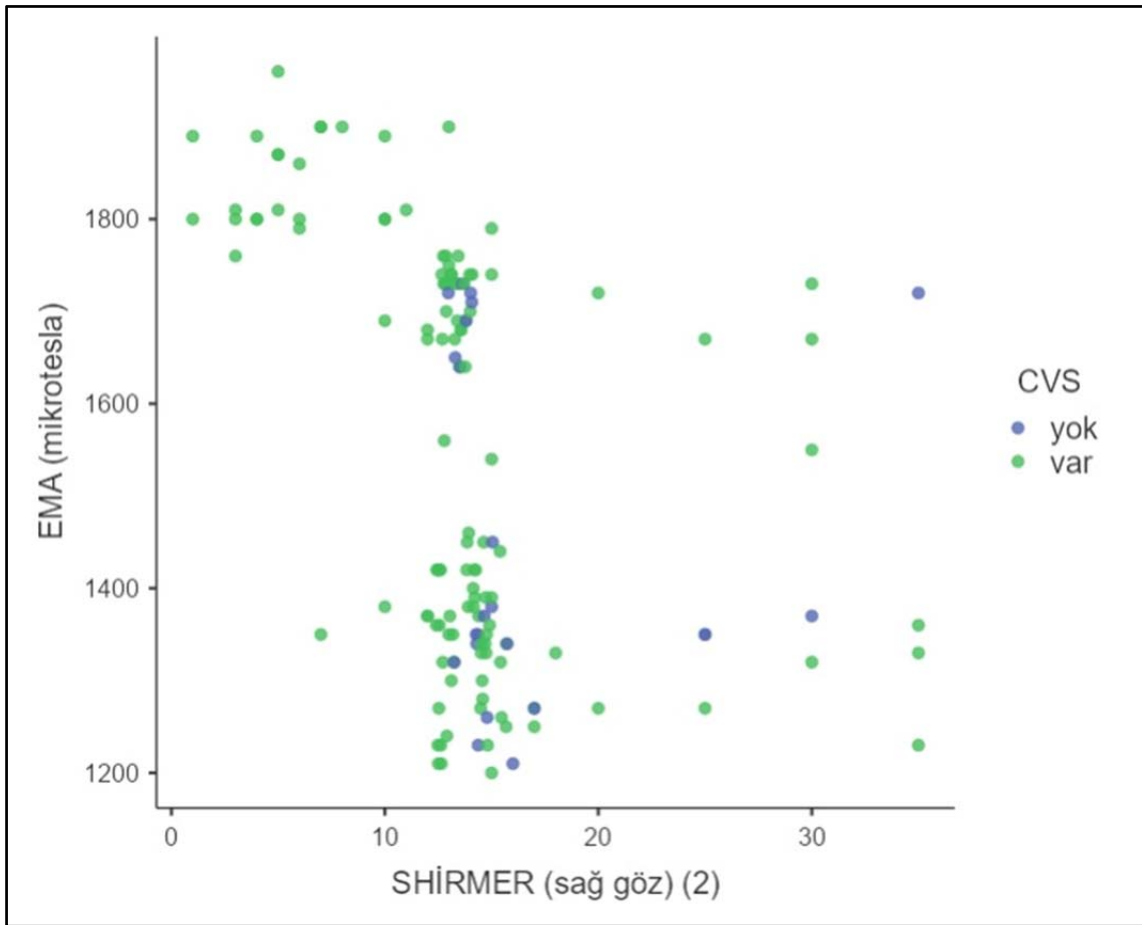
Çalışma Ortamı Ölçümleri Verileri		CVS-Q	OSDI	EMA (µT)	Ortam aydınlık (Lüx)	Çalışma aydınlık (Lüx)
CVS-Q	r	1,000	0,584	0,202	-0,003	0,043
	p	.	<0,001	0,015	0,976	0,623
OSDI	r		1,000	0,015	0,052	0,046
	p			0,860	0,552	0,602
EMA (µT)	r			1,000	0,137	0,031
	p			.	0,119	0,728
Ortam aydınlığı (Lüx)	r				1,000	0743
	p				.	<0,001
Yakın çevre ortam aydınlığı (Lüx)	r					1,000
	p					.

4.10. EMA Ölçümleri ile Schirmer Testi İlişkinin Değerlendirilmesi

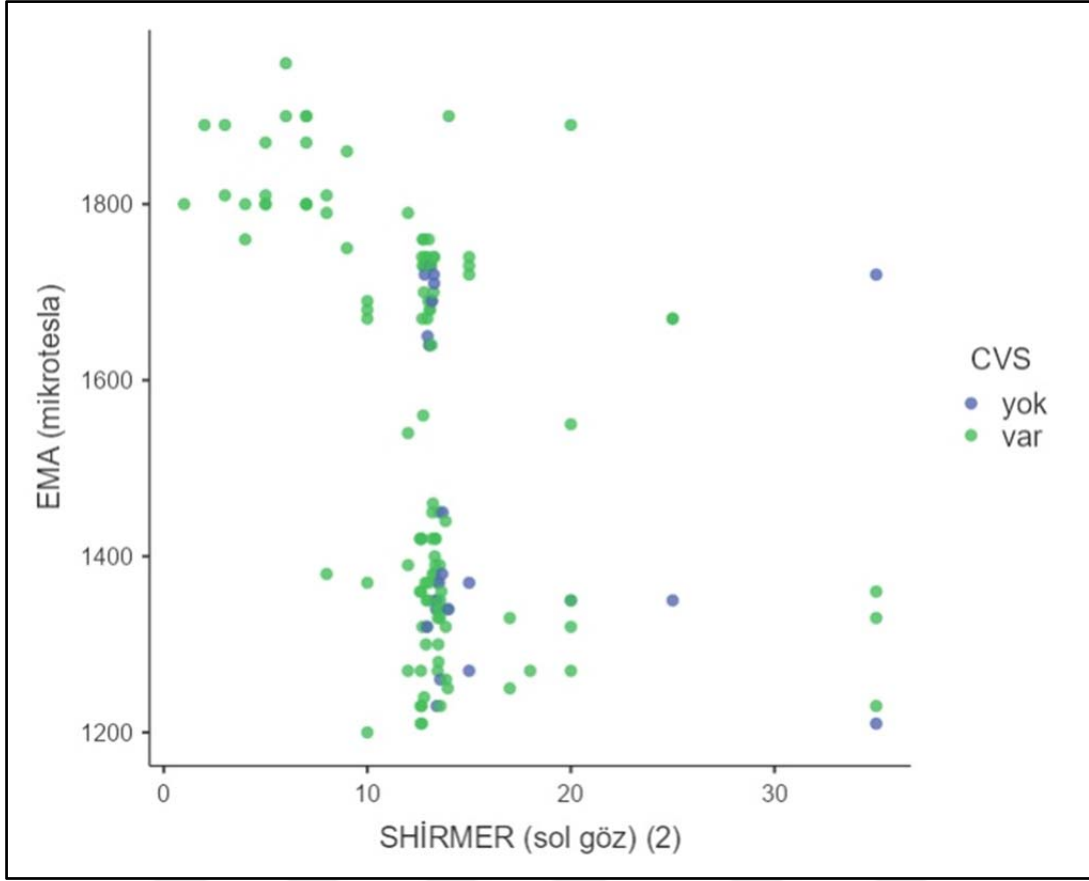
EMA ölçümleri ile göz kuruluğu açısından yapılan Schirmer testi arasındaki korelasyonlara bakıldığında; EMA ölçümleri ile her iki göz Schirmer ölçümleri arasında negatif yönde orta güçte bir ilişki bulunmuştur (Tablo 14).

Tablo 14. EMA Ölçümleri ile Schirmer Testi Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi

Ölçüm ve Testler		EMA (μ T)	Shirmer Sağ Göz	Shirmer Sol Göz
EMA (μ T)	r	1,000	-0,536	-0,488
	p	.	<0,001	<0,001
Shirmer Sağ Göz	r		1,000	0,852
	p			<0,001
Shirmer Sol Göz	r			1,000
	p			



Grafik 1. CVS durumuna göre sağ göz Shirmer ve EMA değerlerinin dağılımı (Scatterplot)



Grafik 2. CVS durumuna göre sol göz Shirmer ve EMA değerlerinin dağılımı (Scatterplot)

4.11. CVS-Q Ölçeği ile OSDİ Ölçeği ve İş Yerinde Çalışma Özellikleri İlişkisinin Değerlendirilmesi

CVS-Q anketi ile OSDİ anketi ve iş yerinde çalışma şartları arasında bakılan korelasyonlarda; CVS-Q ölçeği ile OSDİ ölçeği arasında pozitif yönde orta güçte bir ilişki bulunmuştur. CVS-Q ölçeği ile dakika olarak ortalama verilen mola arasında negatif yönde zayıf bir ilişki bulunmuştur. Aynı şekilde OSDİ ölçeği ile dakika olarak ortalama verilen mola arasında negatif yönde zayıf bir ilişki bulunmuştur (Tablo 15).

Tablo 15. CVS-Q Ölçeği ile OSDİ Ölçeği ve İş Yerinde Çalışma Özellikleri Korelasyonlar

Ölçümler ve Çalışma Özellikleri		CVS-Q	OSDİ	İşte Çalışma Yılı	Ortalama Çalışma Saati	Dijital Cihazla Çalışma Süresi	Kaç Saatte Bir Mola	Mola Ortalama Dakika
CVS-Q	r	1,000	0,584	0,089	0,011	-0,038	0,050	-0,287
	p	.	<0,001	0,293	0,895	0,650	0,611	0,003
OSDİ	r		1,000	-0,008	0,016	0,078	-0,016	-0,200
	p		.	0,926	0,846	0,353	0,875	0,042
İşte Çalışma Yılı	r			1,000	-0,175	-0,223	-0,075	0,174
	p			.	0,037	0,008	0,448	0,077
Ortalama Çalışma Saati	r				1,000	0,241	0,005	-0,193
	p				.	0,004	0,956	0,050
Dijital Cihazla Çalışma Süresi	r					1,000	-0,126	0,024
	p					.	0,202	0,810
Kaç Saatte Bir Mola	r						1,000	0,109
	p						.	0,270
Mola Ortalama Dakika	r							1,000
	p							.

4.12. EMA ve CVS-Q Anketi ile Cornell Kas-İskelet Sistemi Ölçeği İlişkisinin Değerlendirilmesi

EMA ölçümleri ile Cornell kas iskelet sistemi ölçeği arasında bakılan korelasyonlarda anlamlı ilişki bulunamamıştır. CVS-Q ölçeği ile Cornell kas iskelet

sistemi ölçeği arasındaki korelasyonlara bakıldığında; boyun, omuz, sırt, üst kol, bel, sol önkol ve el bileği arasında pozitif yönde zayıf anlamlı ilişki bulunmuştur (Tablo 16).

Tablo 16. EMA ve CVS-Q Anketi ile Cornell Kas-İskelet Sistemi Ölçeği İlişkisinin Değerlendirilmesi

Cornell	EMA	CVS-Q Skor
Boyun	0,066	0,396***
Omuz Sağ	0,079	0,293***
Omuz Sol	0,064	0,307***
Sırt	0,009	0,337***
Üst Kol Sağ	-0,123	0,234**
Üst Kol Sol	-0,094	0,212*
Bel	0,059	0,267**
Önkol Sağ	-0,100	0,126
Önkol Sol	-0,093	0,199*
Elbileği Sağ	-0,120	0,229**
Elbileği Sol	-0,073	0,258**

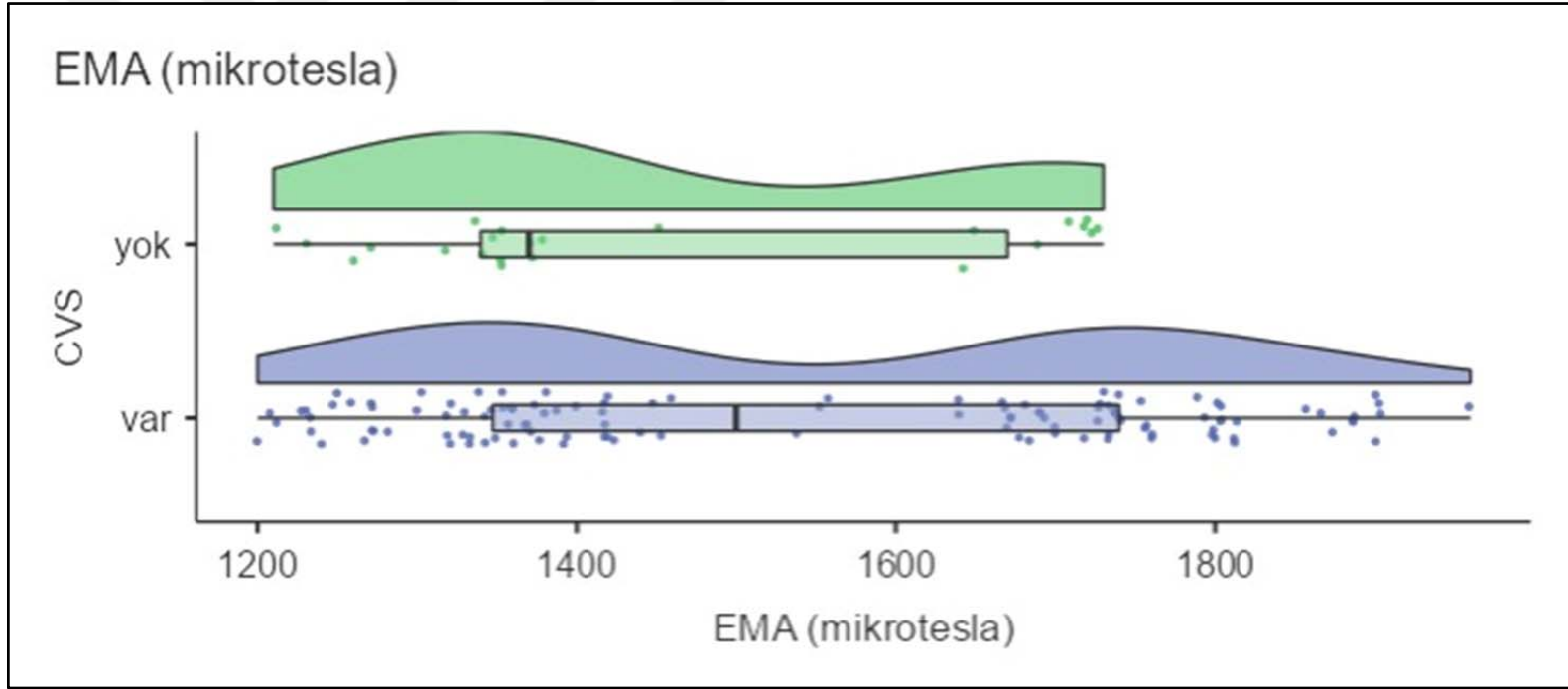
Not: * p<0 .05, ** p<0.01, *** p<0 .001

4.13. CVS, İşte Çalışma Durumları ve Ortam Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Dijital göz yorgunluğu sendromuna göre çalışma ortam ölçümleri ve OSDI ölçeği skorları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu bulunmuştur. CVS olan kişilerde OSDI skoru, ortalama çalışma süresi, ortam elektromanyetik alan değerleri, Cornell kas iskelet anketinde boyun, sağ ve sol omuz, sırt, sağ üst kol, bel, sağ ve sol ön kol, sağ el bileği skoru istatistiksel olarak önemli düzeyde yüksek olduğu bulunmuştur. CVS olan kişilerde Schirmer skoru her iki göz için de istatistiksel olarak anlamlı ölçüde düşük bulunmuştur (Tablo 17).

Tablo 17. Dijital Göz Yorgunluğu Sendromuna Göre Çalışma Özellikleri, Cornell Kas İskelet Ölçeği, OSDI ve Ortam Ölçümlerinin Karşılaştırılması

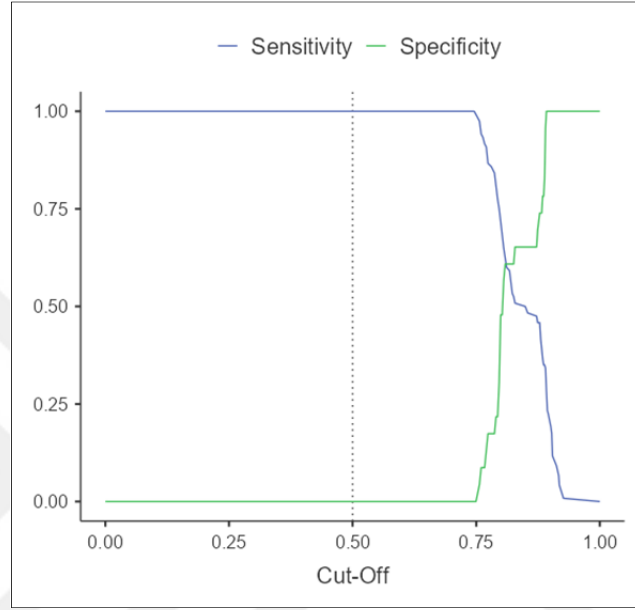
Çalışma Özellikleri, Ölçümler ve Ölçekler	CVS				p
	YOK		VAR		
	X±SS	Medyan (IQR)	X±SS	Medyan (IQR)	
İşte Çalışma Süresi (Yıl)	10,84±6,66	11,0 (11,75)	14,93±7,79	14,0 (7,00)	0,031
Ortalama Çalışma (Saat)	8,04±0,20	8,0 (0,00)	8,05±0,38	8,0 (0,00)	0,995
Dijital Cihazla Çalışma Süresi (Saat)	9,56±2,57	8,0 (2,00)	9,92±2,81	10,0 (4,00)	0,480
Kaç Saatte Bir Mola	2,44±0,78	2,0 (1,00)	2,33±0,85	2,0 (1,00)	0,746
Mola Ortalama Dakika	11,76±5,57	10,0 (5,00)	10,11±5,00	10,0 (5,00)	0,131
Shirmer Sağ Göz	16,91±5,89	14,3 (6,83)	13,52±6,18	13,2 (2,53)	<0,001
Shirmer Sol Göz	16,15±6,54	13,4 (4,39)	12,73±5,35	12,9 (1,56)	<0,001
Ema (µT)	1457,39±187,13	1370,0 (325,0)	1545,41±224,91	1500,0 (385,00)	0,047
Boyun	4,39±9,21	1,5 (3,75)	23,78±25,24	14,0 (37,00)	<0,001
Omuz Sağ	5,69±14,49	0,0 (4,50)	18,00±22,97	8,0 (19,00)	<0,001
Omuz Sol	5,36±14,59	0,0 (0,00)	18,58±25,05	7,0 (18,50)	<0,001
Sırt Skor	9,52±18,33	1,5 (4,75)	22,21±27,26	14,0 (22,00)	0,001
Üstkol Sağ	4,47±14,69	0,0 (0,00)	9,65±20,75	0,0 (7,00)	0,011
Üstkol Sol	4,47±14,69	0,0 (0,00)	9,78±22,57	0,0 (7,00)	0,056
Bel	4,89±12,79	0,0 (1,50)	15,69±25,12	4,2 (14,00)	0,005
Önkol sağ	1,93±8,32	0,0 (0,00)	6,93 ±18,59	0,0 (1,50)	0,022
Önkol Sol	1,73±8,34	0,0 (0,00)	3,58±12,92	0,0 (0,75)	0,043
Elbileği Sağ	2,67±8,66	0,0 (0,00)	7,06±13,82	0,7 (5,00)	0,016
Elbileği Sol	0,73±2,95	0,0 (0,00)	3,11±9,21	0,0 (1,50)	0,068
Osdi	13,14±9,66	12,5 (13,47)	41,56±21,18	40,0 (26,23)	<0,001
Ortam Aydınlik	345,21±142,53	285,0 (210,50)	353,08±111,07	366,0 (184,00)	0,444
Çalışma Aydınlik	153,52±100,33	118,0 (121,00)	153,96±67,48	135,0 (98,50)	0,334



Grafik 3. CVS grubuna göre ortam EMA (μT) frekansları (Box-plot ve violin grafiği)

4.14. ROC Analizi

Dijital göz yorgunluğu sendromu varlığına göre ortam EMA'sı için yapılan ROC analizinde eğri altındaki alanın önemli olduğu ve CVS varlığının tanısında optimum cut-off değerinin 1725 μ T olduğu, bu değerinin üstünün tanısız olduğu bulunmuştur. (Tablo 18)



Grafik 4. EMA Eğri Altındaki Alan Grafiği

Tablo 18. EMA Eğri Altındaki Alanlar

Doğruluk	Spesifite	Sensitivite	AUC	Cut-Off
0.839	0.00	1.00	0.631	1725 μ T

4.15. Katılımcılarda CVS Gelişimi ile EMA ve Göz Sağlığı Arasındaki İlişkiyi İnceleyen Lojistik Regresyon Analiz Sonuçları

Dijital göz yorgunluğu sendromunu tahmin etmek için oluşturulan modelin önemli olduğu bulunmuştur (omnibus test $p < 0.001$). Modelin bağımlı değişkeni CVS'dir (yok/var). Modelin bağımsız değişkenleri elektromanyetik alan ölçümü (ref=0-1725 mikrottesla alan risk grubu= >1725 mikrottesla), ekran parlama varlığı (ref:yok risk:var) ve işte çalışma süreleridir. Modele dahil edilen bağımsız değişkenler bağımlı değişkendeki değişimin %21.3'ünü açıklamaktadır. Modelin doğruluk oranı %83.9'dur. Ortam EMA'sının 1725 mikrotteslanın üstünde olması 3.27 kat, iş çalışma süresindeki 0.0927 birimlik artış CVS riskini 1.097 kat, ekran parlamasının olması 4.15 kat CVS riskini artırmaktadır (Tablo 19).

Tablo 19. CVS Tahmini Lojistik Regresyon Analizi

Değişkenler	β	p	Odds Ratio	%95 GA	
				Alt sınır	Üst sınır
İş çalışma süresi (yıl)	0,0927	0,025	1,097	1,011	1,19
EMA (μ) (1726 ve üstü – 0-1725)	1,1875	0,020	3,279	1,210	8,88
Ekran parlama/yansıma (evet – hayır)	1,4237	0,005	4,152	1,552	11,11

4.16. CVS-Q Skorunu Etkileyebilen Bağımsız Değişkenlerin Çok Değişkenli Lineer Regresyon Analiz Sonuçları

Dijital göz yorgunluğu sendromu, ölçek skorunu tahmin etmek için kurulan çok değişkenli lineer regresyon modelinin önemli olduğu bulunmuştur. Modelin açıklayıcılık katsayısı $R^2=0.390$ 'dur. Bağımlı değişkenimiz CVS-Q skoru, modelin bağımsız değişkenleri; OSDI skoru, EMA ölçümü, mola süresi, ortam aydınlığı, çalışma alanı aydınlığı, bilgisayar ile çalışma süresi, günlük ortalama çalışma süresidir. Forward modeli kullanılmıştır, son modelde OSDI skoru ve EMA'nın modele önemli katkı yaptığı bulunmuştur. OSDI skorundaki bir birimlik artış CVS-Q skorunda 0.119 birimlik, EMA'da bir birimlik artış ise CVS-Q skorunda 0.004 birimlik artışa neden olmuştur (Tablo 20).

Tablo 20. CVS-Q Skoru Tahmini Çok Değişkenli Lineer Regresyon Analizi

CVS-Q Skoru Tahmini		Unstandardized Coefficients		p	%95 CI		Collinearity Statistics	
		R ²	B		Alt sınır	Üst sınır	Tolerance	VIF
1	(Constant)	0.352	6,252	<0,001	4,801	7,703		
	OSDI SKOR		0,120	<0,001	0,086	0,154	1,000	1,000
2	(Constant)	0.390	0,203	0,943	-5,456	5,862		
	OSDI SKOR		0,119	<0,001	0,085	0,152	0,999	1,001
	EMA (µT)		0,004	0,031	<0,001	0,008	0,999	1,001

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda CVS prevelansı %83,9 bulunmuştur. CVS gelişimi açısından predispozan faktörler incelendiğinde göz hastalığı olanlarda ve gözlük ya da lens kullanan kişilerde CVS gelişimi anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. İş yerinde çalışma süresi arttıkça CVS gelişme riski de artmaktadır. Ekranlarında dışardan ya da iç ortamdan meydana gelen yansıma/parlama olanlarda olmayanlara göre CVS gelişme riski daha yüksek bulunmuştur. CVS ile EMA arasındaki ilişkiye bakıldığında ise özellikle 1725 µT ve üzeri EMA maruziyeti olanlarda CVS riski anlamlı düzeyde artmış bulunmuştur.

CVS global düzeyde ilgi gören bir konudur. Çünkü tüm dünya genelinde yaşanan coğrafyaya göre farklılık göstermekle birlikte CVS prevelansı %25-90 arasında değişen oranlarda bulunmuştur.⁴¹ Çalışmamızda CVS prevelansı %83,9 bulunmuştur. CVS-Q ve OSDI anketi ve yapılan göz muayeneleri sonrasında CVS tanısı konmuştur. Prevelans litaretür ile uyumludur. 2009 yılında Sri Lanka'da 2210 ofis çalışanında yapılan bir çalışmada CVS prevalansı %67,4; Etiyopya'da 2015 yılında 304 banka çalışanına yapılan bir çalışmada CVS prevelansı %73,0; Pakistan'da 2016 yılında 198 tıp fakültesi öğrencisine yapılan bir çalışmada CVS prevelansı %67,2; 2019 yılında İspanya'da 244 üniversite öğrencisine yapılan başka bir çalışmada ise CVS prevelansı %76,6 bulunmuştur.⁵⁶⁻⁵⁷⁻⁵⁸⁻⁵⁹ Etiyopya'da Şubat-Mart 2016 tarihleri arasında Debre Tabor kasabasındaki bilgisayar kullanıcısı 607 devlet çalışanı arasında CVS yaygınlığını araştıran bir diğer çalışmada CVS prevelansı %69,5 olarak bulunmuştur.³⁹ Gana'da 2020 yılında 200 üniversite personelinde yapılan çalışmada ise CVS prevelansı %51,9 bulunmuştur.⁴⁰

Çalışmamızda CVS'nin en sık belirtilen oküler semptomları gözlerde yanma (%79,0), gözlerde ışığa karşı hassasiyet (%76,3), bulanık görme (%64,4), gözlerde kaşınma (%63,6), gözlerde kızarıklık (%61,5), gözlerde batma (%56,7) ve gözlerde ağrı (%52,5) olarak bulunmuştur. En sık bulunan extraoküler semptomlar ise boyun ağrısı (%88,1) ve baş ağrısı (%83,9) olarak bulunmuştur. Mowatt ve arkadaşları (2017) yaptıkları çalışmada en sık görülen CVS semptomlarını; boyun ağrısı (%75.1), göz yorgunluğu (%67), omuz ağrısı (%65.5) ve göz yanması (%61.9) olarak bulmuşlardır.⁶⁰ Abudawood ve arkadaşları (2019) CVS ile ilgili yaptıkları çalışmada en sık bildirilen

görsel şikayetleri gözlerde sulanma (%20.6), göz kuruluğu (%20.3), gözlerde kaşıntı (%18.9) , ışığa duyarlılıkta artış (%16.2) ve göz kızarıklığı (%15,1) şeklinde raporlamışlardır. En sık bildirilen ekstraoküler semptomlar ise boyun, omuz veya sırt ağrısı (%39.7), baş ağrısı (%30.1), ve el veya parmaklarda uyuşma (%14.8) olarak bulunmuştur.⁶¹ Çalışmamızda CVS semptomlarının dağılımı literatürdeki çalışmalarla uyumludur.

Çalışmamızda CVS'nin bir komponenti olan kas iskelet sistemi şikayetleri için yapılan Cornell kas iskelet sistemi ölçeği incelendiğinde; en sık şikayet boyun ağrısıdır (%88,1). Bunu sırt ağrısı (%81,8), sağ omuz ağrısı (%72,7), sol omuz ağrısı (%67,8), bel ağrısı (%66,4), sağ el bileği ağrısı (%45,5) izlemektedir. Çalışmamıza katılan sekreterlerde Cornell kas iskelet sistemi anketinin dağılımı CVS semptomlarına uyum göstermektedir. Nahar ve arkadaşları (2018) bilgisayar çalışanları üzerinde yaptıkları çalışmalarında; katılımcılara Cornell kas iskelet sistemi ölçeği uygulamışlar ve en sık şikayeti boyun ağrısı (%65) olarak bulmuşlardır. Boyun ağrısından sonra en sık şikayetlerin sırt ağrısı (%61), omuz ağrısı (%30), el bileği ağrısı (%30) olduğunu bulmuşlardır.⁶² Cornell kas iskelet sistemi ölçeğinde alınan total skora göre; ortalama boyun skoru 20,66, sırt skoru 20,17, sağ omuz 16,02, sol omuz 16,46, bel 13,95, sağ el bileği 6,35 bulunmuştur. Cornell kas iskelet sistemi anketi ile CVS arasındaki korelasyonlar değerlendirildiğinde; boyun ($p < 0,001$), sağ omuz ($p < 0,001$), sol omuz ($p < 0,001$), sırt ($p < 0,001$), sağ üst kol ($p = 0,0045$), sol üst kol ($p = 0,011$), bel ($p = 0,001$), sol ön kol ($p = 0,017$), sağ el bileği ($p = 0,006$), sol el bileği ($p = 0,002$) şikayetleri ile CVS skoru arasında pozitif korelasyon bulunmuştur.

CVS kadınlarda erkeklere oranla 2-3 kat daha fazla görülmektedir. Rahman ve arkadaşlarının (2011) yaptıkları çalışmada CVS'si olanların %69'u kadın, %31'i erkektir.⁶³ Zainuddin ve arkadaşlarının (2014) yaptıkları çalışmada ise CVS tanısı alanların %69,5'i kadın, %30,5'i erkektir.⁶⁴ Bizim çalışmamızda CVS tanısı alanların %77,5'i kadın, %22,5'i erkektir. Literatüre göre çalışmamızda CVS tanısı alan kadınların oranı daha büyüktür. Bunda çalışmaya katılan kadın sayısının erkek sayısından fazla olması rol oynamış olabilir.

CVS hastalığına sahip olma riski yaşla birlikte artar. Alemayehu ve arkadaşları (2014) yaptıkları çalışmada CVS gelişme riskini 25 yaşından küçük katılımcılara oranla 26-35 yaş arasında 2 kat, 36 ve üzeri yaşlarda 7 kat daha fazla bulmuştur.⁶⁵ Derbew ve

arkadaşları (2018) çalışmalarında; 30-39 yaş arasındaki katılımcılarda 20-29 yaş arasındaki katılımcılara göre CVS gelişme riski 3 kat daha fazla bulunmuştur.⁶⁶ Bizim çalışmamızda, CVS'si olan çalışanların %10,8'i 20-29 yaş aralığında, %37,5'i 30-39 yaş aralığında ve % 51,7'si 40 yaşından büyüktür. CVS sıklığının yaşla birlikte artmasında bireysel özelliklere ek olarak altta yatan göz hastalığı varlığının gençlere göre yaşça daha büyük insanlarda daha çok görülmesi, dijital aletlere maruziyet yaşının artması sebebiyet vermiş olabilir. Buna karşılık bizim çalışmamızda gruplar arasında anlamlı fark bulunamamıştır (p=0,231).

Kişilerin bireysel özellikleri (altta yatan göz hastalığı, gözlük-lens kullanma durumu, kullanılan ilaçlar ve diğer sistemik hastalıklar vs.) işyerinde kaç senedir çalıştıkları, dijital aletle günde ne kadar süre geçirdikleri ve günlük hayatta dijital aletleri kullanırken gösterdikleri davranışlara göre CVS gelişme riski değişiklik göstermektedir. Altta yatan göz hastalığının varlığı CVS gelişimi için predispozan faktördür, uzun zamandır işyerinde çalışmakta olanlarda meslek yaşı daha küçük olanlara göre CVS gelişme riski artar. Ekran başında bir gün içerisinde 4-6 saatten uzun kalınması durumunda CVS oluşumu kolaylaştırır.¹⁵ Dijital aletleri kullanırken ekran ile göz arasındaki mesafenin 45-60 cm aralığında olması, ekran konumu olarak dijital aletin üst kısmının göz hizasında ve ya biraz daha aşağıda olması, dik oturarak çalışma, 20/20/20 kuralını uygulama, 2-3 saatte bir mola vererek çalışma, ortam aydınlığı-çalışma alanı aydınlığının 1/3 ve ya 3/1 oranında olması, dış ortamdan gelen parlama yansımaların engellenmesi ve ekran filtresi kullanımı CVS gelişimini önleyici koruyucu tedbirlerdir.⁴³⁻⁴⁴⁻⁴⁵ Tesfa ve arkadaşları (2018) yaptıkları çalışmada; işte 10 yıldan fazla süre çalışanlarda, 10 yıldan daha az süre çalışanlara göre CVS gelişme riskini 2,84 kat daha yüksek bulunmuştur. Aynı çalışmada CVS riski; dijital aletlerle gün içerisinde 6 saatten fazla zaman geçirenlerde, günde 6 saatten daha az zaman geçirenlere göre 2,92 kat, gözlük kullananlarda, kullanmayanlara göre 2,44 kat, ortam aydınlığı-ekran parlaklığı uygun olan kullanıcılara göre olmayanlarda 2,77 kat, CVS ile ilgili koruyucu önlemlere uyanlara (20/20/20 kuralı vb.) göre uymayanlarda 4,39 kat yüksek bulunmuştur.⁶⁷ Adane ve arkadaşları (2021) tarafından yapılan bir çalışmada altta yatan göz hastalığı olanlarda, göz hastalığı olmayanlara göre CVS riski 3,54 kat artmış bulunmuştur. CVS riski; yanlış oturma pozisyonu olanlarda, olmayanlara göre 2,38 kat, bilgisayar başında uzun zaman geçirenlerde, geçirmeyenlere göre 2,71 kat, gözlük

kullananlarda kullanmayanlara göre 2,07 kat artmış bulunmuştur.⁶⁸ Bizim çalışmamızda CVS için predispozan faktörler incelendiğinde CVS olanlarda meslekte çalışma süresi anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur ($p=0,031$). İşte çalışma süresindeki her 0,09 yıllık artış CVS gelişme riskini 1,09 kat artırmaktadır. Ekranlarında dışardan ya da iç ortamdan kaynaklanan yansıma/parlama olan kişilerde olmayanlara göre CVS gelişme riski 4,15 kat daha yüksek bulunmuştur. Göz hastalığı olan kişilerde (%53.3) olmayanlara göre CVS gelişme riski 4,11 kat, gözlük-lens kullanımı olan kişilerde (%47.5) kullanmayanlara göre CVS riski 4,29 kat yüksek bulunmuştur (sırasıyla $p=0,011$, $p=0,015$).

CVS ile düşük frekans EMA'nın sağlık etkilerini araştırdığımız çalışmamızda CVS durumu ile çalışma ortamına ait ölçümler arasındaki korelasyonlara bakıldığında önemli ilişkilerin olduğu bulunmuştur. CVS-Q anketi ile EMA arasında pozitif yönde zayıf bir ilişki bulunmuştur. Yine ikili karşılaştırmada CVS olanlarda, olmayanlara göre ortam EMA değerleri istatistiksel olarak önemli düzeyde daha yüksek ($p=0,047$), schirmer testi ise istatistiksel olarak önemli düzeyde daha düşük bulunmuştur ($p=<0,001$). EMA ölçümleri ile göz kuruluğu açısından yapılan schirmer testi arasındaki korelasyonlara bakıldığında; EMA ölçümleri ile her iki göz schirmer ölçümleri arasında negatif yönde orta güçte bir ilişki bulunmuştur. CVS-Q ile OSDI arasında pozitif yönde orta güçte bir ilişki olduğu bulunmuştur. CVS semptomları astenopi, akomodatif ve verjans zorlanma ve kuru gözü içerebilir. OSDI anketi kuru göz derecesini değerlendiren bir ankettir. Bu yüzden OSDI anketi ile CVS-Q anketi arasında pozitif korelasyon bulunması çalışmamızı desteklemektedir. Portello ve arkadaşları (2009) CVS ile kuru göz arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalarında bilgisayar semptom skoru ile OSDI arasında pozitif korelasyon bulmuşlardır.⁶⁹ CVS-Q ile OSDI arasında pozitif korelasyon bulunması litaretür ile uyumludur. Çalışmamızda CVS ile EMA ve OSDI arasında değerlendirilen logistik regresyon sonuçları göstermiştir ki; CVS riskini ortam EMA'nın 1725 μT ve üzerinde olması 3,27 kat artırmaktadır. Yine CVS-Q anketi ile çalışma ortamı ölçümleri arasında yapılan çok değişkenli lineer regresyonda OSDI skorundaki bir birimlik artış CVS-Q skorunda 0.119 birimlik, EMA'da bir birimlik artış ise CVS-Q skorunda 0.004 birimlik artışa neden olmaktadır. 2004 yılında ısfahan üniversitesinde dizüstü bilgisayarlarda elektrik ve manyetik alan şiddeti ve bunun göz yorgunluğu ile ilişkisini değerlendiren kesitsel bir çalışmada 125 adet dizüstü bilgisayarda manyetik ve

elektrik alanları 30 cm ve 50 cm mesafeden ve dört yönde ölçülmüştür, katılımcıların göz yorgunluğu sendromu açısından değerlendirilmesi anket formu ile yapılmıştır. Çalışma, dizüstü bilgisayarların %20'sinin 30 cm'lik mesafesindeki elektromanyetik alanların önerilen değerlerden daha yüksek olduğu, 50 cm mesafedeki elektromanyetik alanların ise önerilen değerlerden daha düşük olduğu bulunmuştur. Buna karşın elektromanyetik alanlar ile göz yorgunluğu arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.⁷⁰ Yine Gowrisankaran ve arkadaşları (2015) CVS'yi araştırdıkları çalışmalarında EMA'yı CVS'nin oluşumunu kolaylaştırıcı faktörler arasında değerlendirmemişlerdir.⁴ Buna karşın Gajta ve arkadaşları (2014); cep telefonlarının ürettiği EMA'nın gözyaşı filmi üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında EMA'ya maruz kaldıktan sonra gözyaşı pH'ını artmış olarak bulmuşlardır. Cep telefonları tarafından yayılan EMA'nın gözyaşı filminin kalitesini etkileyerek gözyaşının fiziksel görünümünü önemli ölçüde değiştirdiğini bulmuşlardır. Gözyaşı pH'ı ile Schirmer testi arasında negatif yönde ilişki saptanmıştır, yani Schirmer testinin değerleri arttıkça pH düşme eğilimine girmektedir. EMA'ya maruziyet sonrası artan gözyaşı pH'ının Schirmer testini düşürerek göz kuruluğu gelişmesine katkı sağladığını bulmuşlardır.⁷¹ Cep telefonları yüksek frekans EMA üreten cihazlardandır, bizim çalışmamızda ise düşük frekanslı EMA üreten cihazlar üzerinde durulmuştur. Bizim çalışmamızda da EMA ile Schirmer arasında negatif korelasyon bulunmuştur. Gözyaşı filmi üzerindeki etkisi cep telefonları kadar olmasa bile düşük frekanslı EMA yayan cihazlar da aynı mekanizma ile göz kuruluğu oluşumuna katkı sağlıyor olabilir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

6.1. Sonuç

- Bu çalışmanın sonuçlarına hastanede çalışan sekreterlerde dijital göz yorgunluğu sendromunun prevalansı % 83,9 olarak bulunmuştur.
- CVS'nin en sık görülen oküler semptomları gözlerde yanma, gözlerde ışığa karşı hassasiyet, bulanık görme, gözlerde kaşınma, gözlerde kızarıklık iken ekstraoküler semptomları ise baş, boyun, sırt ve omuz ağrısıdır.
- CVS gelişimi açısından cinsiyet ve yaş yönünden anlamlı fark bulunamamıştır. CVS riskini artıran faktörler; çalışma ortamı EMA'sının yüksek olması ($>1725 \mu\text{T}$, OR=3.27) işte çalışma süresinin artması (OR=1.09), ekran üzerine güneşten ya da iç ortam kaynaklı lamba yansımalarına/parlamalarının olması (OR=4.15), bilinen göz hastalığı olması ve gözlük-lens kullanımı olarak bulunmuştur.
- EMA ile CVS arasında pozitif yönde zayıf bir ilişki, Schirmer testi ile negatif yönde orta güçte bir ilişki bulunmuştur.

6.2. Öneriler

- Dijital aletlerin yoğun olarak kullanıldığı alanlarda çalışanlarda; var olan göz hastalığının tespit ve tedavisinin yapılması,
- Ekran ile göz arasındaki mesafenin en az 45-60 cm olması, dik oturarak çalışma, mola vererek çalışma, 20/20/20 kuralını uygulama gibi bireysel faktörlere yönelik müdahale ve eğitimlerin yapılmasını;
- Ekran üzerine dışarıdan yansıma ve parlamaların önlenmesi, cihazlara ekran filtresi takılması,
- Yüksek EMA seviyelerinde çalışanların ortam EMA düzeylerinin uygun değerlere indirilmesi ve belirli aralıklarda göz muayenelerinin yapılmasını tavsiye ediyoruz.

KAYNAKLAR

1. **Loh K, Redd S.** Understanding and preventing computer vision syndrome. *Malays Fam Physician* **2008**; 3(3): 128–130.
2. **Costanza MA.** Visual and ocular symptoms related to the use of video display terminals. *J Behav Optom* 5:31–6, **1994**.
3. **Griffiths KL, Mackey MG, Adamson BJ.** The impact of a computerized work environment on professional occupational groups and behavioural and physiological risk factors for musculoskeletal symptoms: a literature review. *J Occup Rehabil* **2007**;17:743-65.
4. **Gowrisankaran S, Sheedy J.** Computer vision syndrome: A review. *Work: A Journal of Prevention, Assessment & Rehabilitation* **2015**.
5. **Freudenthaler N, Neuf H, Kadner G, Schlote T.** Characteristics of spontaneous eyeblink activity during video display terminals use in healthy volunteers. *Graefes Arch Exp Ophthalmol* **2003**;241:914-20.
6. İş hijyeni laboratuvarı TS EN ISO/IEC 17025 Elektromanyetik spektrum erişim adresi: <https://prosafty.com.tr/elektromanyetik-spektrum-radyoaktivite> Erişim: 15.02.2022.
7. International commission on non ionizing radiation protection website. İnternet: <https://www.icnirp.org/> Erişim: 15.09.2021.
8. Computer vision syndrome (CVS). American Opto - metric Association. İnternet: <http://www.aoa.org/x5374.xml> Erişim: 15.08.2021.
9. **Salibello C, Nilsen E.** Is there a typical VDT patient? A demographic analysis. *J Am Optom Assoc* **1995**;66: 479-83.
10. **Sheedy JE, Hayes JR, Engle J.** Is all asthenopia the same? *Optom Vis Sci* **2003**;80(11):732.
11. Sheedy JE. Vision at computer displays: A treatise on the interactions between the eyes, the computer display and its environment. 1st ed. Vision Analysis, Walnut creek, CA; 1995.
12. **Wærsted M, Hanvold TN, Veiersted KB.** Computer work and musculoskeletal disorders of the neck and upper extremity: A systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders* **2010**;11:79.
13. **Treaster D, Marras WS, Burr D, Sheedy JE, Hart D.** Myofascial trigger point development from visual and postural stressors during computer work. *J Electromyogr Kinesiol* **2006**; 16:115.
14. **Richter HO, Zetterlund C, Lundqvist L.** Eye neck interactions triggered by visually deficient computer work. *Work* **2011**;39(1):67.
15. **Nahar NK, Sheedy JE, Hayes J, Tai YC.** Objective measures of lower-level visual stress. *Optom Vis Sci* **2007**;84(7):620.
16. **Sheedy JE, Parsons SD.** The video display terminal eye clinic: Clinical report. *Optom Vis Sci* **1990**;67(8):622.
17. Anshel J. Visual ergonomics handbook. 1st ed. New York: Taylor and Francis; 2005.
18. **Berman SM, Bullimore MA, Jacobs RJ, Bailey IL, Gandhi N.** An objective measure of discomfort glare. *J Illum Eng Soc* **1994**;23:40.
19. Occupational Safety and Health Administration website. İnternet: [https://www.osha.gov/Publications/video Display/videoDisplay.html](https://www.osha.gov/Publications/video%20Display/videoDisplay.html) Erişim: 09.08.2021.
20. **Osterhaus WKE, Bailey IL.** Large area glare sources and their effect on discomfort and visual performance at computer workstations. **1992 IEEE Industry Applications Society Annual Meeting.** Houston, TX: LBL-35037.
21. **Blehm C, Vishnu S, Khattak A, Mitra S, Yee RW.** Computer vision syndrome: A review. *Survey of Ophthalmol* **2005**;50(3):253.

22. **Jaschinski W, Heuer H, Kylian H.** Preferred position of visual displays relative to the eyes: A field study of visual strain and individual differences. *Ergonomics* **1998**;41(7):1034.
23. **Allie P, Purvis C, Kokot D.** Computer Display Viewing Angles: Is it Time to Shed a Few Degrees? *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* **2005**;49(8):798
24. **Ko P, Mohapatra A, Bailey IL, Sheedy J, Rempel DM.** Effect of font size and glare on computer tasks in young and older adults. *Optom Vis Sci* **2014**;91(6):682.
25. **Ziefle M.** Effects of Display Resolution on Visual Performance. Human Factors. *The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society* **1998**;40:554.
26. **Miyao M, Hacisalihzade SS, Allen JS, Stark LW.** Effects of VDT resolution on visual fatigue and readability: An eye movement approach. *Ergonomics* **1989**;32(6):603.
27. **Bernard ML, Chaparro BS, Mills MM, Halcomb CG.** Comparing the effects of text size and format on the readability of computer-displayed Times New Roman and Arial text. *International Journal of Human-Computer Studies* **2003**;59(6):823.
28. **Gowrisankaran S, Nahar NK, Hayes JR, Sheedy JE.** Asthenopia and blink rate under visual and cognitive loads. *Optometry & Vision Science* **2012**;89(1):97.
29. **Ostrovsky A, Ribak J, Pereg A, Gaton D.** Effects of job-related stress and burnout on asthenopia among high-tech workers. *Ergonomics* **2012**;55(8):854.
30. **Mocci F, Serra A, Corrias GA.** Psychological factors and visual fatigue in working with video display terminals. *Occup Environ Med* **2001**;58:267.
31. **Bababekova Y, Rosenfield M, Hue JE, Huang RR.** Font size and viewing distance of handheld smart phones. *Optom Vis Sci* **2011**;88(7):795.
32. **Mutti D, Zadnik K.** Is computer use a risk factor for myopia? *J Am Optom Assoc* **1996**;67:521.
33. **Rossignol AM, Morse EP, Summers VM & Pagnotto LD.** Visual display terminal use and reported health symptoms among Massachusetts clerical workers. *J Occup Med* **1987**;29:112.
34. **Portello JK, Rosenfield M, Bababekova Y, Estrada JM, Leon A.** Computer-related visual symptoms in office workers. *Ophthalmic Physiol Opt* **2012**;32:375.
35. **Sheedy JE.** Vision problems at video display terminals: Survey of optometrists. *J Am Optom Assoc* **1992**;63(10):687.
36. **Agarwal S, Goel D, Sharma A.** Evaluation of the Factors which Contribute to the Ocular Complaints in Computer Users. *J Clin Diagn Res* **2013**;7(2):331.
37. **Bhandari DJ, Choudharg S, Doshi VG.** A community based study of asthenopia in computer operators. *Indian J Ophthalmol* **2008**;56:51.
38. **Sa EC, Ferreira Junior M, Rocha LE.** Risk factors for computer visual syndrome (CVS) among operators of two call centers in Sao Paulo, Brazil. *Work* **2012**;41 Suppl. 1:3568.
39. **Adane F, Nega A, Wami SD.** Computer Vision Syndrome and Associated Factors among Computer Users in Debre Tabor Town, Northwest Ethiopia. *Journal of environmental and public health* **2018**. Doi: [10.1155/2018/4107590](https://doi.org/10.1155/2018/4107590).
40. **Abu SL, Acheampong GO, Adueming POW.** Association between Poor Ergophthalmologic Practices and Computer Vision Syndrome among University Administrative Staff in Ghana. *Journal of environmental and public health* **2020**. Doi: [10.1155/2020/7516357](https://doi.org/10.1155/2020/7516357).
41. **Daum KM, Clore KA, Simms SS, Wilczek DD, Vesely JW, Spittle BM, Good GW.** Productivity Associated with visual status of computer users. *Optometry* **2004**;75:33.
42. **Abdelaziz MM, Fahim SA, Mousa DB, Gaya BL.** Effects of computer use on visual acuity and colour vision. *Eur J Sci Res* **2009**;35:99-105.
43. **Shantakumari N, Eldeeb R, Gopal K.** Computer use and Vision related problems among university students in Ajman, United Arab Emirate. *Ann Med Health Sci Res* **2014**;4:258-63.

44. **Loh KY, Reddy SC.** Understanding and Preventing Computer Vision syndrome. *Malaysian Family Physi - cian* **2008**;3:128-30.
45. **Hanne W, Brewitt H, Augenklink Rechts DI, Munchen TU.** Changes in visual function caused by work at a data display terminal. *Ophthalmologe* **1994**;901: 107-12.
46. Akdağ NB. Gestionnaire du Reseau de Transport d'Electricite- Electricite de France. Les champs electro-magnetiques de tres basse frequence. TEİAŞ, 2009.
47. Vaizoglu S, Güler Ç. Çevre Sağlığı (Çevre ve Ekoloji Bğlantılarıyla). 1.Baskı, Ankara: Yazıt Yayıncılık, 2012.
48. World Health Organization. Establishing a dialogue on risks electromagnetic fields. World Health Organization. Geneva, Switzerland 2002.
49. Directorate-General for Employment, Social Affairs and Inclusion European Commission. Non-binding guide to good practice for implementing directive 2013/35/EU electromagnetic fields.
50. **Sancho N, Brau MS.** Computer vision syndrome prevalence according to individual and video display terminal exposure characteristics in Spanish university students. *İjcp.* **2020**; 13681, 75-83.
51. **Segui MDM, Garcia JC.** A reliable and valid questionnaire was developed to measure computer vision syndrome at the workplace. *Journal of Clinical Epidemiology.* **2015**; 6, 662-673.
52. **Schiffman RM, Christianson MD.** Reliability and Validity of the Ocular Surface Disease Index. *Jama Ophthalmology.* **2000**; 118(5), 615-621.
53. **Ozcura F, Aydin S, Helvaci MR.** Ocular Surface Disease Index for the Diagnosis of Dry Eye Syndrome. *Ocular Immunology and Inflammation,* **2007**; 15, 389-393
54. **Hedge A, Morimoto S.** Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire (CMDQ). *APA PsysTests.* **1999**; Doi:10.1037/t60061/000.
55. **Erdinc O, Hot K, Ozkaya M.** Cross-Cultural Adaptation, Validity And Reliability Of Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire (CMDQ). *Ergonomics.* **2008**; 8, 1-14
56. **Ranasinghe P, Wathurapatha WS.** Computer vision syndrome among computer office workers in a developing country: an evaluation of prevalence and risk factors. *BMC Res Notes.* **2016**; 9, 150.
57. **Assefa NL, Weldemichael DZ, Alemu HW, Anbesse DH.** Prevalence and associated factors of computer vision syndrome among bank workers in Gondar City, northwest Ethiopia. *Clinical Optometry* **2017**; 9, 67-76.
58. **Noreen K, Batool Z, Fatima T, Zzmir T.** Prevalence of Computer Vision Syndrome and Its Associated Risk Factors among Under Graduate Medical Students of Urban Karachi.. *Pak J Ophthalmol* **2016**; 3, 140-146.
59. **Sancho NC, Brau MS, Soler BI, Crespo MS.** Computer vision syndrome prevalence according to individual and video display terminal exposure characteristics in Spanish university students. *Int J Clin Pract.* **2020**; Doi: 10.1111/ijcp.1681.
60. **Mowatt L, Gordon C, Santosh AB, Jones T.** Computer vision syndrome and ergonomic practices among undergraduate university students. *Int J Clin Pract.* **2017**; Doi:10.1111/ijcp.13035.
61. **Abudawood G, Ashi HM, Almarzouki NK.** Computer Vision Syndrome among Undergraduate Medical Students in King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia. *Hindawi Journal of Ophthalmology.* **2019**; Doi:10.1155/2020/2789376.
62. **Nahar S, Sayed A.** Prevalence of Musculoskeletal Dysfunction in Computer Science Students and Analysis of Workstation Characteristics- An Explorative Study. *IJARCS.* **2018**; 9, 22-27.
63. **Rahman ZA, Sanip S.** Computer User: Demographic and Computer Related Factors that Predispose User to Get Computer Vision Syndrome. *International Journal of Business, Humanities and Technology.* **2011**; 2, 84-91.

64. **Zainuddin H, Isa MM.** Effect of Human and Technology Interaction: Computer Vision Syndrome among Administrative Staff in a Public University. *International Journal of Business, Humanities and Technology.* **2014**; 3, 39-44.
65. **Alemayehu M , Nega A, Tegegne E, Mule Y.** Prevalence of Self Reported Computer Vision Syndrome and Associated Factors among Secretaries and Data Processors Who are Working in University of Gondar, Ethiopia. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare.* **2014**; 15, 33-37.
66. **Derbew H, Nega A, Tefera W, Zafu T, Tsehaye K, Haile K, Temesgen B.** Assessment of Computer Vision Syndrome and Personal Risk Factors among Employees of Commercial Bank of Ethiopia in Addis Ababa, Ethiopia. *Hindawi Journal of Ophthalmology.* **2018**; Doi: 10.1155/2021/6636907.
67. **Tesfa M, Sadik MI, Markos Y, Aleye LT.** Prevalence and Predictors of Computer Vision Syndrome among Secretary Employees working in Jimma University, Southwest Ethiopia: A Cross Sectional Study at Jimma University. *Research Square.* **2018**; Doi: 10.21203/rs.2.10957/v1.
68. **Adane F, Alamneh YM, Desta M.** Computer vision syndrome and predictors among computer users in Ethiopia: a systematic review and meta-analysis. *Tropical Medicine and Health.* **2021**; 50-26.
69. **Portello JK, Rosenfield M, Chu CA.** Computer Vision Syndrome: Blink Rate and Dry Eye During Hard Copy or Computer Viewing. *IOVS.* **2009**; 51, 957.
70. **Balkanabadi S, Yusufi HA, Dehghan H.** Evaluation of Electromagnetic Field Density and Its Relationship with Computer Vision Syndrome. *Journal of Health System Research.* **2014**; 9(12), 1293-1300.
71. **Gajta A, Jurca AM, Stănilă A, Stănilă D.** The effects of microwave radiation generated by mobile phones on the tear film. *Revista Română de Medicină de Laborator.* **2014**; 3, 277-286.

EKLER

Ek 1: Aydınlatılmış Onam Formu

ADANA İLİ ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ BALCALI HASTANESİNDE ÇALIŞAN SEKRETERLERDE DİJİTAL GÖZ YORGUNLUĞUNUN PREVELANSI VE ELEKTROMANYETİK ALAN İLE İLİŞKİSİ

Ben Osman KÖSEK, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalında araştırma görevlisi doktor olarak çalışmaktayım. “ADANA İLİ ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ BALCALI HASTANESİNDE ÇALIŞAN SEKRETERLERDE DİJİTAL GÖZ YORGUNLUĞUNUN PREVELANSI VE ELEKTROMANYETİK ALAN İLE İLİŞKİSİ” konulu bir çalışma yapıyorum. Bilgileriniz, kişi mahremiyetinize zarar verilmeden gizlilik içinde korunacaktır.

Sonuçlar öncelikle bilimsel amaçla kullanılacak, kişisel bilgileriniz gizli tutulacak, anket uygulaması yaklaşık 20 dakika sürecektir. Parasal bir bedel ödemenizi gerektirmeyen ve size de bir ödeme yapılması söz konusu olmayan bu çalışmaya katılmama ve katıldıktan sonra çekilme hakkınız bulunmaktadır. Ek bilgi talebiniz olursa sözlü olarak karşılanacaktır.

**Araştırmamıza katılmayı kabul ediyorsanız, lütfen aşağıdaki bölüme adınızı-
soyadınızı yazıp tarih ve imza atınız. Teşekkür ederim.**

Arş Gör. Dr. Osman KÖSEK

Adres: Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi

Halk Sağlığı Anabilim Dalı Balcalı/ADANA

**SÖZ KONUSU ARAŞTIRMAYA, YUKARIDA BELİRTİLEN KOŞULLAR
ÇERÇEVESİNDE HİÇBİR BASKI VE ZORLAMA OLMASIZIN KENDİ RIZAMLA
KATILMAYI KABUL EDİYORUM.**

.../...../2021

ADI-SOYADI :

İMZA :

Ek 2: Anket Formu

ADANA İLİ ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ BALCALI HASTANESİNDE ÇALIŞAN
SEKRETERLERDE DİJİTAL GÖZ YORGUNLUĞUNUN PREVELANSI VE
ELEKTROMANYETİK ALANA MARUZİYET İLE İLİŞKİSİ

Dr.Öğretim Üyesi Burak Mete....

1-Kaç yaşındasınız?.....

2-Cinsiyetiniz nedir? a) Erkek b) Kadın

3-Medeni durumunuz nedir? a) Evli b) Bekar c) Diğer

4-Kaç senedir bu işte çalışıyorsunuz?.....

5-Günde ortalama kaç saat çalışıyorsunuz?.....

6-Elektronik cihazlarla günde ortalama kaç saat geçiriyorsunuz?.....

7-Elektronik cihazları kullanırken gözümle ekran arasındaki mesafe yaklaşık olarak bir kol uzunluğundan..... a) daha yakın b) eşit c) daha uzak

8-Elektronik cihazları kullanırken çoğu zaman oturma pozisyonum.....

a) Dik oturarak b) Eğilerek c) Uzanarak

9-Elektronik cihazların kullanımı sırasında mola veriyor musunuz?

a) Evet b) Hayır (Eğer cevabınız hayırsa 11. Soruya geçiniz)

10-Elektronik bir cihazın kullanımı sırasında ortalama kaç saatte bir mola veriyorsunuz?.....

11-Molalarınız ortalama kaç dakika sürüyor?.....

12-Elektronik cihazlarınızda ekran filtresi var mı? a) Evet b) Hayır

13-20-20-20 kuralının ne olduğunu biliyor musunuz? a) Evet b) Hayır

14-Herhangi bir göz hastalığınız var mı? (Cevabınız 'Evet' se hastalığı belirtiniz, Cevabınız 'Hayır' ise 16.soruya geçiniz)

a) Evet (.....) b) Hayır

15-Göz hastalığı ile ilgili herhangi bir ilaç kullanıyor musunuz?

a) Evet (.....) b) Hayır

16-Gözlük ya da lens kullanıyor musunuz? (Cevabınız 'Evet' se hangisi olduğunu belirtiniz)

a) Evet (.....) b) Hayır

17-Evetse kaç yıldır kullanıyorsunuz?.....

18-Düzenli kullandığınız bir ilacınız var mı? (Cevabınız 'Evet' se ilacın adını yazınız)

a) Evet(.....) b) Hayır

19-İşle ilgili oluşan ağrılar için(baş ağrısı-göz ağrısı-boyun sırt omuz ve diğer uzuvlarda oluşan kas ağrısı gibi) ağrı kesici kullanıyor musunuz, kullanıyorsanız ne sıklıkta kullanıyorsunuz?

- a)Hiç kullanmam
- b) Her gün 1 defa kullanırım
- c) Her gün 1 defadan fazla kullanırım
- d) Haftada 1 defa kullanırım
- e) Haftada 1 defadan fazla kullanırım



Ek 3: CVS-Q Anketi

Semptomlar	Sıklık			Yoğunluk		Skor
	Asla	Bazen	Daima	Orta	Yoğun	
Yanma						
Kaşıntı						
Yabancı cisim hissi						
Batma						
Aşırı yanıp sönme						
Göz kızarıklığı						
Göz ağrısı						
Ağır göz kapakları						
Kuruluk						
Bulanık görme						
Çift görme						
Yakın görmeye odaklanmada güçlük						
Işığa karşı artan hassasiyet						
Nesnelerin etrafında renkli haleler						
Görmenin kötüleştiğini hissetmek						
Baş ağrısı						

Ek 4: OSDI Anketi

OSDİ(OCULER SURFACE DİSEASE İNDEX)

A. GEÇEN HAFTA BOYUNCA AŞAĞIDAKİLERDEN HERHANGİ BİRİNİ YAŞADINIZ MI?

	Her zaman	Çoğu zaman	Zamanın yarısında	Bazen	Hiç
1.Gözlerde ışığa duyarlılık	4	3	2	1	0
2.Gözlerde batma	4	3	2	1	0
3.Gözlerde ağrı	4	3	2	1	0
4.Bulanık görme	4	3	2	1	0
5.Zayıf görme	4	3	2	1	0

1'den 5'e kadar olan cevaplar için ara toplam puan

B. GEÇEN HAFTA BOYUNCA GÖZÜNÜZDEKİ PROBLEMLER AŞAĞIDAKİ AKTİVİTELERİNİZİ ENGELLEDİ Mİ?

	Her zaman	Çoğu zaman	Bazen	Nadiren	Hiç	
6.Birşeyler okurken	4	3	2	1	0	
7.Gece araba kullanırken	4	3	2	1	0	
8.Bilgisayarda çalışırken	4	3	2	1	0	
9.TV izlerken	4	3	2	1	0	

6'dan 9'a kadar olan cevaplar için ara toplam puan

C. GEÇEN HAFTA BOYUNCA AŞAĞIDAKİ DURUMLARDA GÖZÜNÜZDE RAHATSIZLIK HİSSETTİNİZ Mİ?

	Her zaman	Çoğu zaman	Bazen	Nadiren	Hiç	
10.Rüzgârlı hava	4	3	2	1	0	
11.Düşük nemli alanlar	4	3	2	1	0	
12.Klimalı yerler	4	3	2	1	0	

10 ila 12 arasındaki cevaplar için ara toplam puan

Ek 5: Cornell Kas-İskelet Sistemi Anketi

CORNELL KAS-İSKELET KONFORU ANKETİ

Aşağıdaki resim, ankette sorulan vücut bölümlerini yaklaşık olarak göstermektedir. Lütfen uygun kutucuğu işaretleyerek cevaplayınız.



	Geçtiğimiz hafta çalıştığınız süre boyunca, vücudunuzda ne sıklıkta ağrı, sızı, rahatsızlık hissettiniz? (Her vücut bölümü için cevaplayınız)					Eğer ağrı,sızı,rahatsızlık hissettiyseniz, ne kadar şiddetliydi?			Eğer ağrı,sızı,rahatsızlık hissettiyseniz, bu işinizi yapmanıza engel oldu mu?		
	Hiç hissetmedim	Hafta boyunca 1-2 kez hissettim	Hafta boyunca 3-4 kez hissettim	Her gün bir kez hissettim	Her gün bir çok kez hissettim	Hafif şiddetliydi	Orta şiddetliydi	Çok şiddetliydi	Hiç engel olmadı	Biraz engel oldu	Çok engel oldu
Boyun	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Omuz	(Sağ)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	(Sol)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sırt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Üst Kol (omuz - dirsek arası)	(Sağ)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	(Sol)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ön Kol (dirsek - bilek arası)	(Sağ)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	(Sol)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El Bileği	(Sağ)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	(Sol)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kalça	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Üst Bacak (kalça - diz arası)	(Sağ)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	(Sol)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diz	(Sağ)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	(Sol)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alt Bacak (diz - ayak arası)	(Sağ)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	(Sol)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>