



T.C.  
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
HALK SAĞLIĞI ANABİLİM DALI

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ BALCALI HASTANESİ'NİN  
ELEKTROMANYETİK ALAN HARİTASININ  
ÇIKARILMASI VE SAĞLIK ÇALIŞANLARINDA OLASI  
SAĞLIK ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dr. Mehmet GÖKDENİZ**

**UZMANLIK TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI  
Prof. Dr. Muhsin AKBABA**

**ADANA-2016**

## TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanmasında ve asistanlık eğitimim süresince benimle bilgi ve deneyimlerini paylaşan, bana yardım ve desteğini esirgemeyen tez danışmanım Sn. Prof. Dr. Muhsin AKBABA'ya

Eğitimime katkıda bulunan Halk Sağlığı Anabilim Dalı'nın bütün değerli öğretim üyelerine;

Verilerin toplanması sırasında yardımını esirgemeyen Yusuf TECE'ye

Biyoistatistik Anabilim Dalı'nın değerli öğretim üyeleri ve sevgili asistan arkadaşlarıma

Hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme,

TEŞEKKÜR EDERİM.

**Dr. Mehmet GÖKDENİZ**  
**ADANA, 2016**

# İÇİNDEKİLER

<b>TEŞEKKÜR</b> .....	i
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	ii
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	v
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	vi
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR</b> .....	vii
<b>ÖZET</b> .....	viii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	3
2.1. Elektromanyetik Alan Oluşumu ve Genel Özellikleri .....	3
2.2. Elektromanyetik Alan Kaynakları .....	4
2.3. Elektromanyetik Alanlar ve Sağlık Etkileri .....	5
2.3.1. Etki Mekanizması .....	5
2.3.2. EMA Sağlık Etkilerine İlişkin Tarihsel Gelişim ve Genel Bilgi .....	5
2.3.3. İn-vitro Çalışmalar .....	6
2.3.4. Hayvan Deneyleleri .....	6
2.3.5. EMA ve Kanser .....	7
2.3.6. EMA ve Endokrin Sistem: .....	9
2.3.7. EMA ve Üreme Sistemi: .....	10
2.3.8. EMA ve Sinir Sistemi: .....	10
2.3.9. EMA ve Dolaşım Sistemi: .....	11
2.4. Halk Sağlığı Açısından Durum .....	11
2.5. EMA ve Çalışma Yaşamı İlişkisi: .....	11
2.5.1. EMA ve Sağlık Çalışanları .....	12
2.6. Dünyada ve Türkiye’de EMA İlgili Yasal Düzenlemeler .....	13
<b>3. GEREÇ ve YÖNTEM</b> .....	15
3.1. Araştırma Bölgesinin Tanıtılması .....	15
3.2. Araştırmanın Tipi .....	15
3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi .....	15
3.4. Araştırmanın Hipotezleri .....	17

3.5. Araştırmanın Bağımlı ve Bağımsız Değişkenleri .....	17
3.5.1. Bağımlı Değişkenler .....	17
3.5.2. Bağımsız değişkenler .....	18
3.6. Araştırmanın Uygulanması .....	18
3.6.1. İzinler ve Etik.....	18
3.6.2. Ölçümler .....	18
3.6.3. Araştırma Anketi ve Uygulama Yöntemi .....	19
3.7. Verilerin Analizi .....	19
3.8. Araştırmanın sınırlılıkları .....	20
3.9. Araştırmanın Bütçesi .....	20
<b>4. BULGULAR</b> .....	<b>20</b>
4.1. EMA Yükünün Hesaplanması .....	21
4.2. Hastane Çalışanlarının Özellikleri .....	22
4.2.1. Tanımlayıcı Özellikler .....	22
4.2.1.1. Yaş ve Cinsiyet .....	22
4.2.1.2. Meslek ve Görev Dağılımı.....	23
4.2.1.3. Çalışılan Birimlerin Dağılımı .....	25
4.2.1.4. Çalışma Süreleri.....	26
4.2.2. Çalışanların Sağlık Durumları .....	26
4.2.2.1. EMA ve hastalık durumu ilişkisi .....	27
4.2.2.2. EMA ve yakınma durumu ilişkisi.....	31
4.2.2.3. EMA ve Kadın sağlığı .....	34
4.2.2.4. Sağlığı etkileyen diğer parametreler .....	39
4.2.3. Ölçülen EMA değerleri ve çalışma süreleri.....	41
4.2.4. Total Risk Skoru(TRS) .....	41
4.2.4.1. Total Risk Skorunun(TRS) Cinsiyete Göre Dağılımı.....	42
4.2.4.2. Total Risk Skorunun(TRS) Hastalık Durumuyla İlişkisi.....	42
4.2.4.3. Total Risk Skorunun(TRS) Yakınma Durumuyla İlişkisi .....	43
4.2.4.4. TRS ve Kadın Sağlığı .....	45
<b>5. TARTIŞMA</b> .....	<b>45</b>
<b>6. SONUÇ ve ÖNERİLER</b> .....	<b>55</b>
<b>KAYNAKLAR</b> .....	<b>60</b>

<b>EKLER</b> .....	66
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	68



## TABLO LİSTESİ

<b><u>Tablo No:</u></b>	<b><u>Sayfa No:</u></b>
<b>Tablo 1.</b> Birimlere göre ortalama EMA değerleri .....	21
<b>Tablo 2.</b> Çalışanların yaş değerleri .....	22
<b>Tablo 3.</b> Çalışanların gruplara göre yaş dağılımları .....	23
<b>Tablo 4.</b> Çalışanların gruplara göre cinsiyet dağılımları .....	23
<b>Tablo 5.</b> Çalışanların gruplara göre meslek dağılımları .....	24
<b>Tablo 6.</b> Çalışanların gruplara göre görev dağılımları.....	24
<b>Tablo 7.</b> Çalışanların gruplara göre çalışılan birim dağılımları.....	25
<b>Tablo 8.</b> Çalışanların gruplara göre bölümde ve görevde çalışma süreleri.....	26
<b>Tablo 9.</b> Çalışanların kronik hastalık varlığı .....	26
<b>Tablo 10.</b> Çalışanların yakınma varlığı .....	27
<b>Tablo 11.</b> Çalışanların gruplara göre hastalık varlığı .....	27
<b>Tablo 12.</b> Çalışanların gruplara göre hastalık varlığı dağılımları.....	28
<b>Tablo 13.</b> Çalışanların gruplara göre diyabet varlığı dağılımları.....	29
<b>Tablo 14.</b> Çalışanların gruplara göre hipertansiyon varlığı dağılımları.....	29
<b>Tablo 15.</b> Çalışanların gruplara göre kalp hastalığı varlığı dağılımları .....	29
<b>Tablo 16.</b> Çalışanların gruplara göre böbrek hastalığı varlığı dağılımları.....	30
<b>Tablo 17.</b> Çalışanların gruplara göre akciğer hastalığı varlığı dağılımları .....	30
<b>Tablo 18.</b> Çalışanların gruplara göre alerji varlığı dağılımları .....	30
<b>Tablo 19.</b> Çalışanların gruplara göre migren varlığı dağılımları .....	31
<b>Tablo 20.</b> Çalışanların gruplara göre infertilite varlığı dağılımları .....	31
<b>Tablo 21.</b> Çalışanların gruplara göre yakınma varlığı .....	32
<b>Tablo 22.</b> Çalışanların gruplara göre yakınma varlığı dağılımları.....	33
<b>Tablo 23.</b> Çalışanların gruplara göre göz rahatsızlığı dağılımları .....	34
<b>Tablo 24.</b> Çalışanların gruplara göre baş ağrısı varlığı dağılımları .....	34
<b>Tablo 25.</b> Çalışanların gruplara göre halsizlik varlığı dağılımları.....	34
<b>Tablo 26.</b> Çalışanların gruplara göre sinirlilik varlığı dağılımları.....	35
<b>Tablo 27.</b> Çalışanların gruplara göre yorgunluk varlığı dağılımları .....	35
<b>Tablo 28.</b> Çalışanların gruplara göre unutkanlık varlığı dağılımları .....	35
<b>Tablo 29.</b> Çalışanların gruplara göre sersemlik varlığı dağılımları .....	36
<b>Tablo 30.</b> Çalışanların gruplara göre cilt döküntüsü varlığı dağılımları.....	36
<b>Tablo 31.</b> Çalışanların gruplara göre işitme bozukluğu dağılımları .....	36
<b>Tablo 32.</b> Çalışanların gruplara göre mide rahatsızlığı dağılımları .....	37
<b>Tablo 33.</b> Çalışanların gruplara göre çarpıntı varlığı dağılımları .....	37
<b>Tablo 34.</b> Çalışanların gruplara göre nefes darlığı dağılımları .....	37
<b>Tablo 35.</b> Çalışanların gruplara göre cinsel isteksizlik dağılımları .....	38
<b>Tablo 36.</b> Çalışanların gruplara göre kulak rahatsızlığı dağılımları .....	38
<b>Tablo 37.</b> Çalışanların gruplara göre kadın sağlığı durumları .....	39
<b>Tablo 38.</b> Çalışanların gruplara göre maksimum ve ortalama EMA ölçüm değerleri .....	41
<b>Tablo 39.</b> Çalışanların gruplara göre çalışma saatleri dağılımları .....	41
<b>Tablo 40.</b> Çalışanların cinsiyete göre TRS değerleri.....	42
<b>Tablo 41.</b> Çalışanların TRS'ye göre hastalık varlığı dağılımları.....	43
<b>Tablo 42.</b> Çalışanların TRS'ye göre yakınma varlığı dağılımları .....	44
<b>Tablo 43.</b> TRS ile Kadın Sağlığı İlişkisi .....	45

## ŞEKİL LİSTESİ

**Şekil No:**

**Sayfa No:**

<b>Şekil 1.</b> Sık Kullanılan EMA kaynakları.....	4
<b>Şekil 2.</b> Çalışanların Görevde Kaldığı Süre İle Hastalık İlişkisi .....	40
<b>Şekil 3.</b> Çalışanların Görevde Kaldığı Süre İle Yakınma İlişkisi.....	40



## SİMGELER ve KISALTMALAR

<b>EMA</b>	: Elektromanyetik Alan
<b>T</b>	: Tesla
<b><math>\mu</math>T</b>	: Mikrottesla
<b>G</b>	: Gauss
<b>mG</b>	: Miligauss
<b>Hz</b>	: Hertz
<b>EKG</b>	: Elektrokardiyogram
<b>EEG</b>	: Elektroensefalogram
<b>EMG</b>	: Elektromyogram
<b>DSÖ</b>	: Dünya Sağlık Örgütü
<b>AML</b>	: Akut Myeloblastik Lösemi
<b>ALL</b>	: Akut Lenfoblastik Lösemi
<b>ALS</b>	: Amyotrofik Lateral Skleroz
<b>MRI</b>	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
<b>AB</b>	: Avrupa Birliği
<b>UNEP</b>	: Birleşmiş Milletler Çevre Koruma Dairesi
<b>ILO</b>	: Uluslararası Çalışma Örgütü
<b>INIRC</b>	: Uluslararası Non-İyonizan Radyasyon Komitesi
<b>ICNIRP</b>	: Uluslararası Non-İyonizan Radyasyondan Korunma Komisyonu
<b>TRS</b>	: Total Risk Skoru
<b>EMA-MG</b>	: Elektromanyetik Alanlara Maruz Kalan Grup

## ÖZET

### **Çukurova Üniversitesi Balcalı Hastanesi'nin Elektromanyetik Alan Haritasının Çıkarılması ve Sağlık Çalışanlarında Olası Sağlık Etkilerinin Değerlendirilmesi**

**Giriş ve Amaç:** Dünyamızda giderek artan teknoloji kullanımı gündelik yaşamı ve çalışma yaşamını kolaylaştırmakla birlikte, teknolojinin ortaya çıkarabileceği sağlık sorunları çok açık değildir. Bilimsel ve teknolojik devrimin bir sonucu olarak ve sağladıkları yaşam kolaylıkları nedeniyle yaşantımızda kalıcı yer edinen elektrikli cihazlar ve haberleşme araçları faydaları yanında zararlı etkilere de sahiptir. Bu araştırma ile Balcalı Hastanesinin elektromanyetik alan yükünün ölçülmesi ve sağlık çalışanlarının elektronik tıbbi cihaz kullanımı nedenli hastalık ve yakınma durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

**Gereç ve Yöntem:** Bu çalışma; Balcalı Hastanesi çalışanlarının elektromanyetik alanlara maruziyet sonucunda sağlık durumlarını belirlemek amacıyla yapılan tanımlayıcı bir araştırmadır. Araştırmaya 259 çalışan katıldı. Araştırmada veri toplama aracı olarak çalışanların sosyodemografik özellikleri, tanısı konmuş hastalıkları ve yakınmaları sorgulandı. Hastanenin elektromanyetik alan değerleri F.W. Bell 5080 Gauss/Tesla metre kullanılarak ölçüldü. İstatistiksel değerlendirmeler için SPSS 20 for Windows paket programı, istatistiksel analiz olarak ki-kare testi, t testi, ANOVA testi, Mann-Whitney U test kullanıldı ve p değerinin <0,05 olması anlamlı olarak değerlendirildi.

**Bulgular:** Çalışanlar elektromanyetik alanlara maruz kalan grup ve kontrol grubu olarak ayrıldığında aralarında hastalık ve yakınma durumu açısından fark yoktur. Ancak toplam çalışma süreleri de dahil edilerek hesaplanan Total Risk Skoru arttıkça çalışanlarda hipertansiyon, allerjik hastalık ve akciğer hastalığı ile halsizlik, sinirlilik, yorgunluk, unutkanlık, kulak rahatsızlığı, işitme bozukluğu, mide rahatsızlığı, çarpıntı ve nefes darlığı yakınmaları artmaktadır.

**Sonuç:** Araştırmanın sonuçları genel olarak literatürde yer alan elektromanyetik alan ölçüm değerleri ve sağlık etkileri ile benzerdir. Hastane yönetimine, araştırmanın sonuçları bildirilerek, gerekli koruyucu ve önleyici önlemlerin alınması konusunda tavsiyelerde bulunulmuş, ayrıca hastalık ve yakınması olan bireylerin ve çalışma koşullarının daha ayrıntılı değerlendirilmesi ile gerekirse yeni düzenlemeler yapılmasının uygun olacağı bildirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler: Elektromanyetik alan, çalışan sağlığı, meslek hastalığı**

## ABSTRACT

### **Forming the Electromagnetic Fields Map of Cukurova University Balcalı Hospital and Evaluation of Possible Health Effects in Health Care Workers**

**Purpose:** Although the facilitating effect of increasing use of technology in our daily life and occupational life, health problems related to technology is not very clear. As a result of the scientific and technological revolution and providing easiness to us, electrical equipments have a permanent place in our lives and they have harmful effects additional to the benefits. This research aims to to measure the electromagnetic fields load of Balcalı Hospital and determine the situation of the diseases and symptoms of hospital employees because of electronic medical device usage.

**Materials and Method:** It is a descriptive study aims to determine the health status of Balcalı Hospital employees due to electromagnetic fields exposure. The number of employees participated in the research is 259. Socio-demographic features, diagnosed diseases and present symptoms of health workers' are interrogated and collected as data. SPSS 20 for Windows is used for statistical analyses and Chi-Square test, t-test, ANOVA and Mann-Whitney U test are used to analyze data. p value<0,05 is evaluated as significant.

**Results:** There is no difference in health status between the groups when they are divided to EMF and control groups. But Total Risk Score which is calculated including total working time is found to be related with hypertension, lung diseases and allergic diseases; fatigue, irritability, fatigue, forgetfulness, ear disorder, hearing impairment, stomach discomfort, palpitations and shortness of breath symptoms.

**Conclusion:** Results of the electromagnetic fields measurement values and health effects are similar to the literature in general. The results of the research were participated with hospital management, required protective and preventive measures were advised to be provided. It is pointed that detailed assessment of working conditions of those who have diseases and symptoms and new arrangements, if necessary, would be appropriate.

**Keywords: Electromagnetic Fields, employee health, occupational disease**

# 1. GİRİŞ

Bilimsel ve teknolojik devrimin bir sonucu olarak ve sağladıkları yaşam kolaylıkları nedeniyle yaşantımızda kalıcı yer edinen elektrikli cihazlar ve haberleşme araçları faydaları yanında zararlı etkilere de sahiptir. Bütün bu cihazlar elektromanyetik kirlilik kaynağıdır ve bu kirlilik artık hayatımızın bir parçası haline gelmiştir.

Elektromanyetik kirlilik ile ülkemiz ilk kez yüksek gerilim hatlarıyla tanıştı. 1990'lı yıllarda ise özel radyo ve televizyonlara yayın izni verilmesiyle süreç devam etti. Cep telefonlarının kullanıma başlamasıyla birlikte baz istasyonlarının kurulması elektromanyetik alan kirliliğinin daha riskli bir seviyeye ulaşması insanların dikkatini çekmeye başladı. Günümüzde ise 4. nesil (4.5G) cep telefonları için görüntü kalitesi ve erişim hızını artırmak amacıyla sayıları hızla artan yeni nesil ve çok daha kapsamlı baz istasyonlarının kuruluyor olması elektromanyetik kirlilik boyutunun çok fazla artacağı sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Elektromanyetik kirliliğin gözle görülemeyişi, etkisinin çoğu zaman doğrudan hissedilemeyişi ve sağlık etkilerinin uzun zaman dilimi içerisinde görülmesi gibi nedenler bu yeni tür kirliliğin insanlar tarafından yeterince önemsenmemesine yol açmaktadır.

Giderek artan teknoloji kullanımı gündelik yaşamı ve çalışma yaşamını kolaylaştırmakla birlikte, bu teknolojik kirliliğin ortaya çıkarabileceği sağlık sorunları çok açık değildir. Gelişmiş toplumlarda yaşayan bireyler sürekli olarak fiziksel, kimyasal, biyolojik ve psikososyal etmenlerle karşılaşmakta ve etkilenebilmektedirler.

İyonlaştırıcı olmayan radyasyon da toplum sağlığını etkileyen fiziksel etmenlerden biridir. Elektrik ve manyetik alanlar gibi iyonlaştırıcı olmayan radyasyonun etkilerinden kaçınmak oldukça zordur. Son yıllarda yapılan epidemiyolojik araştırmalarda, elektromanyetik alanların (EMA) sağlık üzerine bazı etkileri olduğu gösterilmesine rağmen, deneysel çalışmalarda hücresel düzeydeki etkiler henüz kesin olarak ortaya konulmamıştır.<sup>1,2</sup> Bu konuda daha fazla araştırma yapılmasına gereksinim vardır. Ancak bununla beraber günümüzde hücre zarındaki reseptör moleküllerin EMA'ya çok duyarlı olduğu bilinmektedir. EMA, hücrenin iyonik bileşimini değiştirmekte, DNA sentezini, RNA transkripsiyonunu ve hücrenin hormon ve nörotransmitterlere yanıtını değiştirmektedir. Sıralanan etkilerin çoğu yüksek şiddetli ve uzun süreli maruz kalma sonucu ortaya çıkmaktadır.<sup>2</sup> EMA'nın insan fizyolojisi ve

davranışları üzerinde etkili olduğu vurgulanmakta; gönüllüler üzerinde yapılan çalışmalarda, kan basıncı, elektrokardiyogram(EKG), kalp atım hızı, kan biyokimyası ve vücut ısısını az da olsa etkilediği gösterilmiştir<sup>2</sup>. İnsan vücudu elektrik bir organizmadır ve vücuttaki kimyasal reaksiyonlar elektrik reaksiyonlarıdır. Beden yeryüzü gibi elektrik alan oluşturmakta; oluşan elektrik alan alternatif akımlı cihazlar ve yüksek gerilim hatlarından etkilenmektedir.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Elektromanyetik Alan Oluşumu ve Genel Özellikleri

Elektrik alanı, bir elektrik yükünün başka bir elektrik yükü üzerinde yarattığı çekme veya itme kuvveti etkisini ifade eder. Her elektrik yükü (şarj) bir elektrik alanı üretir. Elektrik alanını meydana getiren şey, elektrik yüklerinin varlığıdır. Bundan dolayıdır ki, elektrik şebekesine bağlı bir lamba, içinden akım geçip yanıyor olmasa bile bir elektrik alanı yaratır. Bir cihazın beslenme gerilimi yükseldikçe, bunun sonucu olarak ortaya çıkan elektrik alanı da yükselir. Elektrik alan şiddetinin birimi metre başına volt (V/m) olarak ifade edilir. Elektrik alan şiddeti kaynaktan uzaklaştıkça hızla azalır. Elektrik alanı için dikkate değer bir nokta, az da olsa yalıtkan nitelikli küçük bir engelin bile (bina, ağaç vb.) elektrik alanını engelliyor olmasıdır.

Manyetik alan, elektrik yükleri yer değiştirdiğinde, yani bir elektrik akımı sirkülasyonu olduğunda ortaya çıkar. Lamba yandığında, elektrik alanının yanı sıra, akımın besleme kablosundan lambaya geçişinden kaynaklanan bir manyetik alan da söz konusudur. Manyetik alanda, manyetik akı yoğunluğu birimi tesla (T) uluslararası birim olarak kullanılır. Çoğunlukla mikrottesla ( $\mu$ T) olarak ifade edilir. Manyetik alan ölçü birimi olarak Gauss (G) birimi de kullanılmaktadır. Akım ne kadar yüksekse, bunun bir sonucu olan manyetik alan da o kadar yüksek olur. Elektrik alanında olduğu gibi, manyetik alan şiddeti de mesafe ile hızla azalır. Buna karşın, manyetik alan, elektrik alanında olduğu gibi engel teşkil eden nesnelere neredeyse hiç engellenmez. 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 saniyedeki titreşim (salınım) 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.

## 2.2. Elektromanyetik Alan Kaynakları

Tıraş Makinası	Buzdolabı	0,30 (3 mG)
Bilgisayar monitörü	Ekmek Kızartma Makinası	0,80 (8 mG)
Ekmek Kızartma Makinası	Müzik Seti	1,00 (10 mG)
Televizyon (tüplü)	90.000 volt hat (30 m mesafede)	1,00 (10 mG)
Müzik Seti	400.000 volt hat (100 m mesafede)	1,20 (12 mG)
Buzdolabı	Bilgisayar monitörü	1,40 (14 mG)
90.000 volt hat (30 m mesafede)	Televizyon (tüplü)	2,00 (20 mG)
400.000 volt hat (100 m mesafede)	Elektrikli battaniye	3,60 (36 mG)
Elektrikli battaniye	Tıraş Makinası	500 (5 mG)

Şekil 1. Sık Kullanılan EMA kaynakları

Evlerdeki EMA etkilenimi evin yakınında yüksek gerilim hattı bulunması, evde çalışan elektrikli cihaz sayısı, binanın/evin elektrik kablo sistemine bağlıdır. Floresan lamba, televizyon, saç kurutma makinesi, buzdolabı, bulaşık makinesi, elektrikli battaniye, traş makinesi vb elektrikli cihazlar EMA kaynağıdır.<sup>3</sup> Bu cihazların aynı anda çalışması sonucu bir anda yüksek EMA düzeylerine ulaşılabilir, ancak kısa sürede yüksek şiddetli EMA vücutta kümülatif etki yapmamaktadır.

İşyerinde ise elektrikle çalışan cihaz daha fazla sayıdadır ve bu cihazlar sürekli çalışmaktadır. Ayrıca çok fazla cihaz için çok fazla elektrik telinin de ortamda bulunması etkilenimi artırmaktadır. Özellikle elektrik hattı döşeyen, jeneratörlerde çalışan, kaynak işi yapan işçiler için daha fazla etkilenim söz konusudur. Ofis çalışanları daha düşük düzeyde EMA ile birlikte çalışmakta, genellikle bilgisayar ve fotokopi makinesi çalıştığında evdekinden daha fazla EMA ile karşılaşmaktadır. Sağlık hizmetleri sektöründe EMA düzeyleri ve etkilerini araştıran yeterince çalışma bulunmamaktadır.<sup>4-8</sup>

## **2.3. Elektromanyetik Alanlar ve Sağlık Etkileri**

### **2.3.1. Etki Mekanizması**

Elektromanyetik alanların etki mekanizması henüz tam açıklanmış değildir. Günümüzde hücre zarındaki reseptör moleküllerin EMA'ya çok duyarlı olduğu bilinmektedir. EMA hücrenin iyonik bileşimini değiştirmekte, DNA sentezini, RNA transkripsiyonunu ve hücrenin hormon ve nörotransmitterlere yanıtını değiştirmektedir. Sıralanan etkilerin çoğu yüksek şiddetli ve uzun süreli maruz kalma sonucu ortaya çıkmaktadır.<sup>2</sup> EMA'nın insan fizyolojisi ve davranışları üzerinde etkili olduğu vurgulanmakta; gönüllüler üzerinde yapılan çalışmalarda, kan basıncı, elektrokardiyogram(EKG), kalp atım hızı, kan biyokimyası ve vücut ısısını az da olsa etkilediği gösterilmiştir.<sup>2</sup> İnsan vücudu elektrik bir organizmadır ve vücuttaki kimyasal reaksiyonlar elektrik reaksiyonlarıdır. Beden yeryüzü gibi elektrik alan oluşturmakta; oluşan elektrik alan alternatif akımlı cihazlar ve yüksek gerilim hatlarından etkilenmektedir. Bedenin elektrik aktiviteleri elektroensefalogram(EEG), elektrokardiyogram(EKG), elektromyogram(EMG) vb tetkikler ile ölçülebilmektedir. Fizik kurallarına göre, küçük bir elektrik akımı büyük bir EMA'ya çok yakınsa değişime uğrayabilmektedir. Bu değişikliğin EMA'nın insan bedenini etkilemesinin nedeni olduğu düşünülmektedir.<sup>9</sup> Ancak; hücredeki metabolik olaylar sonucunda, EMA'nın oluşturduğu enerjinin çok daha fazlasının vücutta oluştuğu bilinmekte, bu düşük enerjinin de DNA üzerinde mutasyona neden olamayacağı da savunulmaktadır.<sup>2</sup>

### **2.3.2. EMA Sağlık Etkilerine İlişkin Tarihsel Gelişim ve Genel Bilgi**

İlk kez 1972'de Rusya'da halsizlik, baş ağrısı ile EMA'nın ilişkili olabileceği belirtilmiştir.<sup>10</sup>

1979'da Epidemiyolog Wertheimer ve Fizikçi Lieper (1979) tarafından lösemi başta olmak üzere çocukluk dönemi kanserlerinin, içinden yüksek elektrik akımı geçen elektrik tellerinin eve yakınlığı ile ilişkili olduğu gösterilmiştir.<sup>11</sup> Bundan sonra EMA'nın zararlı sağlık etkileri ile ilgili önemli çalışmalar aşağıda sıralanmıştır.<sup>3</sup>

1982'de ABD'de 1950-1979 arasında ölen işçileri incelenmiş; EMA'ya maruz kalan 19 işçiden 11'inin ölüm nedeninin lösemi olduğu belirlenmiştir.

1986'da İsveç'te EMA'a maruz kalan sıçan fetuslarının, maruz kalmayanlara göre daha fazla doğumsal anomaliye sahip olduğu ortaya konmuştur.

1988'de ABD'de haftada 20 saatten fazla bilgisayar karşısında çalışan kadınlarda düşük riskinin 2 kat arttığı gösterilmiştir.

1989'da ABD'de kablo döşeme işinde çalışan işçilerde tüm kanser risklerinin arttığı gösterilmiştir.

1990'da epidemiyolog Savitz, elektrikli battaniye kullanan gebe kadınların çocuklarında, kullanmayanlara göre kanser riskinde %30 artış olduğunu göstermiştir.

### **2.3.3. İn-vitro Çalışmalar**

EMA'nın sağlık etkisini araştıran invitro çalışmalar hücre ve doku kültürlerinde ve geniş bir aralıkta maruziyet ile kanser oluşumunu araştırmaya odaklanmıştır. Akut 60 Hz manyetik alan maruziyetinin sıçan beyin hücrelerinde DNA kırılmalarına neden olduğu, bu durumun hücre fonksiyonları etkileyerek kanser ve hücre ölümüne ve nörodejeneratif hastalıklara yol açabileceği bildirilmiştir.<sup>12</sup>

2005 yılında aralıklı olarak hücre kültürlerine uygulanan EMA'nın kromozom yapısını bozarak hasara neden olabileceği kanıtlanmıştır.<sup>13</sup> Aynı yıl hücre boyutunda in vitro yapılan çalışmada 24-72 saatlik ve 0,5-1 $\mu$ T EMA maruziyetinin hücrelerde proliferasyon (çoğalma) ve DNA hasarına yol açtığı gösterilmiştir.<sup>14</sup>

Aralıklı EMA maruziyeti insan diploid hücre kültüründe, tüm hücreli canlılar ve bazı virüslerin genetik bilgilerini taşıyan nükleik asit olan, DNA yapısında kırılmalara yol açmaktadır.<sup>13,15</sup>

Bu çalışmaların yanı sıra tersi görüş bildiren, EMA maruziyetinin DNA ve RNA sentezine ve hasarına yol açmadığını bildiren çalışmaların da bulunması dikkat çekicidir.<sup>7,16</sup>

### **2.3.4. Hayvan Deneyleri**

EMA'nın sağlık etkilerini araştıran hayvan deneylerinde elektromanyetik maruziyet ile makrofajlarda artmış fagositik aktivite, enzim ve hücresel değişiklikler gösterilmiştir.<sup>17</sup>

Tavuk embriyoları üzerinde yapılan, vücut ağırlığı ve kafa-beyin gelişimlerinin incelendiği çalışmada manyetik alanların embriyonik gelişimi etkileyebileceği bildirilmiştir.<sup>18</sup>

Elektromanyetik alanlar oksidatif stresi artırmaktadır.<sup>19</sup> Gine domuzları ile yürütülen çalışmada, oksidan ürünlerde belirgin artış ve antioksidan enzim aktivitesinde azalma gösterilmiştir. Yine Gine domuzlarında, elektrik alanın farklı dokulardaki hücre fonksiyonlarına, enzim aktivitelere etkileri gösterilmiştir.<sup>20,21</sup>

Çok düşük frekanslı elektromanyetik alan maruziyetinde, cildin önemli içeriği hidroksiprolin artmakta, plazma elektrolit konsantrasyonunda değişiklik olmaktadır.<sup>22</sup> Günde 4 saat ve 5 gün boyunca 2 µT manyetik alan maruziyeti plazma sodyum, kalsiyum ve magnezyum düzeylerini artırmaktadır. Beyin dokusu elektrolit seviyeleri de manyetik alandan etkilenmektedir.<sup>19</sup>

Tavşanlar ile yürütülen çalışmada çok düşük frekanslı elektromanyetik alan maruziyetinin işitme fonksiyonuna belirgin bir etkisi olmadığı da gösterilmiştir.<sup>23</sup>

### **2.3.5. EMA ve Kanser**

EMA'nın neden olduğu düşünülen sağlık etkileri içerisinde en fazla kanser için kanıt bulunmaktadır.<sup>2</sup> EMA ve kanser ilişkisi henüz çok açık olmamakla birlikte Dünya Sağlık Örgütü(DSÖ) 2002'den bu yana EMA'yı Grup 2B (olası) Kanserojenler grubunda sınıflandırmaktadır.<sup>2</sup> Kanıtlar EMA'nın doğrudan kanser oluşturmadığını; ancak başka bir etken nedeni ile başlayan kanserin ilerlemesine neden olduğunu savunmaktadır. Bu nedenle EMA'ya maruz kalma ile kanserli olgu sayısının korelasyon gösterdiği savunulmaktadır. Bu etkinin bağışıklık sisteminin baskılanması ile ortaya çıktığı öne sürülmektedir.

Başlangıçta söz konusu olan görüşlerin aksine DNA bağlarının serbest radikallerden etkilenmesinde radyo dalgaları ve EMA etkisi olduğunu ileri süren görüşler de bulunmaktadır.<sup>3</sup>

ABD'de 2007 yılında yapılan bir sistematik derlemede Dünya genelinde yılda görülen 2400 çocukluk çağı lösemisinden 100 tanesi EMA'ya atfedilmektedir.<sup>24</sup>

Kanser ile ilgili çalışmalarda etkinin en belirgin olduğu kan hücrelerinin özellikle de lökositlerin normalin üzerinde çoğalması ile kendini gösteren bir kanser

türü olan çocukluk çağı lösemileri ile EMA ilişkisini saptamak üzere yapılan çalışmalar dikkat çekmektedir.

Maruziyet seviyesine göre yapılan çalışmalarda genel olarak;  $0,4\mu\text{T}$ 'nın altındaki maruziyet ile artmış çocukluk çağı lösemileri arasında yeterli kanıt bulunmamasına karşın  $0,4\mu\text{T}$  ve üstündeki maruziyetlerde çocukluk çağı lösemi riskinin 2 kat arttığı saptanmıştır.<sup>25</sup> Ancak riskin daha fazla olduğunu gösteren çalışmalar da bulunmaktadır. Bir çok çalışmada çocukların maruziyetini belirlemek için yatak odalarında EMA ölçümü yapılmıştır. Yatak odalarında manyetik alan seviyesi  $0.4\mu\text{T}$  ya da daha yüksek olanların referans kategori (manyetik alan seviyesi altında  $0.1\mu\text{T}$ ) ile karşılaştırıldığında çocukluk çağı lösemilerinden AML ve ALL için riskin 2.6 ve sadece ALL için 4.7 kat arttığı saptanmıştır.<sup>26</sup>

Riskin daha düşük maruziyetlerde de var olduğunu gösteren çalışmalar da vardır. Almanya'da 0-14 yaş arası 514 olgu ve 1301 kontrol üzerinde yürütülen olgu-kontrol çalışmasında gece boyunca  $0,2\mu\text{T}$  ve üstündeki maruziyetin akut lösemi riskini 3,2 kat arttırdığı bildirilmiştir.<sup>27</sup>

Elektromanyetik radyasyon kaynaklarına yakın alanlarda maruziyetin fazlalığı nedeniyle sağlık riskinin de fazla olacağı düşünülmektedir. Bu düşünce ile en önemli EMA kaynağı olan elektrik iletim hatlarına uzak yaşamının kanser oluşumu ile ilişkisini araştıran çok sayıda çalışma yapılmıştır. Ancak 2000 yılında ve İngiltere'de gerçekleştirilen olgu- kontrol çalışması yakın mesafede sağlık etkileniminin fazla olacağı yaklaşımının tersini göstermiş, çocukluk çağı kanserleri ile enerji hatlarına yakın yaşama arasında ilişki bulunmamıştır (UK Childhood Cancer Study Investigators, 2000). Bundan 7 yıl sonra yapılan çalışmada özellikle yaşamın ilk yıllarında enerji nakil hatlarına yakın yaşamının lenfoproliferatif ve myeloproliferatif hastalık riskini arttırabileceğine dikkat çekilmiştir.<sup>28</sup> Benzer bir çalışma İngiltere ve Galler'de yapılmış, çalışmada 0-14 yaş grubundaki 9700'ü lösemi olmak üzere 29081 kanserli olgu ve aynı sayıda kontrol grubunda yürütülmüştür. Bu olgu-kontrol çalışmasında, lösemi açısından doğumlarındaki ev adresleri yüksek gerilim hattına 200 metreden daha yakın olanların 600 metreden uzak olanlara göre 1,69 kat (95% güven aralığı 1.13 - 2.53); 200-600 metre arasındaki uzaklıkta olanların ise 1.23 (%95 güven aralığı 1.02 -1.49) kat risk altında olduğu bildirilmiştir. Çalışmada lösemi dışındaki diğer çocukluk çağı kanserleri ile elektrik hatlarına uzaklık arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.<sup>29</sup>

İran’da yapılan başka bir çalışmada yüksek gerilim hatlarına 500 metreden daha yakın yaşayan çocuklarda akut lösemi riskini 8,8 kat (95% güven aralığı 1,74-58,4), ortalama 0,45  $\mu\text{T}$ ’dan fazla maruziyetin ise 3,6 kat (95% güven aralığı 1,11-12,39) riski arttırdığı bildirilmiştir.<sup>30</sup> Bu çalışmalar enerji iletim hatlarına yakın yaşamın özellikle çocukluk çağı lösemileri için önemli bir risk olduğunu göstermekte, EMA kaynağına yakın yaşamın sağlığı olumsuz etkilediği tezini desteklemektedir.

Çalışmaların çoğunun yetişkin kanserleri ile EMA arasında ilişki olmadığı yönünde sonuç bildirmesine karşın ilişki olduğu görüşünü çürütecek yeterliğe sahip değildiler. EMA maruziyeti ile meme kanseri arasında ilişki olmadığını gösteren çalışmalara<sup>31-33</sup> ek olarak mesleki maruziyet ile riskte artış olduğunu<sup>34,35</sup> ve EMA maruziyeti ile meme kanseri arasındaki anlamlı ilişkiyi gösteren çalışmalar da vardır.<sup>36</sup> 2007 yılında yayınlanan çalışmada uzun süreli elektrikli battaniye kullanan kadınlarda artmış endometrium kanseri riski gösterilmiştir. Çalışmada 20 yıl ve daha fazla elektrikli battaniye kullanan kadınlarda endometrium kanseri görülme oranının % 36 daha fazla olduğu bildirilmiştir.<sup>37</sup>

Almanya’da 1995-1997 yılları arasında 15-69 arası yaş grubundaki erkeklerde yapılan çalışmada yüksek gerilim hattı maruziyeti ile testis kanseri arasında anlamlı bir ilişki saptanmamış olmasına karşın<sup>40</sup> yaş altındaki erkeklerde hafif bir artış olduğu bildirilmiştir.<sup>38</sup> Benzer bir ilişki EMA maruziyeti olan elektrik işçileri ile artmış lösemi riski arasında gösterilmiştir.<sup>39</sup>

### **2.3.6. EMA ve Endokrin Sistem:**

Melatonin önemli bir antioksidan ve doğal anti kanser ajanı olması ve bireylerdeki psikolojik etkileri nedeniyle yaygın şekilde araştırılmıştır. Pineal bezden geceleri ve kişiden kişiye değişse de yaklaşık olarak 23:00 ile 05:00 saatleri arasında salgılanan melatonin hormonu konsantrasyonu gece saat 02:00 ile 04:00 arasında en yüksek değerlerine ulaşır.

Manyetik alanın birikimsel ve melatonin salgısına ve seviyesine etkisinin olmadığını gösteren çalışmalara<sup>40,41</sup> karşın, manyetik alanın melatonin seviyesini azalttığını gösteren çalışmalar da vardır. 40 Hz manyetik alan maruziyetine 3 hafta boyunca günde en az 20 dakika ve haftada 5 gün maruziyetin melatonin konsantrasyonunda azalmaya yol açtığı bildirilmiştir.<sup>42</sup>

### 2.3.7. EMA ve Üreme Sistemi:

DSÖ, elektronik endüstrisinde çalışanlarda prematürite, düşük doğum ağırlığı vb sağlık sorunları görüldüğünü bildirmektedir, ancak benzer etkilerin işyerindeki solvent vb. maddeler tarafından da oluşturulabileceğini de belirtmektedir.<sup>2</sup>

ABD’de İlk trimestırda haftada 20 saatten fazla görüntülü cihazlarda çalışanlarda istemsiz düşük riskinin arttığı gösterilmiştir. Benzer çalışmalar olmakla birlikte, sonuçlar genellikle kadınların beyanına dayalıdır ve karıştırıcı etmenler de çoğunluktadır. Ancak 24 saatlik ölçüm yapılan ve eşik sınır değerin hesaplandığı bir araştırmada istemsiz düşüklerin 1,7 kat arttığı gösterilmiştir, ancak doz-cevap ilişkisi saptanmamıştır.<sup>43</sup>

ABD’de yapılan bir çalışmada günlük ortalama 16 mG’un üzerinde EMA’ya maruz kalmada düşük riskinin arttığı belirlenmiştir.<sup>44</sup>

### 2.3.8. EMA ve Sinir Sistemi:

Sağlık etkileri açısından sinir sistemi hastalıkları ve beyin fonksiyonları üzerinde de önemle durulmaktadır. Yüksek enerji hatlarına 500 metreden daha uzak yaşayanlara göre; 100 metreden daha yakın yaşamanın ciddi depresyon riskini 4,7 kat, 50 metreden yakın yaşamanın ise 9,42 kat arttırdığı bildirilmiştir.<sup>45</sup> Bu çalışmanın aksine Japonya’da 25-53 yaş grubundaki 223 kadın üzerinde yapılan kesitsel çalışmada yüksek gerilim hatlarına yakın konutlarda yaşamanın akıl sağlığı ile belirgin bir ilişkisi saptanamamıştır.<sup>46</sup>

Bir başka çalışmada intihar ile artmış mesleki EMA maruziyeti arasındaki ilişki anlamlı ve özellikle elektrikçiler ile iletim hat çalışanları ve 50 yaşından genç erkeklerde riskin daha fazla olduğu bildirilmektedir.<sup>47</sup>

Yüksek şiddette EMA’ya maruz kalmanın Amyotrofik Lateral Skleroza(ALS) neden olduğu da iddia edilmektedir.<sup>6</sup>

2004 yılında EMA’nın serbest radikaller yolu ile DNA kırıklarına neden olduğu ve fare beyininde hasara yol açtığı gösterilmiştir.<sup>48</sup> Bazı çalışmalarda EMA’ya karşı aşırı duyarlılık reaksiyonu gelişebileceği ve bunun sonucunda vücut ağrıları, baş ağrısı, depresyon, yorgunluk, uyku bozuklukları vb yakınmaların ortaya çıkabileceği belirtilmiştir.

Bu alandaki çalışmalar halen devam etmektedir.<sup>2</sup>

### **2.3.9. EMA ve Dolaşım Sistemi:**

ABD’de yapılan bir çalışmada EMA’nın aritmi ve akut kalp krizi ile ilişkili olabileceği, ancak kronik kalp hastalıkları ile ilişkisinin olmadığı belirlenmiştir.<sup>49</sup> Diğer bir makalede, EMA’ya maruz kalan sağlık çalışanlarında baş dönmesi, bulantı, metalik tat, kan basıncı ve nabızda değişiklik, ektopik atım ve geri dönüşümlü aritmi, göz-el eşgüdümlü çalışmasında bozulma saptanmıştır.<sup>50</sup>

### **2.4. Halk Sağlığı Açısından Durum**

Toplumlarda konuyla ilgili risk algılaması ve tepkiler değişmektedir. Başlangıçtaki abartılı yaklaşımlar, özellikle firmalarca da el altından desteklenebilmektedir. Kamuoyu da başlangıçta gösterilen tepkinin boyutunda bir uygulama görmediğinde giderek duyarsızlaşabilmektedir.<sup>3</sup>

DSÖ kırıktan fazla ülkenin katılımıyla başlattığı EMA çalışmasının kapsamına risk algılama ve risk iletişimini de almıştır.<sup>2</sup> Sağlık tehlikesi ve sağlık riski birbirinden farklı kavramlar olup; sağlık tehlikesi, bir kişinin sağlığına zarar verme potansiyeli taşıyan bir durumken; risk, kişinin belli bir tehlikeden zarar görme olasılığını tanımlar.<sup>51</sup> Canlılar için sıfır risk söz konusu değildir; kişiler riskleri genellikle ihmal edilebilir, kabul edilebilir, göze alınabilir ya da kabul edilemez olarak değerlendirmektedir. Algılama; kişinin yaşı, cinsiyeti, kültür ve eğitim düzeyi ile yakından ilişkilidir. Risk algısı, istemli/istemli etkilenme, kişinin kontrolünde olması/kontrolü yitirme duygusu olması, konuya yabancı olma/teknik boyutlarını bilme durumu, korkma/korkmama, adil bulma/bulmamaya göre değişebilmektedir.<sup>51</sup>

### **2.5. EMA ve Çalışma Yaşamı İlişkisi:**

EMA’ya işyerinde maruz kalanlarda beyin tümörü, erkek meme kanseri, lösemi riskinde artış, kromozom kırığı ve teratojen etki ortaya çıkabileceği gösterilmiştir.<sup>52</sup> En iyi korunma yolu, kaynaktan olabildiğince uzakta bulunma, yetkisiz personelin EMA kaynakları çevresinde bulunmaması; aralıklı ortam EMA ölçümleridir. Biyolojik izlem güçtür, ancak olası hastalıklar, yakınmalar ile erken tanı sağlanabilir.<sup>52</sup>

Rusya’da yapılan bir çalışmada demiryolu işçilerinde EMA’ya maruz kalanlarda koroner kalp hastalıklarının daha fazla görüldüğü saptanmıştır.<sup>53</sup> Yapılan iş ile ilgili

olarak, en çok EMA'ya maruz kalma elektrikçiler, kablo döşeme işlerinde çalışanlar, makine test ediciler, öğütme, ezme makinesinde çalışanlarda görülmektedir.<sup>54,55</sup>

İsviçre'de yapılan bir kohort çalışmasında EMA'ya maruz kalan demiryolu çalışanlarında lösemnin 2,4 kat, beyin tümörlerinin 5,1 kat daha fazla görüldüğü belirlenmiş, ancak beyin kanserinde doz-yanıt ilişkisi gösterilmemiştir.<sup>56</sup>

Kanada'da çok merkezli yapılan bir olgu-kontrol çalışmasında EMA 'ya maruz kalan çalışanlarda bir beyin kanseri tipi olan glioblastome multiforme riskinde 5,3 kat artış olduğu, ancak diğer beyin kanserleri için bir risk artışı söz konusu olmadığı belirlenmiştir.<sup>57</sup>

Danimarka'da yapılan epidemiyolojik bir çalışmada, Amyotrofik Lateral Skleroz hastalığı ile yüksek şiddette EMA'ya maruz kalma arasında bir ilişki bulunmuş, ancak diğer nörodejenarif hastalıklarla bir ilişki saptanmamıştır.<sup>58</sup>

DSÖ, elektromanyetik alana maruz kalmada baş ağrısı, anksiyete, intihar girişimi, depresyon, bulantı, yorgunluk ve libido kaybının raporlandığını bildirmektedir. Ancak gürültü ve diğer çevresel etmenlerin de benzer etkilere neden olabileceğinin de göz ardı edilmemesini önermektedir.<sup>2</sup>

### **2.5.1. EMA ve Sağlık Çalışanları**

Sağlık hizmeti sunan kuruluşlarda, özellikle de hastanelerde elektrikle çalışan tanı, tedavi ve cerrahi cihazlarının çok geniş kullanım alanı vardır ve EMA'ya karşı dikkatli olunmalıdır. Çok sayıda sağlık personelinin EMA'dan etkilenebilme olasılığı vardır.<sup>7,59</sup>

ABD'de yapılan bir çalışmada hastane ve gününbirlik cerrahi ünitelerinde yapılan ölçümlerde 0,8 mG ile 65 mG arasında değişen şiddette EMA ölçülmüştür.<sup>60</sup>

Taywan'da eczane çalışanlarının 0,6-2,2 mG şiddetinde EMA'ya maruz kaldığı belirlenmiştir.<sup>61</sup>

İtalya'da fizyoterapi bölümünde yapılan bir çalışmada yine yasal sınırlarda EMA ölçümü yapılmış ve tıbbi ekipmanlardan 4m uzaklaşma ile EMA şiddetinin iyice azaldığı belirlenmiştir.<sup>6</sup>

Polonya'da yapılan bir çalışmada Manyetik Rezonans Görüntüleme(MRI) bölümünde çalışan personelin maruz kaldığı EMA şiddeti ölçülmüş ve yasal sınırlarda olduğu belirlenmiştir.<sup>59</sup>

2008’de yayınlanan ve EMA’nın sağlık alışanlarında etkisini değerlendiren makalede, EMA’ya maruz kalan sağlık alışanlarında baş dönmesi, bulantı, metalik tat, kan basıncı ve nabızda değişiklik, ektopik atım ve geri dönüşümlü aritmi, göz-el eşgüdümlü çalışmasında bozulma saptanmıştır.<sup>8</sup>

2004/40/EC sayılı AB direktifinde de EMA’ya maruz kalan işçilerin için risk değerlendirmesi yapılması gerektiği ile sağlıklarının izlenmesi ve eğitimlerinin sağlanması gerektiği belirtilmektedir.<sup>62</sup>

## **2.6. Dünyada ve Türkiye’de EMA İlgili Yasal Düzenlemeler**

1973’de DSÖ Çevre Sağlığı Kriterleri Programını başlatmış olup, programın amaçları aşağıda sıralanmaktadır.<sup>2</sup>

1. Çevresel kirleticilerle etkilenimin insan sağlığına etkisini belirlemek
2. ve rehberler geliştirmek ve etkilenim sınırlarını belirlemek,
3. Yeni veya olası kirleticileri belirlemek,
4. Kirleticilerin sağlık etkileri için bilgi açıklarını gidermek,
5. Toksikolojik ve epidemiyolojik yöntemler yardımıyla uluslar arası kabul edilebilir sonuçlara ulaşmak

Elektromanyetik alanlar konusunda Birleşmiş Milletler Çevre Koruma Dairesi (UNEP), Uluslararası alışma Örgütü (ILO), Uluslararası Nonİyonizan Radyasyon Komitesi (INIRC), Uluslararası Non-İyonizan Radyasyondan Korunma Komisyonu (ICNIRP) ile birlikte çalışmaktadır. 1996’dan bu yana da Uluslararası EMA Projesini sürdürmektedir, projenin amacı EMA sağlık etkilerini belirlemektir.<sup>2</sup>

Uluslararası İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyondan Korunma Komisyonu (ICNIRP) ani sağlık etkileri için (çok, yanık vb) kamu için 1000 mG, işçileri için 5000 mG değerlerini sınır olarak kabul etmektedir.<sup>2</sup> Uluslararası İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyondan Korunma Rehberi’nde tüm gün alışanlarda 5 G, toplum için ise 24 saatte 1 G’u sınır göstermektedir (DSÖ European Centre For Environment).

Uluslararası Radyasyondan Korunma Örgütü (IRPA) ise toplumun etkilenimi için 24 saatte 1000 mG’u sınır olarak belirlemiştir.<sup>63</sup> Türkiye’de EMA etkilenimine ait bir standart yoktur; Türk Standartları Enstitüsü TS ENV 50166-1 Nisan 1996 ICS

29020 sayılı “İnsanların Elektromanyetik Alana Maruz Kalması-Düşük Frekanslar (0-10 KHz) Standardı bulunmaktadır (Türk Standartları Enstitüsü, 1996).



### **3. GEREÇ ve YÖNTEM**

#### **3.1. Araştırma Bölgesinin Tanıtılması**

Araştırma Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Balcalı Hastanesinde yapılmıştır. Hastane 1972 yılında kurulmuş olup 1986 yılında yeni binaya taşınmıştır. Hastane, 2 ana bina, poliklinikler ve nükleer tıp binalarından oluşmaktadır. Yataklı hizmet altı katlı iki ana binada verilmekte olup yatak kapasitesi 1250'dir. Balcalı Hastanesi bir III. basamak sağlık kuruluşu olup, yoğun tıbbi teknoloji kullanımı nedeni ile elektromanyetik alan ortaya çıkması olasılığı olan bir kuruluştur.

#### **3.2. Araştırmanın Tipi**

2016 yılında Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Balcalı Hastanesi'nde gerçekleştirilen çalışma tanımlayıcı tiptedir.

#### **3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi**

Elektromanyetik alan haritası çıkarılması için araştırmanın evreni tüm hastane binası ve etrafındaki ek binalardır.

Hastanede toplam kadrolu personel sayısı 1073'tür. Araştırmaya, çalışma sürelerinin kısa oluşu, sık rotasyon nedeniyle sabit bir birimde çalışmıyor olmaları ve neredeyse tamamının güvenlik, temizlik hizmetleri vs. gibi EMA kullanımı olmayan görevlerde çalışıyor olmaları nedeniyle taşeron çalışanlar dahil edilmemiştir. Yakınma ve hastalıkların EMA'ya maruz kalmayanlarda görülme oranının % 5 olması varsayımı altında EMA'ya maruz kalanlarda riskin(OR) 3 kat arttığı öngörülerek, % 5 hata payı ve % 80 güç ile grup başına 101 kişi, toplam 202 katılımcının gerekli ve yeterli olduğu CDC Epi Info programı ile belirlenmiş, gücünün artması için daha fazla çalışana ulaşması hedeflenmiş ve bu aşamada 259 kişi ile anket uygulaması yapılmıştır.

Sağlık durumu değerlendirmesi için, bilgisayar, yazıcı, fotokopi makinesi vb ofis malzemeleri dışında tıbbi teknoloji cihazlarını kullanılan birimlerde her bölümün sorumluları ile görüşülmüş ve birim çalışanlarına anket uygulaması yapılmıştır.

Araştırmada aynı kurumda çalışan ancak tıbbi teknoloji cihazları kullanılan birimlerde çalışmayan kişilere de (kan alma, eczane, özel muayene sekreterliği, arşiv, depo vb) bir araştırma anketi uygulanmıştır.

Anket uygulanma işlemleri tamamlandıktan sonra birim sorumlularının izin ve onayı alınarak birimde kullanılan cihazların kullanılma süresi, imalat tarihi vb sorgulanmış; ortamda ve cihaz çevresinde farklı zamanlarda her birimde ve birim içindeki her oda, koridor ve cihaz için gün içindeki iş yoğunluğuna bağlı cihazların çalışma temposu göz önünde bulundurulmuş, farklı zamanlarda farklı ölçüm değerleri olabileceği öngörülerek biri gece biri gündüz olmak üzere iki kez EMA ölçümü yapılmış ve bulunan değerler kaydedilmiştir. EMA yükünün hesaplanması için iki ölçümün aritmetik ortalaması alınmıştır. Bu ölçümler sonrasında EMA yükü ortalaması  $0,2 \mu\text{T}$ 'nin altında olan birimler ve bu birimlerin çalışanları kontrol grubu(119 kişi), bu değerlerin üstünde EMA yükü olan birimler ve çalışanları ise elektromanyetik alanlara maruz grup (EMA-MG) olarak nitelendirilmiş olup bu grup ise 140 kişidir. Çalışanların EMA'ya maruziyetini ölçen bir diğer parametre ise Total Risk Skoru(TRS)'dir. Bu skor hesaplanırken tıbbi teknolojik cihazla çalışan personelin cihaz çalışırken çalışma mesafesinde farklı zamanlarda ölçülen iki EMA değerinin aritmetik ortalaması alınmış, virgülden sonraki kısmı(sayısal değer olarak) ile çalışma süresi(yıl olarak) çarpılmış ve elde edilen sayı total skor olarak kabul edilmiştir. Tıbbi cihazla çalışmayan personelin ise birimde farklı iki zamanda ölçülen ortalama EMA değerinin yine virgülden sonraki(sayısal değer olarak) ile çalışma süreleri(yıl olarak) çarpılarak skorları hesaplanmıştır.Örneğin kişi cihazla çalışıyor olsun ve cihazın yanında yapılan iki ölçümün ortalaması  $0,30 \mu\text{T}$  olsun. Bu kişi 20 yıldır bu görevde bu cihazla çalışıyor varsayalım. Bu durumda EMA değerinin virgülden sonraki kısmı=30, çalışma yılı 20 olduğundan risk skoru  $20 \times 30 = 600$  olacaktır. Kişi cihazla çalışmıyor ise çalıştığı birimde ölçülen ortalama EMA değeri  $0,20 \mu\text{T}$  ve 6 aydır çalışıyor olsun. Bu durumda virgülden sonraki değer=20 ve çalışma yılı =0,5 olup, risk skoru ise  $20 \times 0,5 = 10$  olarak hesaplanır. TRS kavramı daha önce tıbbi literatürde bulunan bir kavram olmayıp ilk kez araştırmacı tarafından üretilmiştir.

### 3.4. Araştırmanın Hipotezleri

Araştırmanın hipotezleri aşağıda sıralanmaktadır.

- à Tıbbi teknolojik cihazları kullanan ya da çevresinde çalışanlarda, ortamdaki EMA düzeyinin yüksek olması nedeni ile; Alerjik hastalıklar, Akciğer hastalıkları, Böbrek hastalıkları, Kalp hastalıkları, Diyabet, Hipertansiyon, Kanser, Kısırlık, Migren daha fazla görülür.
- à Tıbbi teknolojik cihazları kullanan ya da çevresinde çalışanlarda ortamdaki EMA düzeyinin yüksek olması nedeni ile; başağrısı, bulanık görme, gözde batma, kaşıntı, sulanma, kulakta ağrı, çınlama, sıcaklık hissi, işitme azlığı, çarpıntı, halsizlik, yorgunluk, deride döküntü, mide rahatsızlığı, nefes darlığı, sersemlik, sinirlilik, unutkanlık, cinsel isteksizlik yakınmaları daha fazla görülür.
- à Tıbbi teknolojik cihazları kullanan ya da çevresinde çalışanlarda ortamdaki EMA düzeyinin yüksek olması nedeni ile; kadınların üreme sağlığı etkilenir.
- à Tıbbi teknolojik cihazları kullanan ya da çevresinde çalışanlar arasında, bu cihazlarla çalışmayanlara göre farklı olan hastalık ve yakınmaların varlığında EMA yükünün yanısıra çalışma zamanı çalışma süresi etkilidir.

### 3.5. Araştırmanın Bağımlı ve Bağımsız Değişkenleri

#### 3.5.1. Bağımlı Değişkenler

- à Tanısı konmuş hastalıkların varlığı (alerjik hastalıklar, akciğer hastalıkları, böbrek hastalıkları, kalp hastalıkları, diyabet, hipertansiyon, kanser, kısırlık, migren)
- à Çeşitli yakınmaların varlığı (başağrısı, bulanık görme, gözde batma, kaşıntı, sulanma, kulakta ağrı, çınlama, sıcaklık hissi, işitme azlığı, çarpıntı, halsizlik, yorgunluk, deride döküntü, mide rahatsızlığı, nefes darlığı, sersemlik, sinirlilik, unutkanlık, cinsel isteksizlik)
- à Kadınların üreme sağlığı özellikleri

### 3.5.2. Bağımsız değişkenler

- à EMA olan yerde çalışma / çalışmama
  - è Çalışma zamanı, günlük çalışma süresi,
  - è Çalışılan cihazın günlük çalışma süresi,
  - è Cihazın yanı ve oda içinden ölçülen EMA değerleri

### 3.6. Araştırmanın Uygulanması

#### 3.6.1. İzinler ve Etik

Araştırmada EMA haritası çıkarılması için hastanede bulunan katların tümüne ve tıbbi teknoloji cihazlarını kullanılan birimlerde çalışılan herkese ulaşılması planlanmıştır. Bu gerekçe ile araştırmanın uygulanmasından önce Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu ve hastane başhekimliğinden gerekli izinler alınmıştır. Aynı zamanda katılımcılara anketin amacı hakkında bilgilendirme yapılmış ve onayları alınmıştır.

#### 3.6.2. Ölçümler

Manyetik alan ölçümleri kalibre edilmiş F.W. BELL Model 5080 Gauss / Tesla Meter (Bell Technology, 1999, Sypris Test and Measurement Company , USA) ile yapılmıştır.<sup>88</sup>

Hastanenin EMA yükünün belirlenmesi için, her birimde en uzun koridorun uç bölümlerinde ve ortasında yerden 1 m yükseklikte biri gece biri gündüz olmak üzere iki kere ölçüm yapılmış, bulunan değerlerin aritmetik ortalaması alınarak, o katın EMA değeri belirlenmiştir.

Cihazların başında yapılan ölçümlerde ise, tıbbi teknolojik cihazın hemen yanından (1-2 cm uzaklıktan), odanın ortasında ve oda dışında bulunan koridorun orta noktasından, yerden 1 m yükseklikte biri gece biri gündüz olmak üzere farklı zamanlarda ikişer kez yapılmıştır.

Oda ve koridorlarda yapılan ölçümler sonunda eşik değeri olan 0,20  $\mu$ T'dan daha fazla ortalama değere sahip birimlerde çalışanlar EMA-MG grubu, bu değerin altında olan birimlerde çalışanlar ise kontrol grubu olarak araştırmaya dahil edilmiştir.<sup>2</sup>

### **3.6.3. Araştırma Anketi ve Uygulama Yöntemi**

Sağlık durumu değerlendirmesi için, tıbbi teknolojik cihaz kullanan yerlerde çalışanlar (EMA-MG grubu) ve çalışmayanlara (kontrol grubu) ankete katılmaları için izinleri alındıktan sonra yaş, görev vb. kişisel özellikleri, çalışma süreleri vb. mesleki özellikleri sorgulayan sorular ile EMA ile ilişkili olabilecek hastalık ve yakınmaları sorgulayan bir anket uygulanmıştır.

Katılımcıların, doktor tarafından tanısı konulan hastalıkları sorgulanmış, yakınmalarından ise var olanları işaretlenmesi istenmiştir. Anket soruları EMA ölçümü yapılmadan önce kişilere verilerek gözlem altında doldurmaları sağlanmıştır.

Araştırmada kullanılan anketin 20 kişide ön uygulaması yapılarak, soruların işlevliliği değerlendirilmiştir. Bir anketin uygulanması yaklaşık 10 dakika, ölçümlerin yapılması ise 10-20 dakika sürmüştür.

EMA-MG grubu için, merkez laboratuvar ve acil laboratuvarı, kan merkezi, ameliyathane, çamaşırhane, acil servis, hemodiyaliz, radyoloji, nükleer tıp, radyasyon onkolojisi, EKG, nöroloji laboratuvarı, endoskopi, sterilizasyon ve yoğun bakım çalışanlarına anket uygulanmıştır.

Kontrol grubu içinse arşiv, depo, hasta yatış, kan alma, yemekhane, poliklinik, günlük hasta, aile hekimliği, adli tıp, güvenlik ve yataklı servis çalışanlarına anket uygulanmıştır.

Anketin uygulanmasından sonra EMA-MG grubunda yer alanların çalıştıkları yerlerde çalışılan cihazın hemen yanından (1-2 cm) ve oda ortasından EMA değerleri ölçülmüştür.

### **3.7. Verilerin Analizi**

Katılımcılara anket uygulandıktan sonra elde edilen veriler SPSS 20.0 for Windows paket programına yüklendi. İstatistiksel analiz olarak:

Kategorik değişkenler için Ki-Kare testi kullanıldı.

Sayısal değişkenler için; 2'li gruplarda t-testi, 2'den fazla olan gruplarda ANOVA testi kullanıldı.

Verilerin dağılımının belirlenmesi için Mann-Whitney U Testi kullanıldı p değerinin  $<0,05$  olması anlamlı olarak değerlendirildi.

### **3.8. Araştırmanın sınırlılıkları**

Çalışmanın belirli sınırlılıkları bulunmaktadır. Hastane çalışanları anketlere katılma konusunda oldukça isteksiz davranmışlardır.

Araştırmada kullanılan anket formunun soruları araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Çalışanların hastalık ve yakınma durumları incelenirken her ne kadar genetik, çevresel vb. faktörlerden arındırılmaya çalışılmışsa da sözü edilen faktörlerin sağlık durumuna etkisi göz ardı edilemez. Ayrıca çalışanların hastane dışında maruz kaldıkları EMA miktarı bilinmemekte olup toplam EMA maruziyetlerini hesaplamak tam olarak mümkün olmamıştır.

### **3.9. Araştırmanın Bütçesi**

Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Biriminden araştırmamıza proje fonu alınmıştır. Bu şekilde veri toplama, değerlendirme ve yazım aşamasında kullanılan araç ve gereç temin edilmiştir.

## 4. BULGULAR

### 4.1. EMA Yükünün Hesaplanması

Araştırmada EMA haritası çıkarabilmek için, hastanede bulunan 6 katta ve 21 farklı birimde toplam 103 yerde farklı zamanlarda ikişer kez EMA ölçümü yapılmıştır. EMA değerlerinin katlara ve birimlere göre dağılımı tablo 1’de sunulmaktadır.

EMA düzeyi ortalamaları 0,10  $\mu$ T ile 0,31  $\mu$ T arasında değişmektedir.

En düşük ölçüm değerleri ortalamaları özel muayene sekreterliği (0,10  $\mu$ T), günlük hasta servisi (0,13  $\mu$ T) ve EKG-EEG biriminde (0,14  $\mu$ T) iken en yüksek ölçüm değerleri ortalamaları radyasyon onkolojisi(0,31  $\mu$ T), patoloji(0,30  $\mu$ T), kan merkezi(0,30  $\mu$ T) ve radyoloji(0,29  $\mu$ T) bölümlerinde ölçülmüştür.

**Tablo 1. Birimlere göre ortalama EMA değerleri**

<b>Birim</b>	<b>EMA ortalama değeri (<math>\mu</math>T)</b>
Radyasyon onkolojisi	0,31
Kan merkezi	0,30
Patoloji	0,30
Radyoloji	0,29
Merkez laboratuvar	0,27
Çamaşırhane	0,23
Ütühane	0,23
Adli Tıp	0,21
Hematoloji- Onkoloji	0,20
Ameliyathane	0,19
Acil Servis	0,19
Otomasyon	0,19
Çocuk acil	0,19
Nükleer Tıp	0,19
Yoğun bakım-Reanimasyon	0,18
Tüp Bebek Merkezi	0,16
Endoskopi	0,15
Bilgi İşlem	0,15
EKG-EEG	0,14
Günlük Hasta Servisi	0,13
Özel muayene sekreterliği	0,10

## 4.2. Hastane Çalışanlarının Özellikleri

### 4.2.1. Tanımlayıcı Özellikler

Araştırmada %54,1'i (n=140) elektromanyetik alana maruz kaldığı düşünülen grupta (EMA-MG), %45,9'u (n=119) kontrol grubunda olmak üzere toplam 259 kişi incelenmiştir.

Tüm çalışanların yaş ortalaması 35,9 olup ortanca değeri 35'tir.(Tablo 2)

**Tablo 2. Çalışanların yaş değerleri**

	<i>Yaş</i>
<b>Ortalama</b>	35,9
<b>Ortanca</b>	35
<b>Minimum</b>	18
<b>Maximum</b>	62

#### 4.2.1.1. Yaş ve Cinsiyet

Her iki grubun yaş ve cinsiyet dağılımları Tablo 3 ve Tablo 4'te verilmiştir. Yaş ortalaması EMA-MG grubunda  $36,9 \pm 9,6$  (min=18, maks=62) , kontrol grubunda  $34,5 \pm 8,8$  (min=20, maks=60)'dır. EMA-MG grubunun yaş gruplarına göre dağılımına bakıldığında 40-49 yaş aralığındakilerin oranının kontrol grubuna kıyasla daha fazla olduğu, diğer yaş gruplarında dağılımın benzer olduğu görülmüştür. EMA-MG grubunun %52,9'u kadın (n=74), %47,1 erkek (n=66); kontrol grubunun %68,9'u kadın (n=82), %31,1'i erkektir (n=37) .Toplam çalışanların %60,2'si kadın(n=156), %39,8'i erkektir(n=103).

**Tablo 3. Çalışanların gruplara göre yaş dağılımları**

Yaş Grupları	EMA-MG		Kontrol		Toplam	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
18-29	37	48,1	40	51,9	77	29,7
30-39	46	49,5	47	50,5	93	35,9
40-49	41	62,1	25	37,9	66	25,5
50+	16	69,6	7	30,4	23	8,9
					259	100

\*yüzdeler satır yüzdesidir

**Tablo 4. Çalışanların gruplara göre cinsiyet dağılımları**

		EMA-MG	Kontrol	Toplam	p değeri
Kadın	n	74	82	156	0,011
	Satır %	47,4	52,6	100	
	Sütun %	52,9	68,9	60,2	
Erkek	n	66	37	103	
	Satır %	64,1	35,9	100	
	Sütun %	47,1	31,1	39,8	
Toplam	n	140	119	259	
	Satır %	54,1	45,9	100	
	Sütun %	100	100	100	

#### 4.2.1.2. Meslek ve Görev Dağılımı

En fazla çalışan grubunu teknisyenler %40(n=104) oluşturmaktadır. Daha sonra sırasıyla hemşire %19(n=48), doktor %16(n=41), sekreter %9(n=25) ve diğer çalışanlar %16(personel, biyolog, laborant, kimyager vs.) (n=41) gelmektedir. Gruplara göre meslek dağılımı istatistiksel olarak anlamlıdır( $p<0,001$ ).Bu farkın sebebi EMA yoğun birimlerde ağırlıklı olarak teknisyenlerin çalışması; sekreter ve temizlik personeli gibi meslek gruplarının kontrol grubunda daha çok bulunmasıdır.(Tablo 5, Tablo 6)

Tablo 5. Çalışanların gruplara göre meslek dağılımları

			EMA-MG	Kontrol	Toplam	p değeri
Meslek	Doktor	n	18	23	41	<0,001
		Satır %	43,9	56,1	100	
		Sütun %	12,9	19,3	15,8	
	Hemşire	n	8	41	49	
		Satır %	16,3	83,7	100	
		Sütun %	5,7	34,5	18,9	
	Teknisyen	n	81	29	110	
		Satır %	73,6	26,4	100	
		Sütun %	57,9	24,4	42,5	
	Sekreter	n	3	19	22	
		Satır %	13,6	86,4	100	
		Sütun %	2,1	16,0	8,5	
	Diğer	n	30	7	37	
		Satır %	81,1	18,9	100	
		Sütun %	21,4	5,9	14,3	
Toplam	n	140	119	259		
	Satır %	54,1	45,9	100		
	Sütun %	100	100	100		

Tablo 6. Çalışanların gruplara göre görev dağılımları

			EMA-MG	Kontrol	Toplam	p değeri
Meslek	Doktor	n	18	23	41	<0,001
		Satır %	43,9	56,1	100	
		Sütun %	12,9	19,3	15,8	
	Hemşire	n	8	41	49	
		Satır %	16,3	83,7	100	
		Sütun %	5,7	34,5	18,9	
	Teknisyen	n	81	29	110	
		Satır %	73,6	26,4	100	
		Sütun %	57,9	24,4	42,5	
	Sekreter	n	3	19	22	
		Satır %	13,6	86,4	100	
		Sütun %	2,1	16,0	8,5	
	Diğer	n	30	7	37	
		Satır %	81,1	18,9	100	
		Sütun %	21,4	5,9	14,3	
Toplam	n	140	119	259		
	Satır %	54,1	45,9	100		
	Sütun %	100	100	100		

#### 4.2.1.3. Çalışılan Birimlerin Dağılımı

En fazla çalışana sahip olan birimler sırasıyla % 12,4(n=32) ile radyoloji, %10'ar ile merkez laboratuvar(n=26) ve ameliyathane/reanimasyon, % 8,1 ile acil servis(n=21) tir. 0,20  $\mu$ T ve üzeri EMA değerine sahip birimler EMA-MG grubu, altındaki birimler ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Grupların çalışılan birime göre dağılımı tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Çalışanların gruplara göre çalışılan birim dağılımları

		Grup	
		EMA	Kontrol
		n	n
Çalışılan Birim	radyoloji	32	0
	merkezlab	26	0
	ameliyathane reanimasyon	0	26
	kan merkezi	12	0
	çamaşırhane	12	0
	acil	21	0
	otomasyon	0	14
	hematoloji-onkoloji	12	0
	yoğun bakım	0	13
	adli tıp	12	0
	mutfak	0	7
	arşiv	0	7
	çocuk acil	0	7
	günlük hasta	0	3
	endoskopi	0	6
	özel muayene	0	4
	EKG-EEG	0	3
	nükleer tıp	0	9
	endokrinoloji	0	2
	bilgi işlem	0	4
	radyasyon onkolojisi	5	0
	patoloji	7	0
	Uyku laboratuvarı	0	2
Tüp bebek	0	12	
ütühane	1	0	

#### 4.2.1.4. Çalışma Süreleri

Çalışanların gruplara göre görevde ve bölümde çalışma sürelerine bakıldığında EMA grubunun bölümde ve görevde çalışma süresi ortanca değeri sırasıyla 7,5 yıl ve 8 yıldır. Kontrol grubunda ise sırasıyla 4 yıl ve 5 yıldır. İki grup arasında bölümde çalışılan süre anlamlı olarak farklı olup EMA-MG grubunda daha yüksektir ( $p= 0,007$ ). Görevde çalışılan süre açısından gruplar arasında fark yoktur( $p=0,155$ ). (Tablo 8)

**Tablo 8. Çalışanların gruplara göre bölümde ve görevde çalışma süreleri**

	EMA ortanca (min-maks)	Kontrol ortanca (min-maks)	p değeri (MannWhitney)
Bölümde Çalıştığı Süre(yıl)	7,5 (0,2 - 40)	4,0 (0,2 - 38)	<b>0,007</b>
Görevde Çalıştığı Süre(yıl)	8,0 (0,2 - 40)	5,0 (0,2 - 38)	0,155

#### 4.2.2. Çalışanların Sağlık Durumları

Çalışanların %32,4'ünde( $n=84$ ) en az bir kronik hastalık bulunmaktadır. Aynı kişide en fazla 5 hastalık birden görülmüştür. En az bir yakınması olanların oranı ise %68( $n=176$ ) dir. Aynı kişide en fazla 14 yakınma birden görülmüştür.(Tablo 9, Tablo 10)

**Tablo 9. Çalışanların kronik hastalık varlığı**

<i>Hastalık</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Var *	84	32,4
Yok	175	67,6
<b>Toplam</b>	<b>259</b>	<b>100</b>

\*En az bir hastalığı olanlar

**Tablo 10. Çalışanların yakınma varlığı**

<i>Yakınma</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Var *	176	68,0
Yok	83	32,0
<b>Toplam</b>	<b>259</b>	<b>100</b>

\*En az bir yakınması olanlar

#### 4.2.2.1. EMA ve hastalık durumu ilişkisi

Çalışmamıza katılan gruplardan EMA-MG grubunda en az bir hastalığı olanların sayısı 45(%32,1), olmayanların sayısı ise 95(%67,9)'tir. Kontrol grubunda en az bir hastalığı olanların sayısı 39(%32,8), olmayanların sayısı ise 80(%67,2)'dir ve iki grup arasında istatistiksel olarak hastalık açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=1,000).(Tablo 11) Hastalığı olanların %53,6 'sı EMA-MG grubundayken %46,4'ü kontrol grubundadır.

**Tablo 11. Çalışanların gruplara göre hastalık varlığı**

			<b>EMA-MG</b>	<b>Kontrol</b>	<b>Toplam</b>	<b>p değeri</b>
<b>Hastalık</b>	<b>Yok</b>	n	95	80	175	1,000
		Satır %	54,3	45,7	100	
		Sütun %	67,9	67,2	67,6	
	<b>Var</b>	n	45	39	84	
		Satır %	53,6	46,4	100	
		Sütun %	32,1	32,8	32,4	
	<b>Toplam</b>	n	140	119	259	
		Satır %	54,1	45,9	100	
		Sütun %	100	100	100	

En sık görülen hastalıklar migren(n=27) alerji (n=22), hipertansiyon(n=22) ve diyabettir (n=13). Hiçbir çalışmada tanısı konmuş kanser yoktur. Hastalıklar tek tek incelendiğinde de EMA-MG grubunda adı geçen hastalıklar açısından anlamlı artış bulunamamış tersine kontrol grubunda migrenin daha sık olduğu bulunmuştur(Tablo 12).

**Tablo 12. Çalışanların gruplara göre hastalık varlığı dağılımları**

		Grup				p değeri
		EMA		Kontrol		
		n	%	n	%	
Diyabet	yok	40	55,6	32	44,4	0,280
	var	5	41,7	7	58,3	
Hipertansiyon	yok	34	53,1	30	46,9	0,545
	var	11	55,0	9	45,0	
Kalp Hastalığı	yok	39	52,7	35	47,3	0,464
	var	6	60,0	4	40,0	
Böbrek Hastalığı	yok	44	56,4	34	43,6	0,072
	var	1	16,7	5	83,3	
Akciğer Hastalığı	yok	40	52,6	36	47,4	0,440
	var	5	62,5	3	37,5	
Kanser	yok	45	53,6	39	46,4	-
	var	0	0,0	0	0,0	
Alerji	yok	35	56,5	27	43,5	0,261
	var	10	45,5	12	54,5	
<b>Migren</b>	yok	37	63,8	21	36,2	<b>0,005</b>
	var	8	30,8	18	69,2	
İnfertilite	yok	44	53,7	38	46,3	0,716
	var	1	50,0	1	50,0	
Diğer Hastalık	yok	33	50,0	33	50,0	0,161
	var	12	66,7	6	33,3	

\*yüzdeler satır yüzdesidir

**Tablo 13. Çalışanların gruplara göre diyabet varlığı dağılımları**

			EMA-MG	Kontrol	Toplam	p değeri
Diyabet	Yok	n	134	112	246	0,280
		Satır %	54,5	45,5	100	
		Sütun %	95,7	94,1	95,0	
	Var	n	6	7	13	
		Satır %	46,2	53,8	100	
		Sütun %	4,3	5,9	5,0	
	Toplam	n	140	119	259	
		Satır %	54,1	45,9	100	
		Sütun %	100	100	100	

**Tablo 14. Çalışanların gruplara göre hipertansiyon varlığı dağılımları**

			EMA-MG	Kontrol	Toplam	p değeri
Hipertansiyon	Yok	n	128	109	237	0,545
		Satır %	54,0	46,0	100	
		Sütun %	91,4	91,6	91,5	
	Var	n	12	10	22	
		Satır %	54,5	45,5	100	
		Sütun %	8,6	8,4	8,5	
	Toplam	n	140	119	259	
		Satır %	54,1	45,9	100	
		Sütun %	100	100	100	

**Tablo 15. Çalışanların gruplara göre kalp hastalığı varlığı dağılımları**

			EMA-MG	Kontrol	Toplam	p değeri
Kalp Hastalığı	Yok	n	134	115	249	0,464
		Satır %	53,8	46,2	100	
		Sütun %	95,7	96,6	96,1	
	Var	n	6	4	10	
		Satır %	60,0	40,0	100	
		Sütun %	4,3	3,4	3,9	
	Toplam	n	140	119	259	
		Satır %	54,1	45,9	100	
		Sütun %	100	100	100	

**Tablo 16. Çalışanların gruplara göre böbrek hastalığı varlığı dağılımları**

			EMA-MG	Kontrol	Toplam	p değeri
Böbrek Hastalığı	Yok	n	139	114	253	0,072
		Satır %	54,9	45,1	100	
		Sütun %	99,3	95,8	97,7	
	Var	n	1	5	6	
		Satır %	16,7	83,3	100	
		Sütun %	0,7	4,2	2,3	
	Toplam	n	140	119	259	
		Satır %	54,1	45,9	100	
		Sütun %	100	100	100	

**Tablo 17. Çalışanların gruplara göre akciğer hastalığı varlığı dağılımları**

			EMA-MG	Kontrol	Toplam	p değeri
Akciğer Hastalığı	Yok	n	135	116	251	0,440
		Satır %	53,8	46,2	100	
		Sütun %	96,4	97,5	96,9	
	Var	n	5	3	8	
		Satır %	62,5	37,5	100	
		Sütun %	3,6	2,5	3,1	
	Toplam	n	140	119	259	
		Satır %	54,1	45,9	100	
		Sütun %	100	100	100	

**Tablo 18. Çalışanların gruplara göre alerji varlığı dağılımları**

			EMA-MG	Kontrol	Toplam	p değeri
Alerji	Yok	n	130	107	237	0,261
		Satır %	54,9	45,1	100	
		Sütun %	92,9	89,9	91,5	
	Var	n	10	12	22	
		Satır %	45,5	54,5	100	
		Sütun %	7,1	10,1	8,5	
	Toplam	n	140	119	259	
		Satır %	54,1	45,9	100	
		Sütun %	100	100	100	

**Tablo 19. Çalışanların gruplara göre migren varlığı dağılımları**

			EMA-MG	Kontrol	Toplam	p değeri
<b>Migren</b>	Yok	n	132	100	232	<b>0,005</b>
		Satır %	56,9	43,1	100	
		Sütun %	94,3	84,0	89,6	
	Var	n	8	19	27	
		Satır %	29,6	70,4	100	
		Sütun %	5,7	16,0	10,4	
	Toplam	n	140	119	259	
		Satır %	54,1	45,9	100	
		Sütun %	100	100	100	

**Tablo 20. Çalışanların gruplara göre infertilite varlığı dağılımları**

			EMA-MG	Kontrol	Toplam	p değeri
<b>İnfertilite</b>	Yok	n	139	118	257	0,716
		Satır %	54,1	45,9	100	
		Sütun %	99,3	99,2	99,2	
	Var	n	1	1	2	
		Satır %	50,0	50,0	100	
		Sütun %	0,7	0,8	0,8	
	Toplam	n	140	119	259	
		Satır %	54,1	45,9	100	
		Sütun %	100	100	100	

#### 4.2.2.2. EMA ve yakınma durumu ilişkisi

EMA-MG grubunda en az bir yakınması olanların sayısı 91(%65,0), olmayanların sayısı ise 49(%35,0)'dur. Kontrol grubunda en az bir yakınması olanların sayısı 85(%71,4), olmayanların sayısı ise 34(%28,6)'tür. Yakınması olanların %51,7 'si EMA-MG grubundayken %48,3'ü kontrol grubundadır. En sık görülen yakınmalar yorgunluk (91 kişi), halsizlik (85 kişi), baş ağrısıdır.(83 kişi) İki grup arasında istatistiksel olarak yakınma varlığı açısından anlamlı bir fark yoktur(p=0,288)(Tablo 21).

**Tablo 21. Çalışanların gruplara göre yakınma varlığı**

			<b>EMA-MG</b>	<b>Kontrol</b>	<b>Toplam</b>	<b>p değeri</b>
<b>Yakınma</b>	<b>Yok</b>	n	49	34	83	0,288
		Satır %	59,0	41,0	100	
		Sütun %	35,0	28,6	32,0	
	<b>Var</b>	n	91	85	176	
		Satır %	51,7	48,3	100	
		Sütun %	65,0	71,4	68,0	
	<b>Toplam</b>	n	140	119	259	
		Satır %	54,1	45,9	100	
		Sütun %	100	100	100	

Yakınmalar tek tek incelendiğinde de EMA grubunda adı geçen yakınmalar açısından anlamlı bir artış bulunamamıştır.(Tablo 22). Baş ağrısı yakınması kontrol grubunda daha sık görülmektedir. Bu bulgu kontrol grubunda migren sıklığının daha fazla olmasıyla uyumludur.

Tablo 22. Çalışanların gruplara göre yakınma varlığı dağılımları

		Grup				p değeri
		EMA		Kontrol		
		n	%	n	%	
Göz rahatsızlığı	yok	55	54,5	46	45,5	0,447
	var	36	48,0	39	52,0	
Kulak rahatsızlığı	yok	76	53,1	67	46,9	0,446
	var	15	45,5	18	54,5	
Baş ağrısı	yok	58	61,7	36	38,3	<b>0,006</b>
	var	33	40,2	49	59,8	
Halsizlik	yok	52	56,5	40	43,5	0,227
	var	39	46,4	45	53,6	
Sinirlilik	yok	58	56,9	44	43,1	0,127
	var	33	44,6	41	55,4	
Yorgunluk	yok	50	58,1	36	41,9	0,100
	var	41	45,6	49	54,4	
Unutkanlık	yok	61	57,5	45	42,5	0,065
	var	30	42,9	40	57,1	
Sersemlik	yok	80	54,4	67	45,6	0,154
	var	11	37,9	18	62,1	
Cilt döküntüsü	yok	83	51,6	78	48,4	1,000
	var	8	53,3	7	46,7	
İşitme bozukluğu	yok	80	53,0	71	47,0	0,518
	var	11	44,0	14	56,0	
Mide rahatsızlığı	yok	63	56,2	49	43,8	0,120
	var	28	43,8	36	56,2	
Çarpıntı	yok	76	52,1	70	47,9	0,844
	var	15	50,0	15	50,0	
Nefes darlığı	yok	79	51,6	74	48,4	1,000
	var	12	52,2	11	47,8	
Cinsel isteksizlik	yok	90	52,9	80	47,1	0,108
	var	1	16,7	5	83,3	

\*yüzdeler satır yüzdesidir.

**Tablo 23. Çalışanların gruplara göre göz rahatsızlığı dağılımları**

			EMA-MG	Kontrol	Toplam	p değeri
Göz Rahatsızlığı	Yok	n	104	80	184	0,447
		Satır %	56,5	43,5	100	
		Sütun %	74,3	67,2	71,0	
	Var	n	36	39	75	
		Satır %	48,0	52,0	100	
		Sütun %	25,7	32,8	29,0	
	Toplam	n	140	119	259	
		Satır %	54,1	45,9	100	
		Sütun %	100	100	100	

**Tablo 24. Çalışanların gruplara göre baş ağrısı varlığı dağılımları**

			EMA-MG	Kontrol	Toplam	p değeri
Baş ağrısı	Yok	n	106	70	176	0,006
		Satır %	60,2	39,8	100	
		Sütun %	75,7	58,8	68,0	
	Var	n	34	49	83	
		Satır %	41,0	59,0	100	
		Sütun %	24,3	41,2	32,0	
	Toplam	n	140	119	259	
		Satır %	54,1	45,9	100	
		Sütun %	100	100	100	

**Tablo 25. Çalışanların gruplara göre halsizlik varlığı dağılımları**

			EMA-MG	Kontrol	Toplam	p değeri
Halsizlik	Yok	n	100	74	174	0,227
		Satır %	57,5	42,5	100	
		Sütun %	71,4	62,2	67,2	
	Var	n	40	45	85	
		Satır %	47,1	52,9	100	
		Sütun %	25,7	32,8	29,0	
	Toplam	n	140	119	259	
		Satır %	54,1	45,9	100	
		Sütun %	100	100	100	

**Tablo 26. Çalışanların gruplara göre sinirlilik varlığı dağılımları**

			EMA-MG	Kontrol	Toplam	p değeri
Sinirlilik	Yok	n	106	78	184	0,127
		Satır %	57,6	42,4	100	
		Sütun %	75,7	65,5	71,0	
	Var	n	34	41	75	
		Satır %	45,3	54,7	100	
		Sütun %	24,3	34,5	29,0	
	Toplam	n	140	119	259	
		Satır %	54,1	45,9	100	
		Sütun %	100	100	100	

**Tablo 27. Çalışanların gruplara göre yorgunluk varlığı dağılımları**

			EMA-MG	Kontrol	Toplam	p değeri
Yorgunluk	Yok	n	98	76	168	0,100
		Satır %	58,3	47,7	100	
		Sütun %	70,0	58,8	64,9	
	Var	n	42	49	91	
		Satır %	46,2	53,8	100	
		Sütun %	30,0	41,2	35,1	
	Toplam	n	140	119	259	
		Satır %	54,1	45,9	100	
		Sütun %	100	100	100	

**Tablo 28. Çalışanların gruplara göre unutkanlık varlığı dağılımları**

			EMA-MG	Kontrol	Toplam	p değeri
Unutkanlık	Yok	n	109	79	188	0,065
		Satır %	58,0	42,0	100	
		Sütun %	77,9	66,4	72,6	
	Var	n	31	40	71	
		Satır %	43,7	56,3	100	
		Sütun %	22,1	33,6	27,4	
	Toplam	n	140	119	259	
		Satır %	54,1	45,9	100	
		Sütun %	100	100	100	

**Tablo 29. Çalışanların gruplara göre sersemlik varlığı dağılımları**

			EMA-MG	Kontrol	Toplam	p değeri
Sersemlik	Yok	n	129	101	230	0,154
		Satır %	56,1	43,9	100	
		Sütun %	92,1	84,9	88,8	
	Var	n	11	18	29	
		Satır %	37,9	62,1	100	
		Sütun %	7,9	15,1	11,2	
	Toplam	n	140	119	259	
		Satır %	54,1	45,9	100	
		Sütun %	100	100	100	

**Tablo 30. Çalışanların gruplara göre cilt döküntüsü varlığı dağılımları**

			EMA-MG	Kontrol	Toplam	p değeri
Cilt Döküntüsü	Yok	n	132	112	244	1,000
		Satır %	54,1	45,9	100	
		Sütun %	94,3	94,1	94,2	
	Var	n	8	7	15	
		Satır %	53,3	46,7	100	
		Sütun %	5,7	5,9	5,8	
	Toplam	n	140	119	259	
		Satır %	54,1	45,9	100	
		Sütun %	100	100	100	

**Tablo 31. Çalışanların gruplara göre işitme bozukluğu dağılımları**

			EMA-MG	Kontrol	Toplam	p değeri
İşitme Bozukluğu	Yok	n	129	105	234	0,518
		Satır %	55,1	44,9	100	
		Sütun %	92,1	88,2	90,3	
	Var	n	11	14	25	
		Satır %	44,0	56,0	100	
		Sütun %	7,9	11,8	9,7	
	Toplam	n	140	119	259	
		Satır %	54,1	45,9	100	
		Sütun %	100	100	100	

**Tablo 32. Çalışanların gruplara göre mide rahatsızlığı dağılımları**

			EMA-MG	Kontrol	Toplam	p değeri
Mide Rahatsızlığı	Yok	n	111	83	194	0,120
		Satır %	57,2	42,8	100	
		Sütun %	79,3	69,7	74,9	
	Var	n	29	36	65	
		Satır %	44,6	55,4	100	
		Sütun %	20,7	30,3	25,1	
	Toplam	n	140	119	259	
		Satır %	54,1	45,9	100	
		Sütun %	100	100	100	

**Tablo 33. Çalışanların gruplara göre çarpıntı varlığı dağılımları**

			EMA-MG	Kontrol	Toplam	p değeri
Çarpıntı	Yok	n	125	104	229	0,844
		Satır %	54,6	45,4	100	
		Sütun %	89,3	87,4	88,4	
	Var	n	15	15	30	
		Satır %	50,0	50,0	100	
		Sütun %	10,7	12,6	11,6	
	Toplam	n	140	119	259	
		Satır %	54,1	45,9	100	
		Sütun %	100	100	100	

**Tablo 34. Çalışanların gruplara göre nefes darlığı dağılımları**

			EMA-MG	Kontrol	Toplam	p değeri
Nefes Darlığı	Yok	n	127	108	235	1,000
		Satır %	54,4	46,0	100	
		Sütun %	90,7	90,8	90,7	
	Var	n	13	11	24	
		Satır %	54,2	45,8	100	
		Sütun %	9,3	9,2	9,3	
	Toplam	n	140	119	259	
		Satır %	54,1	45,9	100	
		Sütun %	100	100	100	

**Tablo 35. Çalışanların gruplara göre cinsel isteksizlik dağılımları**

			EMA-MG	Kontrol	Toplam	p değeri
Cinsel İsteksizlik	Yok	n	139	114	253	0,108
		Satır %	54,9	45,1	100	
		Sütun %	99,3	95,8	97,7	
	Var	n	1	5	6	
		Satır %	16,7	83,3	100	
		Sütun %	0,7	4,2	2,3	
	Toplam	n	140	119	259	
		Satır %	54,1	45,9	100	
		Sütun %	100	100	100	

**Tablo 36. Çalışanların gruplara göre kulak rahatsızlığı dağılımları**

			EMA-MG	Kontrol	Toplam	p değeri
Kulak Rahatsızlığı	Yok	n	125	101	226	0,446
		Satır %	55,3	44,7	100	
		Sütun %	89,3	84,9	87,3	
	Var	n	15	18	33	
		Satır %	45,5	54,5	100	
		Sütun %	10,7	15,1	12,7	
	Toplam	n	140	119	259	
		Satır %	54,1	45,9	100	
		Sütun %	100	100	100	

#### 4.2.2.3. EMA ve Kadın sağlığı

Araştırmamızda kadınların adet düzensizliği, menopoza girme durumu, ölü doğum, istemsiz düşük ve sakat çocuk doğurma öyküleri sorgulanmış ve bunlardan herhangi biri açısından gruplar arasında anlamlı fark bulunamamıştır.(Tablo 37)

**Tablo 37. Çalışanların gruplara göre kadın sağlığı durumları**

		Grup				p değeri
		EMA-MG		Kontrol		
		n=74**	%*	n=82***	%*	
Adet Düzensizliği	hayır	68	48,6	72	51,4	0,207
	evet	4	30,8	9	69,2	
Menopoz	hayır	68	47,9	74	52,1	0,544
	evet	4	36,4	7	63,6	
Ölü Doğum Öyküsü	hayır	68	46,9	76	53,1	1,000
	evet	4	44,4	5	55,6	
İstemsiz Düşük Öyküsü	hayır	64	45,1	78	54,9	0,190
	evet	8	72,7	3	27,3	
Sakat Doğum Öyküsü	hayır	71	46,8	80	53,2	1,000
	evet	1	50,0	1	50,0	

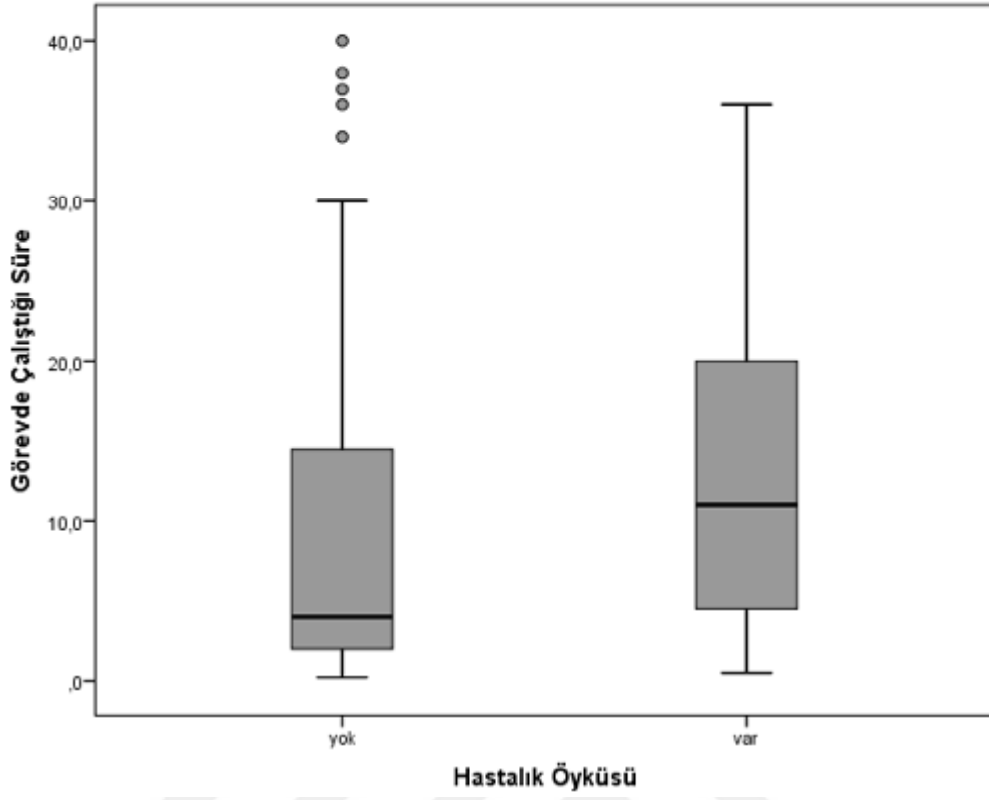
\*yüzdeler satır yüzdesidir.

\*\*Bu grupta 2 katılımcı bilgilerini vermek istememiştir.

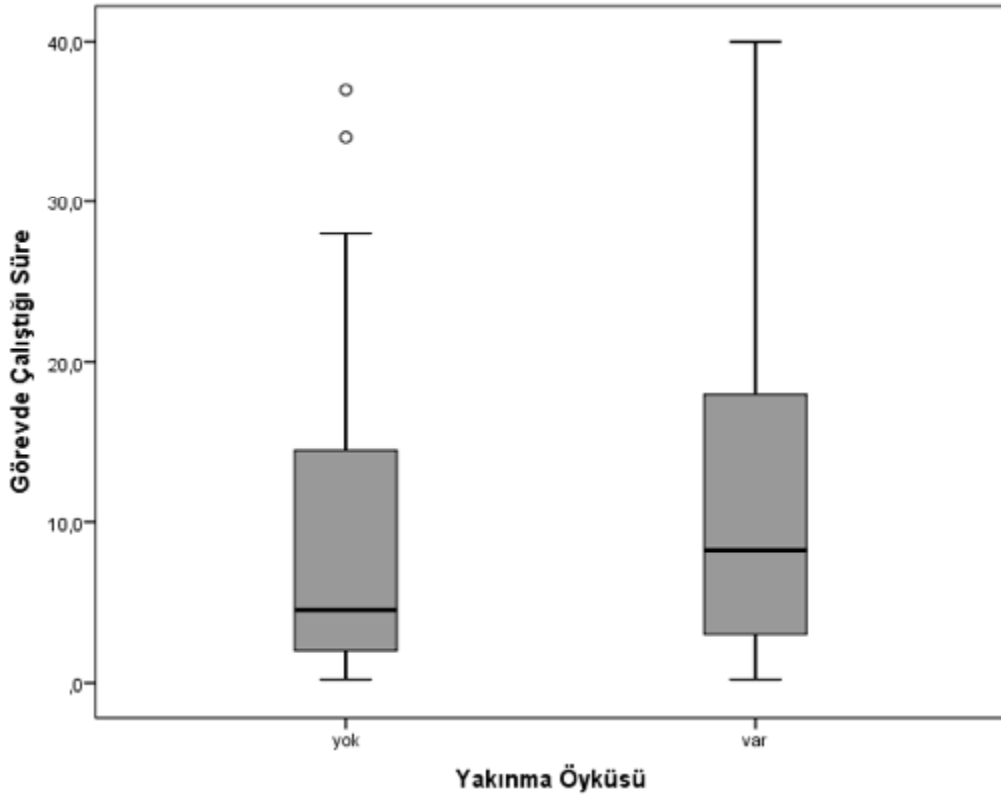
\*\*\* Bu grupta 1 katılımcı bilgi vermek istememiştir

#### **4.2.2.4. Sağlığı etkileyen diğer parametreler**

Sağlık durumunu etkileyen bir diğer parametre görevde çalışma süresidir. Herhangi bir hastalık öyküsü olmayanların görevde çalışma süresi ortalaması  $8,9 \pm 8,3$  yıl iken hastalığı olanların görevde çalışma süresi ortalaması  $12,7 \pm 9,3$  yıl olup aradaki çalışma yılı farkı istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p=0,02$ ). (Şekil 1) Yakınma varlığı olmayanların görevde çalışma süresi ortalaması  $8,5 \pm 8,3$  yıl iken yakınması olanların görevde çalışma süresi ortalaması  $10,9 \pm 9,7$  yıl olup aradaki çalışma yılı farkı istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p=0,060$ ). (Şekil 2)



Şekil 2. Çalışanların Görevde Kaldığı Süre İle Hastalık İlişkisi



Şekil 3. Çalışanların Görevde Kaldığı Süre İle Yakınma İlişkisi

### 4.2.3. Ölçülen EMA değerleri ve çalışma süreleri

EMA-MG grubunun ortalama ve maksimum EMA ölçüm değerleri anlamlı bir şekilde kontrol grubununkinden yüksektir.( $p<0,001$ ) Ölçülen maksimum ve ortalama EMA değerleri dağılımı Tablo 38’de gösterilmiştir.

**Tablo 38. Çalışanların gruplara göre maksimum ve ortalama EMA ölçüm değerleri**

	EMA ort±ss	Kontrol ort±ss	p değeri
<b>Ölçüm maks</b>	26,6±5,6	19,0±4,2	<b>&lt;0,001</b>
<b>Ort. ölçüm</b>	25,3±4,2	17,2±2,2	<b>&lt;0,001</b>

Grupların günlük, haftalık ve aylık çalışma süreleri karşılaştırıldığında kontrol grubunda her üç değişkenin de anlamlı olarak yüksek olduğu bulunmuştur.(Tablo 39)

**Tablo 39. Çalışanların gruplara göre çalışma saatleri dağılımları**

	EMA ort±ss	Kontrol ort±ss	p değeri
<b>Günlük çalışma saati(saati)</b>	7,3±1,3	7,8±0,7	<b>&lt;0,001</b>
<b>Haftalık çalışma saati(saati)</b>	36,9±7,1	39,3±4,3	<b>0,001</b>
<b>Aylık çalışma saati(saati)</b>	148,8±28,0	157,6±16,3	<b>0,002</b>

### 4.2.4. Total Risk Skoru(TRS)

EMA'nın sağlık üzerine olan etkilerinin kronik ve kümülatif olması nedeniyle sadece EMA-MG veya kontrol grupları olarak ayrıldığında elde edilen bulguların çok isabetli olmayacağı düşünülmüştür. Zira EMA-MG grubunda henüz bir yılını

doldurmamış bir çalışan için bu kadar kısa sürede etkilenim olması pek olası değildir. Benzer şekilde EMA maruziyeti yüksek olmamasına rağmen meslekte uzun süredir çalışan katılımcının sadece yaşından ötürü hastalık varlığı anlamlı çıkabilir. Bu nedenle bireylerin mevcut görevlerinde çalışma süreleri ile kontrol grubunda çalıştıkları ortamdaki ölçülen ortalama EMA değeri; EMA-MG grubunda tıbbi cihazla çalışıyorsa çalıştığı elektronik cihazın çalışma mesafesinde ölçülen maksimum EMA değeri, cihazla çalışmıyorsa ortamdaki ortalama EMA değeri birbiriyle çarpılarak çalışanların her biri için toplam risk skoru(TRS) hesaplanmış, cinsiyete ve mesleğe göre dağılımı incelenmiş olup TRS'nin hastalık varlığı, yakınma varlığı ve kadın çalışan sağlığı ile ilişkisi incelenmiştir. En yüksek TRS ortancası teknisyenler(392), kimyagerler(279) ve laborantlarda(262); en düşük TRS ortalaması ise doktorlar(59) ve sekreterlerdedir(100).

#### 4.2.4.1. Total Risk Skorunun(TRS) Cinsiyete Göre Dağılımı

TRS ortancası erkeklerde 144, kadınlarda 158 olup iki cinsiyet arasında fark olmadığı saptanmıştır.( $p=0,647$ )(Tablo 40)

Tablo 40. Çalışanların cinsiyete göre TRS değerleri

	Total Risk Skoru Ortanca (min-maks)	p değeri
Erkek	144(2,6-1600)	0,647
Kadın	158(3,8-900)	

#### 4.2.4.2. Total Risk Skorunun(TRS) Hastalık Durumuyla İlişkisi

Herhangi bir hastalığı olmayan çalışanların TRS ortanca değeri 112 iken hastalığı olanlarda bu sayı 270 olup fark istatistiksel olarak anlamlıdır( $p<0,001$ ).

Hastalıklar teker teker incelendiğinde hipertansiyonu olanların TRS ortanca değeri 315, olmayanların TRS değeri 140 olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır.( $p=0,031$ )

Akciğer hastalığı olanların TRS ortanca değeri 418,5 olmayanların TRS değeri 144 olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır.( $p=0,022$ )

Alerjik hastalığı olanların TRS ortanca değeri 366, olmayanların TRS değeri 135 olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır.( $p=0,019$ )

İnfertilite öyküsü olanların TRS ortanca değeri 152, olmayanların TRS değeri 625 olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. (**p=0,049**)  
Diyabet, kalp hastalığı, böbrek hastalığı, kanser ve migren ile TRS arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır.(Tablo 41)

**Tablo 41. Çalışanların TRS'ye göre hastalık varlığı dağılımları**

		Total Risk Skoru Ortanca (min-maks)	p değeri
<b>Hastalık Öyküsü</b>	Yok	112(2,6-1600)	<b>&lt;0,001</b>
	Var	270(10,0-1008)	
Diyabet	Yok	154(2,6-1600)	0,596
	Var	224(13,5-1008)	
<b>Hipertansiyon</b>	Yok	140(2,6-1600)	<b>0,031</b>
	Var	315(20-945)	
Kalp Hastalığı	Yok	152(2,6-1600)	0,321
	Var	190(30-1008)	
Böbrek Hastalığı	Yok	156(2,6-1600)	0,414
	Var	99,7(20-308)	
<b>Akciğer Hastalığı</b>	Yok	144(2,6-1600)	<b>0,022</b>
	Var	418,5(133-713)	
Kanser	Yok	-	-
	Var	-	
<b>Alerji</b>	Yok	135(2,6-1600)	<b>0,019</b>
	Var	366(10-720)	
Migren	Yok	151(2,6-1600)	0,211
	Var	252(19-930)	
<b>İnfertilite</b>	Yok	152(2,6-1600)	<b>0,049</b>
	Var	625(546-704)	

#### 4.2.4.3. Total Risk Skorunun(TRS) Yakınma Durumuyla İlişkisi

Total risk skoru ile genel yakınma varlığı arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır(p=0,052). Ancak p değerinin anlamlılık sınırına çok yakın olması nedeniyle yakınmalar teker teker incelenmiştir. Bu bulgular ışığında TRS arttıkça kulak rahatsızlığı(p=0,010), halsizlik(p=0,033), sinirlilik(p=0,014), yorgunluk(p=0,023), unutkanlık(p=0,003), işitme bozukluğu(p=0,019), mide rahatsızlığı(p<0,001),

çarpıntı( $p=0,004$ ) ve nefes darlığı( $p=0,011$ ) yakınma varlığı da anlamlı şekilde artmıştır.(Tablo 42)

Tablo 42. Çalışanların TRS'ye göre yakınma varlığı dağılımları

		Total Risk Skoru Ortanca (min-maks)	p değeri
Yakınma Öyküsü	Yok	100(2,6-999)	0,052
	Var	186(3,8-1600)	
Göz rahatsızlığı	Yok	133(2,6-1600)	0,080
	Var	256(4,2-945)	
<b>Kulak rahatsızlığı</b>	Yok	140 (2,6-1600)	<b>0,010</b>
	Var	299(4,2-945)	
Baş ağrısı	Yok	154(2,6-1600)	0,244
	Var	168(9,5-930)	
<b>Halsizlik</b>	Yok	134(2,6-1600)	<b>0,033</b>
	Var	225(9,5-1008)	
<b>Sinirlilik</b>	Yok	128(2,6-1600)	<b>0,014</b>
	Var	270(9,5-1008)	
<b>Yorgunluk</b>	Yok	134(2,6-1600)	<b>0,023</b>
	Var	260(3,8-1008)	
<b>Unutkanlık</b>	Yok	120(2,6-1600)	<b>0,003</b>
	Var	270(9,5-1008)	
Sersemlik	Yok	162(2,6-1600)	0,959
	Var	128(18-729)	
Cilt döküntüsü	Yok	154(2,6-1600)	0,905
	Var	156(9,5-720)	
<b>İşitme bozukluğu</b>	Yok	140(2,6-1600)	<b>0,019</b>
	Var	308(13,5-792)	
<b>Mide rahatsızlığı</b>	Yok	118(2,6-1008)	<b>&lt;0,001</b>
	Var	300(13,5-1600)	
<b>Çarpıntı</b>	Yok	133(2,6-1600)	<b>0,004</b>
	Var	356(19-930)	
<b>Nefes darlığı</b>	Yok	135(2,6-1600)	<b>0,011</b>
	Var	351(19-792)	
Cinsel isteksizlik	Yok	262(2,6-1600)	0,517
	Var	175(75-546)	

#### 4.2.4.4. TRS ve Kadın Sağlığı

TRS ile kadın sağlığı ilişkisi incelendiğinde adet düzensizliği, ölü doğum öyküsü, istemsiz düşük yapma ve engelli bebek doğurma öyküsünün yüksek TRS ile ilişkisi olmadığı bulunmuştur.

**Tablo 43. TRS ile Kadın Sağlığı İlişkisi**

		Total Risk Skoru Ortanca (min-maks)	p değeri
Adet düzensizliği	Yok	151(3,8-930)	0,155
	Var	375(19-680)	
Ölü doğum	Yok	175(3,8-930)	0,609
	Var	133(13,5-480)	
İstemsiz düşük	Yok	151(3,8-930)	0,074
	Var	378(50-720)	
Sakat doğum	Yok	160(3,8-930)	0,286
	Var	461(130-792)	

## 5. TARTIŞMA

Günümüzde EMA ve olası olumsuz sağlık etkilerine yönelik tartışmalar yürütülürken tartışmaya Uluslararası Elektromanyetik Alanlar Güvenlik Komisyonu'nun (ICEMS) 22-24 Şubat 2006 tarihinde İtalya'nın Benevento kentinde "Elektromanyetik Alanlara İhtiyatlı Yaklaşım: Mantıksal Temel, Yasal Düzenlemeler ve Uygulama" başlığında düzenlediği toplantı ışık tutar niteliktedir.<sup>87</sup> Bildirge, konu ile ilgili bilim insanlarının yaklaşımını sergilemesi ve önerileri ile önemlidir. Farklı ülke ve bilim dallarından 43 bilim insanının imzası bulunan bildirgede, EMA'ların olumsuz sağlık etkilerine yönelik kanıtların arttığı, bu kanıtların halk sağlığı sorunu olarak ele alınması ve incelenmesi gerektiği belirtilmiştir. Bildirgede; sermaye kaynaklarının, araştırma sonuçlarını analiz ve yorumlarını kabul etmeme eğiliminde olduğu da yer almaktadır. Bildirgede EMA'ların biyolojik sistemleri etkilemediği görüşünün bilimsel düşünceyi temsil etmediği, Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı (1992) Rio Bildirgesi'nde de belirtilen sağlığa ve çevreye ciddi veya geri dönüşümsüz hasarların olabileceği, ancak bilimsel belirsizliklerin olduğu durumlarda korunmaya yönelik olarak tüm önlemlerin alınması olarak tanımlanan "Önlem İlkesi"nin, EMA maruziyetleri için uygulanması önerilmektedir. Önlem stratejilerinde eşik değerlerin sayısal tanımlanmasının şart olmadığı belirtilmekte, günümüzde yaşandığı şekilde, eşik değerlerin altında olumsuz etki olmayacağı gibi yanlış bir kaniya varılabilecek olması gerekçe olarak gösterilmektedir.

Araştırmanın son yıllarda tartışılmaya başlanan ve bazı zararlı sağlık etkileri belirlenen, olası zararlı sağlık etkileri araştırılan bir konu olan EMA ve sağlık etkileri konusunda yapılmış olması; oldukça az araştırılmış olan sağlık kuruluşlarında çalışanların EMA ile ilişkili olabilecek sağlık sorunlarını ortaya koyarak literatüre katkı sağlaması ile birlikte, yayınlanmış kaynakların azlığı ve bir bölümünün kesin sonuçları olmaması nedeni ile de sonuçların tartışılmasında zorluklara neden olmuştur.

Çalışmada yapılan ölçüm sonrasında EMA düzeyinin hastane binasında 0,10  $\mu\text{T}$  ile 0,31  $\mu\text{T}$  arasında değiştiği belirlenmiş olup, bazı birimlerde önerilen güvenlik sınır değeri olan 0,20  $\mu\text{T}$ 'nin altında iken bazı birimlerde sınır değerinin üzerindedir. Ancak 0,2  $\mu\text{T}$ 'nin bile güvenlik sınırı olduğu henüz kesin kanıtlanabilmiş değildir.<sup>2,9,64</sup>

Radyasyon onkolojisi, kan merkezi, patoloji, radyoloji, merkez laboratuvar, çamaşırhane, ütühane, adli tıp ve hematoloji/onkoloji birimlerinde ortalama EMA yükü  $0,2 \mu\text{T}$ 'nin üstünde ölçülmüştür. Bu bölümler yoğun tıbbi teknolojik cihaz kullanımı olan ve EMA yükü yüksek çıkması beklenen birimlerdir. Ameliyathane, acil servis, otomasyon, nükleer tıp, yoğun bakım, reanimasyon, tüp bebek merkezi, endoskopi, bilgi-işlem, EKG-EEG, günlük hasta servisi ve özel muayene sekreterliğinde ise eşik değeri geçmeyen EMA değerleri ölçülmüştür. Sözü edilen birimlerden nükleer tıp dışındaki birimlerde EMA kaynağı olabilecek çok fazla teknolojik cihaz bulunmadığından/kullanılmadığından EMA yükünün düşük çıkması beklenen bir durumdur. Nükleer tıp biriminde teknolojik cihaz kullanımı olmasına rağmen EMA yükünün yüksek çıkmamasının birkaç nedeni vardır. Bunlardan ilki bu birimde PET/CT, sintigrafi gibi iyonizan radyasyon kaynaklarının kullanılıyor olmasıdır. Bu kaynaklar ciddi iyonizan radyasyon yayıyor olmakla beraber bizim çalışmamızda ölçmeyi amaçladığımız non-iyonizan radyasyon yükü fazla olmayan ekipmanlardır. Bu birimin hizmet verdiği bina hastane ana binasından farklı olup dört tarafı açık ve üç yanı otopark ile çevrilidir. Yakında başka bir birim olmadığından hastanenin genel EMA yükünün kümülatif etkisinden etkilenmemektedir. Ayrıca bina hastane ana binasına kıyasla daha yenidir. Fiziki yapının sağladığı izolasyon avantajı da bu duruma katkı sağlamış olabilir.

Tıbbi aletlerin hemen yakınında (1-2 cm) EMA düzeyi ise koridor/oda ortalamalarının ve önerilen sınır değerinin üzerinde ölçülmüştür. Bu bulgu EMA'nın kaynaktan en fazla olduğu, kaynaktan uzaklaştıkça azaldığı gerçeğiyle örtüşmektedir.

Araştırmada, katılımcılar sadece çalışılan bölüme göre incelendiğinde, tıbbi cihazların başında çalışan grupta (EMA-MG grubu), cihazla çalışmayan gruba göre (Kontrol grubu) herhangi bir hastalığın veya yakınmanın varlığı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir risk artışı bulunmamıştır. Aksine kontrol grubunda migren sıklığı ve baş ağrısı yakınması sıklığı anlamlı olarak fazla bulunmuştur. Migrenin temel yakınmasının baş ağrısı olduğu gerçeğinden yola çıkarak bu bulgunun kendi içinde tutarlı olduğunu söylemek mümkün olsa da neden kontrol grubunda daha sık olduğuna dair yaygın olan kanı kontrol grubunda çalışanların büyük çoğunluğunu hasta ve hasta yakınları ile diğer meslek gruplarına oranla daha fazla iletişim halinde olan sekreter ve hemşire gibi meslek gruplarının oluşturuyor olmasıdır. EMA-MG

grubunu oluşturan çoğunluk olan teknisyenler daha çok teknik işlerle uğraşırken sekreter ve hemşireler her an insanlarla diyalog ve iletişim halinde olup bu iletişim trafiğinin yarattığı stres onlarda biraz da subjektif olan baş ağrısı gibi semptomları tetiklemiş olabilir. Yine bu meslek gruplarının bilgisayar ile çalıştıkları göz önüne alınırsa ekran karşısında geçirdikleri zaman ve ortamdaki gürültü gibi diğer etmenler de bu duruma katkı sağlıyor olabilir. Nitekim DSÖ gürültü, ışık vb. çevresel etmenlerin baş ağrısı, halsizlik gibi semptomlara neden olabileceğini söylemektedir.<sup>2</sup>

Literatürde EMA'nın üreme sağlığına olumsuz etkisini araştıran çalışmalar bulunmakla birlikte<sup>2,43,44,65,66,67</sup> gebelik sürecinde EMA'ya maruz kalmak ile doğumsal anomali ve hastalıklar arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar karışık mesajlar vermektedir. Norveç'te enerji hatları kaynaklı EMA'nın doğumsal anomalilere olan etkisi araştırılmış, hamilelik sürelerinin en az yarısını 0,1µT altında ve üstünde EMA'ya maruz kalarak geçiren gebeler arasında artmış doğumsal anomali açısından ilişki bulunmamıştır.<sup>68</sup> Buna karşın, EMA ile doğumsal yemek borusu anomalileri arasında ilişki olduğu bildirilmektedir.<sup>69</sup> İran'da yapılan bir araştırmada da EMA maruziyetinin gebelerde spontan abortus ile ilişkili olabileceği öne sürülmüştür.<sup>70</sup> Bu araştırmada EMA'ya maruz kalan grupta adet düzensizliği, ölü doğum, istemsiz düşük ve doğumsal anomalili bebek doğurma gibi kadın üreme sağlığı konularında istatistiksel olarak önemli bir farklılık saptanmamıştır.

Günlük, haftalık ve aylık çalışma süreleri değerlendirildiğinde kontrol grubunun EMA-MG grubuna göre anlamlı olarak daha fazla çalıştığı bulunmuştur. EMA kaynağı olan tıbbi ekipmanların neredeyse tamamının tetkik amaçlı kullanıldığı ve bu tetkiklerin kontrol grubu çalışanları tarafından daha önce istendiği göz önüne alındığında kontrol grubunun kısa bir süre daha erken işe başladığını öngörmek mümkündür. Son tetkiklerin sonuçlarının ilgili kişi ve birime gönderilmesiyle de EMA-MG grubunun tıbbi cihaz başındaki mesaisi bitiyor olup yine daha erken iş bırakmaktadırlar. Bu durum EMA-MG grubunun kontrol grubuna göre gün içerisindeki mesai saatinin daha kısa olmasına neden olabilir.

Meslekte ve görevde çalışma sürelerine bakıldığında ise EMA-MG grubunun kontrol grubuna göre anlamlı şekilde mevcut görevde/birimde daha uzun süredir çalıştığı bulunmuştur. Kontrol grubunda çalışan meslek gruplarından olan sekreter, personel ve hatta hemşire gibi grupların çoğunluğunu kısa dönemli çalışanların

oluşturuyor olması ve bu personelin rotasyona uğraması nedeniyle görevde/birimde çalışma süreleri kısadır. EMA-MG grubundaki teknik personelin çoğunluğu ise kontrol grubunun aksine kadrolu personelden oluşmakta olup çalışılan tıbbi cihazla olan mesleki tecrübenin önemi nedeniyle rotasyona uğrama söz konusu değildir.

EMA'nın insan sağlığı üzerine olan etkilerinin maruziyet dozu ve süresiyle ilişkili olması nedeniyle araştırmada sağlık çalışanlarının toplam maruziyet miktarını, diğer bir deyişle mesleki riskini tam anlamıyla belirleyebilmek için maruz kalınan EMA dozu ile görevde çalışma sürelerinin çarpımı sonucu elde edilen Total Risk Skoru(TRS) her çalışan için hesaplanmış, TRS ile hastalık varlığı ve yakınma varlığı ilişkisi incelenmiştir. Daha sonra bu hastalık ve yakınmaların TRS ile ilişkisi tek tek hesaplanmıştır. 2007 yılında yapılan bir çalışmada EMA'nın birikim etkisinin olduğu ve yıllık her 10 µT birikim maruziyetinin demans riskini %5,7, Alzheimer Hastalığı riskini %9,4 ve Amyotrofik Lateral Sklerozis(ALS) riskini %2,1 arttırdığı bildirilmiştir.<sup>71</sup>

TRS ile hastalık varlığı açısından anlamlı ilişki bulunmuş olup hastalığı olanların TRS değeri olmayanlarınkine göre yüksektir. Herhangi bir hastalığı olmayan çalışanların TRS ortanca değeri 112 iken hastalığı olanlarda bu sayı 270 olup fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

Alerjik hastalığı olanların TRS ortanca değeri 366, olmayanların TRS değeri 135 olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Johansson (2006) İsveç'te EMA'dan etkilenen kişilerde Elektromanyetik Hipersensitivite Sendromunun görülebileceğini ve daha önceden bir dermatolojik hastalığı olmayan bu kişilerin derilerinde alerjik hastalıklara benzer bulgular saptamıştır<sup>72</sup>. Elektromanyetik hipersensitivite özel olarak bir hastalığı işaret etmeyen semptomlar ile karakterizedir. Semptomlar sıklıkla dermatolojik (kızarıklık, karıncalanma ve yanma hissi) nöroastenik ve vejetatif (yorgunluk, bitkinlik, konsantrasyon güçlüğü, baş dönmesi, bulantı, çarpıntı ve sindirim sorunları) şekilde görülmektedir.<sup>2</sup> İsviçre'de yapılan kesitsel çalışma, elektromanyetik hipersensitivite sıklığının %5; en sık yakınmaların uyku bozukluğu ve baş ağrısı olduğunu, maruziyetin en çok enerji hatları ve cep telefonlarından kaynaklandığını göstermiştir.<sup>73</sup> Bir başka çalışmada elektrik aşırı duyarlılığı olan kişilerde kızarıklık, kaşıntı vb. deri belirtilerinin fazla olduğu ve bu yakınmaların elektrik hatlarına yaklaştıkça arttığı belirlenmiştir.<sup>74</sup> İtalya'da yapılan bir çalışmada da benzer biçimde EMA'dan etkilenen işçilerde alerjik deri bulguları saptanmıştır.<sup>75</sup> Ülkemizde yapılan

benzer bir araştırmada aynı hastanenin EMA'ya maruz kalan hastane alışanlarında maruz kalmayan çalışanlara göre alerjik hastalık sıklığı daha fazla bulunmuştur.<sup>88</sup>

Hipertansiyonu olanların TRS ortanca değeri 315, olmayanların TRS değeri 140 olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır.2016 yılında in'de yapılan bir çalışmada; yüksek EMA maruziyeti olan grupta yaş, cinsiyet, beden kütle indeksi gibi değişkenler standardize edildikten sonra düşük EMA maruziyeti olan gruba göre LDL kolesterol düzeyleri anlamlı derecede yüksek bulunmuş ve bu ykseklığın başta aterosklerotik kalp hastalıkları olmak üzere çeşitli kalp-damar hastalıklarına yol açabileceği ne srlmştir.<sup>76</sup> 2008'de yayınlanan ve EMA'nın sağlık alışanlarında etkisini değerlendiren bir makalede, EMA'ya maruz kalan sağlık alışanlarında baş dönmesi, kan basıncı ve nabızda değişiklik, ektopik atım ve geri dönüşümlü aritmi saptandığı belirtilmektedir.<sup>8</sup> ABD'de yapılan bir diğer çalışmada EMA'nın aritmi ve akut kalp krizi ile ilişkili olabileceği belirlenmiştir.<sup>24</sup>

Araştırmamızda akciğer hastalığı olanların TRS ortanca değeri 418,5 olmayanların TRS değeri 144 olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Cromie ve arkadaşlarının sağlık alışanlarında EMA maruziyetine bağlı hastalık riski araştırmasında manyetik rezonans(MR) görüntüleme çalışanları ve tıbbi aletlerle çalışan fizyoterapistlerde alerjik astım sıklığının artmış olduğunu belirtmişlerdir.<sup>77</sup>

Çalışmamızda infertilite öyküsü olanların TRS değeri 625 iken olmayanların TRS değeri 152'dir ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. 2016 yılında in'de yapılan bir çalışmada mesleksel EMA maruziyeti olan bireylerin plazma testosteron ile testosteron/estradiol oranlarının yaş ve cinsiyet gibi faktörler standardize edilmiş aynı sayıdaki EMA maruziyeti olmayan çalışanlara göre azalmış olduğu bulunmuş, EMA maruziyetinin infertilite ve diğer hormonal bozukluklara yol açabileceği ne srlmştir.<sup>89</sup> 2004 yılında ABD'de EMA'nın üreme sistemi üzerine olan etkilerini belirlemeyi amaçlayan bir çalışmada EMA maruziyetinin uzun vadede kadın üreme sağlığını olumsuz etkilediği ve infertilitenin de bu olumsuz etkilerden biri olduğu belirtilmiştir.<sup>43</sup> İnan'da yapılan bir diğer çalışmada ev ortamında yüksek EMA maruziyeti olan kadınlarda maruziyeti düşük olanlara göre 14 haftadan kk spontan abortus riskinde anlamlı artış bulunmuştur.<sup>70</sup> Bir başka çalışmada günde 8 saat süreyle 4 haftadan fazla EMA'ya maruz bırakılmış erişkin deney farelerinde testis sıcaklığında 37°C'ye varan sıcaklık artışı ve geçici infertilite saptamışlardır.<sup>91</sup>

EMA ile kanser oluşumu arasındaki mekanizma tam olarak aydınlatılmamış olsa da EMA ile kanser ilişkisini inceleyen ve Gine domuzları üzerinde yürütülen deneysel çalışmada, 50 Hz manyetik alanın tümör hücrelerini yok eden immun sistem doğal hücrelerinin etkinliğini azalttığı gösterilmiştir.<sup>90</sup> Maruziyet seviyesine göre yapılan çalışmalarda genel olarak; 0,4 $\mu$ T'nin altındaki maruziyet ile artmış çocukluk çağı lösemileri arasında yeterli kanıt bulunmamasına karşın 0,4 $\mu$ T ve üstündeki maruziyetlerde çocukluk çağı lösemi riskinin 2 kat arttığı saptanmıştır.<sup>25</sup> Ancak riskin daha fazla olduğunu gösteren çalışmalar da bulunmaktadır. Birçok çalışmada çocukların maruziyetini belirlemek için yatak odalarında EMA ölçümü yapılmıştır. Yatak odalarında manyetik alan seviyesi 0.4  $\mu$ T ya da daha yüksek olanların referans kategori (manyetik alan seviyesi altında 0.1  $\mu$ T) ile karşılaştırıldığında çocukluk çağı lösemilerinden AML ve ALL için riskin 2.6 ve sadece ALL için 4.7 kat arttığı saptanmıştır.<sup>26</sup>

Riskin daha düşük maruziyetlerde de var olduğunu gösteren çalışmalar da vardır. Almanya'da 0-14 yaş arası 514 olgu ve 1301 kontrol üzerinde yürütülen olgu-kontrol çalışmasında gece boyunca 0,2  $\mu$ T ve üstündeki maruziyetin akut lösemi riskini 3,2 kat arttırdığı bildirilmiştir.<sup>27</sup> Araştırmamıza katılan çalışanların hiçbirinde kanser öyküsü olmadığından iki grup arasında kanser varlığı açısından fark bulunamamıştır. Bunun nedeni de Balcalı Hastanesi'ndeki EMA yükünü yukarıda sözü edilen çalışmadaki 0,4  $\mu$ T eşik değerinin üstünde olmaması olabilir. Ayrıca kanser öyküsü olan varsa da göreve devam etmiyor olma ihtimali de kanserli olgu saptanamamasına katkı sağlamış olabilir. İleri yaşlarda görülme sıklığı artan bir hastalık olan kanserin katılımcı yaş ortalaması 35,9 olan araştırmamızda görülme sıklığı de yine beklenebilecek bir durumdur. Katılımcıların tamamının hastane çalışanı olması kanser korunma ve tarama konusundaki bilgi, bilinç ve tutum düzeylerine olumlu katkı sağladığından kansere yakalanma ihtimalleri toplumun diğer kesimine göre daha düşük olabilir.

Çalışmamızda migren ile TRS arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır. Daha önce sadece EMA veya kontrol grubu olmakla migren ve baş ağrısı ilişkisi incelendiğinde kontrol grubunda migren ve baş ağrısı daha sık bulunmuştu ve bu fark çalışma koşulları ile mesleki farklılığa dayandırılmıştı. EMA maruziyetinin kümülatif ve kronik etkisini daha isabetli belirleyen bir gösterge olduğunu düşündüğümüz TRS skoru ile kontrol grubu lehine görünen bu fark anlamsız hale gelmiş ancak yine de EMA grubunda daha

sık saptanmamıştır. Çalışma koşulları, çalışılan görev ve diğer bireysel faktörlerin migren etiyojisinde EMA maruziyeti kadar-hatta daha fazla- önemli rol oynadığını söylemek bu noktada mümkün olacaktır. Ayrıca baş ağrısının görece subjektif bir semptom olması, toplumda baş ağrısı öyküsü olan bazı insanların da hayatlarının bir dönemlerinde hekim veya hekim dışı bir sağlık çalışanı tarafından ‘migren olabileceği’ ihtimali söylenmesiyle kendini migren tanısı almış olarak kabul etmesi, migren tanısının da laboratuvar testleri ya da görüntüleme yöntemleri ile konan bir tanı olmayıp klinik bir tanı olması bizi bu konuda objektif bulgular elde etmekten alıkoymuş olabilir.

Araştırmamızda TRS ile diyabet varlığı arasında ilişki bulunmamıştır. Diyabet etiyojisinde aile öyküsü ve genetik faktörler dışında henüz kanıtlanmış bir risk faktörü bulunmadığından bu bulgu mevcut tıbbi bilgilerimiz ile uyumludur. Diyabet öyküsü olanların sayısının az oluşu da fark saptanamamasının bir diğer nedenidir (n=12).

Benzer durum kalp ve böbrek hastalıkları için de geçerlidir. Kalp hastalığı öyküsü olan kişi sayısı 10 olup bunların 6’sı EMA-MG, 4’ü kontrol grubu çalışandır. Böbrek hastalığı öyküsü olan kişi sayısı 6’dır. Kalp ve böbrek hastalığı ile TRS arasında anlamlı ilişki yoktur. Ülkemizde yapılan bir çalışmada EMA’ya maruz bırakılan yetişkin erkek sıçanların karaciğer ve böbrek fonksiyonları, ağırlıkları ile histolojik yapılarında farklılık olmadığını gözlemlemişlerdir.<sup>92</sup>

TRS ile yakınma varlığı ilişkisi incelendiğinde istatistiksel anlamlılık sınırında bir değer elde edilmesi üzerine TRS ile yakınmalar arasındaki ilişki birebir incelenmiş; TRS arttıkça halsizlik, sinirlilik, yorgunluk, unutkanlık, çarpıntı, işitme bozukluğu, mide rahatsızlığı, kulak rahatsızlığı ve nefes darlığı yakınmalarının da arttığı bulunmuştur. Hillert ve arkadaşları baz istasyonları, cep telefonları, elektronik cihazlar gibi farklı elektromanyetik kaynaklara maruz kalan bireylerde kognitif sorunlar(unutkanlık, anksiyete vb.),emosyonel labilite, cilt sorunları ve uyku bozuklukları gibi non-spesifik semptomlarla karakterize olan İdiyopatik Çevresel İntolerans adı verilen rahatsızlıktan bahsetmişlerdir.<sup>78</sup>

Artmış TRS’nin sinirlilik, yorgunluk, unutkanlık gibi psikolojik ve kognitif bozukluklara işaret edebilecek yakınmaları arttırdığı bulunmuştur.10 yıl ve üzerinde EMA maruziyetinin immün sistemi zayıflatabileceği, nörolojik ve nörodejeneratif

bozukluklara neden olabileceği ve inflamatuvar yanıtı bozabileceğini gösteren çalışmalar mevcuttur.<sup>79,80</sup>

EMA'nın birikimsel etkisi olduğunu ve biriktiği canlı dokuda termal etki yoluyla doku harabiyetine neden olabileceği öne sürülmüştür. Özellikle beyin dokusunda biriken EMA'nın subkortikal ve hippokampal bölgede oksidatif stresi arttırarak hafıza bozukluklarından beyin kanserine kadar varan geniş bir etki spektrumuna sahip olabileceği belirtilmiştir.<sup>81</sup>

EMA'nın termal etkilerinin yanısıra non-termal etkilerinin de olduğu öne sürülmekte, bu etkileri temelde kan-beyin bariyerini aşarak ve vücudun elektriksel iletimini hasara uğratarak gösterdiği düşünülmektedir. Bir çalışmada EMA'nın non-termal etkileri EEG ve EKG'de gösterilmiş, EMA'ya maruz kalan bireylerde EKG'de ektopik atımlar ve EEG'de alterasyonlar tespit edilmiştir.<sup>24</sup> Bu bulgular araştırmamızda EMA grubunda artmış çarpıntı yakınması ile korelasyon göstermektedir.

Öne sürülen bir diğer görüş de EMA'nın serbest oksijen radikalleri oluşumunu arttırarak dokuda oksidatif stres yarattığı, artmış reaktif stresin apoptoz ve nekroza yol açabileceğidir. Bu etkisini serbest radikaller tarafından tahrip edilmeye duyarlı özellikle poliansatüre yağ asitlerinden zengin olan nöron membranının yapısını bozarak göstermekte, bunun sonucunda otoimmün ve dejeneratif hastalıklar ortaya çıkabilmektedir.<sup>82</sup>

EMA'nın işitme ile ilgili sorunlara yol açabileceği farklı araştırmacılar tarafından öne sürülmüştür. Bu konudaki görüşlerden biri özellikle cep telefonu kullanımı kaynaklı EMA'nın kulaktaki kan akımını arttırdığı<sup>83,84</sup>, bir diğeri de kulak ısısında artışa yol açtığıdır.<sup>85,86</sup> Bunun sonucunda kulakta çınlama, tıkanıklık, uğultu ve işitme problemleri gibi rahatsızlıkların ortaya çıkması olasıdır.

TRS ile göz rahatsızlığı arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır. İki grup arasındaki bu benzerliğin nedenlerinden biri kontrol grubu çalışanlarının büyük bölümünün mesai süresi boyunca ekran başında çalışıyor olmalarıdır. Yine akıllı telefonlar, tabletler, bilgisayarlar ve telefonların gündelik yaşamımızın vazgeçilmez bir parçası olması; meslek, toplumsal statü, sosyoekonomik durum ayırt etmeksizin tüm çalışanların bu cihazlara erişiminin mümkün olması grupların arasında anlamlı fark çıkmasına engel olmuştur.

Cinsel isteksizlik ile TRS arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır. Toplumumuzda cinsel rahatsızlıkların birçok nedenden ötürü dışa vurulmayışı, özellikle erkek cinsiyette cinsel isteksizliğin kabullenilememesi bizim çalışmamızda da bu konuda net bir bilgi elde etmemize engel olmuştur. Cinsel isteksizlik öyküsü bulunan çalışan sayısı 6 olup bunların 5'i kadındır.



## 6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırma, bir üniversite hastanesinde EMA haritası çıkarılması ve EMA bulunan yerlerde çalışanların sağlık durumlarının belirlenmesini amaçlamıştır.

Araştırmada alerjik hastalıklar, hipertansiyon, infertilite ve akciğer hastalığı EMA'ya maruz kalan grupta(TRS puanı yüksek olanlarda) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla görülürken; böbrek hastalıkları, kalp hastalıkları, diyabet, kanser gibi hastalıklar ise gruplar arasında benzer sıklıkta belirlenmiştir.

TRS puanı yükseldikçe halsizlik, sinirlilik, yorgunluk, unutkanlık, çarpıntı, işitme bozukluğu, mide rahatsızlığı, kulak rahatsızlığı ve nefes darlığı yakınmalarının da arttığı bulunmuştur. Baş ağrısı, bulanık görme, gözde batma, kaşıntı, cinsel isteksizlik, deride döküntü, sersemlik yakınmaları ise gruplar arasında benzer sıklıkta belirlenmiştir.

EMA ve kontrol gruplarında yer alan kadınların adet düzensizliği, menopoza girme durumu, ölü doğum, istemsiz düşük ve anomalili bebek doğurma öyküleri arasında farklılık yoktur.

Araştırmanın sonuçları genel olarak literatürde yer alan EMA ölçüm değerleri ve sağlık etkileri ile benzerdir. Hastane yönetimine, araştırmanın sonuçları bildirilerek, gerekli koruyucu ve önleyici önlemlerin alınması yönünde tavsiyelerde bulunulmuştur. Ayrıca hastalık ve yakınması olan bireylerin ve çalışma koşullarının daha ayrıntılı değerlendirilmesi ile gerekirse yeni düzenlemeler yapılması uygun olacağı belirtilmiştir. Çalışanlara da EMA maruziyetini ve mesleki hastalık riskini azaltıcı önlemler konusunda önerilerde bulunulmuştur. Hastane yönetimi ve sağlık çalışanlarına yönelik tavsiye ve öneriler aşağıda toparlanmıştır.

EMA'dan korunmanın yolunun teknolojinin elverdiği ölçüde EMA'nın kaynağında yok edilmesi, bu olası değilse kaynağında sınırlanmasıdır. Yok edilme/sınırlamanın olası olmadığı kaçınılmaz durumlarda kaynaktan olabildiğince uzak durmak diğer korunma yoludur. Bu nedenle yeterli koruyucu önlem ve fiziksel izolasyonun sağlanması tavsiyesinde bulunulmuştur.

Sağlık çalışanlarının işe giriş ve periyodik muayenelerinin yapılması, gereğinde hastalık dönüşü ve işe başlama muayenelerinin yapılması, ortaya çıkabilecek sağlık sorunlarından korunmada ve erken tanıda en önemli yöntemlerdir. Sağlık kuruluşlarında

kurulacak işyeri sağlık birimlerinde görev yapacak işyeri hekimleri ve diğer sağlık personeli hem tıbbi korunma önlemlerinin alınmasında ve sağlık eğitiminde hem de işlerin yürütüldüğü birimlerde yapılacak değerlendirmelerle, çalışanlar için olası riskleri saptamada çok yararlı olacaktır. Bu nedenle sağlık kuruluşlarında bu niteliklere sahip işyeri sağlık birimi ve işyeri hekimi bulunmasının zorunlu hale getirilmesi önerilmiştir. Yaşanılan ortam ve yapılan iş EMA maruziyetini belirleyen en önemli etmen kabul edilmektedir. Bu nedenle EMA'nın sağlık etkisini inceleyen çalışmalar konutlardaki ve çalışma ortamlarında mesleki nedenli maruziyetlere odaklanmıştır. Bunların dışındaki maruziyetleri inceleyen çalışmalar da bulunmasına karşın sınırlı sayıdadır. EMA ve sağlık etkilerinin ölçümüne yönelik farklılıklar, sınırlı sayıdaki olgu ve sınırlı sayıda ölçüm üzerinden yapılan çalışmalar sağlıklı bir değerlendirme yapmayı engellemektedir. EMA'ların biyolojik etki mekanizmalarının hipotez seviyesinde kalması da, çalışmalara yorum katmayı zorlaştırmaktadır. EMA'nın sağlık etkilerinin değerlendirildiği çalışmalar etkilenimin olabileceği öngörülen belli bazı hastalıklara odaklanmıştır. Bu hastalıklardan özellikle çocukluk çağı lösemileri ile EMA ilişkisi açıkça ortaya konmuştur. Diğer hastalıklar için çelişkili kanıtlar bulunmasına karşın EMA'ların sağlık etkisi olmadığını söylemek bilimsel yaklaşım ile çelişecektir. Öncelikle EMA'ların etki mekanizması olmak üzere maruziyetin sağlık etkilerini değerlendiren kapsamlı çalışmalara gereksinim vardır. Bu tarz çalışmaların teşvik edilmesi ve desteklenmesi, sonuçlarının değerlendirilmesi konusunda hastane yetkililerine tavsiyelerde bulunulmuştur.

Elektromanyetik alanın biyolojik etkilerini izlemek ve zararlarından korunmak için öncelikle maruziyetin belirlenmesine yönelik ölçümlerin yapılması, toplum ve çalışanlarda maruziyet değerlerinin saptanması gereklidir. Biyolojik izlemlerin ve uluslararası kurum/kuruluşların çalışmalarından yararlanarak belirlenecek sınır değerler ile maruziyetler değerlendirilmeli ve çözüm üretenlerin sınır değerlerin aşılması için koruma programı oluşturması sağlanmalıdır.

EMA'lara yönelik mevzuat yetersizdir. Enerjinin üretiminden tüketimine ve yapı/tesisat imalatına kadar her basamakta uygulamaların şekli mevzuatta belirlenmeli ve takip edilmeli, mevzuattaki boşluk doldurulmalıdır. Türkiye'de bir ilk olarak, EMA'ları ölçmek ve sonuçları ulusal ve uluslararası standartlara uygunluk ve sağlık etkileri açısından değerlendirmek için Yüksek Öğretim Kurulu onayı ile 22 Temmuz

2005 tarihinde Resmi Gazetede yayınlanan yönetmelik ile Gazi Non-İyonizan Radyasyondan Korunma Merkezi (GNRK) kurulmuştur.

Tıpta çok kullanılan “ilaç ile zehiri birbirinden ayıran dozudur” deyişi, biraz değiştirilerek elektromanyetik alanlar için de kullanılabilir. Söz gelimi, elektrik olmaksızın yaşamak bugün için neredeyse “olanaksız” sayıldığından; elektrikli cihazlar nedeniyle maruz kalınabilecek iyonize olmayan radyasyon düzeyinin canlılara zarar vermeyeceği varsayılan doz düzeyinde olmasını sağlamak, EMA’nın etkisini azaltabilir.

Günlük yaşamımızın ayrılmaz parçası olan elektromanyetik kirlilikten, özellikle kentsel alanlarda bireyin seçimi dışında karşılaştığı elektromanyetik alanlar yüzünden bireysel önlemler ile korunma olanağı kaybolmuştur. Örneğin, evinizde kablolu bağlantı ile internet erişimi sağlamanız tek başına yetmez; oturduğunuz sitedeki komşularınızın kablosuz bağlantıları tercih etmesi sizi de etkileyebilir. Bu durumda, tercihlerin bireylerin sağlığını olumsuz etkileme olasılığı bulunmayan seçenekler üzerinden yapılmasını sağlamak gerekir.

Kentsel alanda yapılaşma koşulları maruziyeti belirleyen etkenlerden birisidir. Eski yerleşim alanlarında daha fazla maruziyet bildirilmesi, maruziyet açısından kentsel alanların planlanmasının, yapı güvenliğinin sağlanmasının önemini vurgular niteliktedir. Kent planlaması EMA kaynakları göz önüne alınarak ve maruziyeti azaltacak şekilde yapılmalıdır. Enerji iletim hatları yerüstünden yeraltına alınarak maruziyet sınırlandırılmalıdır. Kent planlamasına ek olarak yapı-tesisat imalatında elektromanyetik kirlilik azaltacak mimari ve inşaat projeleri oluşturulmalı, mühendislik pratiğinde değişiklik yapılmalıdır. Bireysel korunma için, yaşam alanlarındaki EMA ve diğer sağlık riskleri açısından toplumun bilgilendirilmesi ve sağlık etkilerine dikkat çekilmesi gereklidir.

Sağlık etkileri saptanarak belirlenen ve güvenli olduğu kabul edilen sınır değerlerin de –bazı sağlık zararlılarında olduğu gibi- ölçüm teknolojisindeki gelişmeler ve etkilerinin açık olarak saptandığı çalışmalar doğrultusunda daha da düşebileceği göz ardı edilmemelidir. Günümüz olanakları ile belirlenen sınır değerler gelecekte daha da alt seviyelere düşürülmek zorunda kalınabilir.

Bireysel ve toplumsal olarak alınabilecek önlemleri sıralayacak olursak:

- Avrupa ülkelerinde olduğu gibi insanların yoğun elektromanyetik dalgalara maruz kalmamaları için baz istasyonlarının üzerine rahatlıkla görülebilecek biçimde tehlike veya güvenlik levhaları konulmalı ve bilgilendirme levhalarının konulması yönetmeliklerle zorunlu hale getirilmelidir.
- Trafo merkezleri sınırlı lokal kaynaklar olarak düşünülmeden imalatları esnasında son derece kaliteli oldukları ve standartlara göre imalatlarının yapıldığı denetlenmeli ve bu sağlanmalıdır.
- Ev aletlerinin küçük motorları ve dönüştürücüleri, bu cihazların kablolarından çok daha önemli manyetik alan kaynakları olduğu göz önüne alınarak kullanımında azami dikkat edilmeli ve kullanım süresi kısa tutulmalıdır.
- Elektrik akımından dolayı oluşan; indüklenen gerilimlerin ortaya çıkmasını engellemenin en basit ve kesin yolu nesnenin/cismin topraklanmasıdır. Manyetik alan oluşturan her aletin topraklı hatta çalıştığına dikkat edilmelidir.
- Yüksek gerilim hattı altında veya yakın yerde bulunan metalik aletlerin mutlaka topraklandığına dikkat edilmelidir.
- İnsan vücudunda; cilt ile cisimler arasında oluşan mikro kıvılcım, saçların ve vücut tüylerinin titreşmesi, cildin üzerine “üfleniyormuş” duygusu, deri iğnelenme hissi ve nahoş bir his algılanması durumunda elektrik alan etkisinde kalındığına dikkat edilmelidir.
- Yüksek değerde olan alanlardan veya söz konusu alan içinde mevcut bulunan özellikle metal cisimlerden uzak durulmalıdır.
- Elektrik ve manyetik alan üreten kaynakların kontrollü çalıştırılarak daha az alan üretilmesi veya cisimlerde daha az temas akımı oluşturacak şekilde değişiklikler yapılması sağlanmalıdır.
- Temas akımları cisimlerin topraklanmasıyla veya yalıtkan bir madde ile kaplanması yoluyla azaltılmalıdır.
- Düşük frekanslı elektrik alanların etkisini azaltmak için metal perdeler yerleştirilmeli ya da ekranlama yapılmalıdır. Düşük frekanslı manyetik alanlar metal perdeleme ile yok edilemezse aktif sistemler geliştirilerek alan etkisi azaltılmalıdır.
- Alan değerlerinden vazgeçilemediği durumlarda elektrik ve manyetik alan üreten kaynakların bulunduğu ortamlara fiziksel giriş önlenmelidir.

- Söz konusu alanlara girenler ve bu alanlarda çalışanlar için uygun elbiseler ve eldivenler gibi kişisel koruyucu donanım sağlanmalıdır.
- Günlük hayatta kullandığımız elektrikli cihazlar ülkemizde kabul edilen standartları taşımaktadır.
- Günlük hayatta kullandığımız cep telefonları, elektrikli radyolu saatler, tele-sekreterler vb. cihazların yatak odalarında bulunmamasına dikkat edilmelidir.
- Evlerde ve bürolarda kullanılan bilgisayarlar monitörlerinin arka kısımları yüksek değerde alan oluşturduklarından, söz konusu monitörlerin arkası kullanılmayan alana yönlendirilmeli ve uzak durulmalıdır.
- Yaşam mahallerinde elektrik hatlarının geçtiği duvar ve bölmelerden uzak durulmalıdır.
- Başta riskli gruplar olmak üzere toplum elektromanyetik alanlar ve sağlık etkileri konusunda bilgilendirilmelidir.
- Zararı net olarak saptanmamış olsa bile bilimsel belirsizliğin olduğu durumlar için uygulanması önerilen ihtiyat ilkesi acilen uygulanmalı, elektromanyetik kirliliğin neden olabileceği sağlık sorunları için uzun yılların geçmesi gerekeceği unutulmamalıdır.

Hiçbir şey sağlık hakkının önüne geçemez. Bu nedenle temel yaklaşım ALARA (As Low As Reasonably Achievable - mümkün olan en düşük doz) prensibi dikkate alınarak ihtiyat ilkesine göre koruyucu önlemler alınmalıdır.

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de EMA sağlık etkilerini araştıran, ülke geneline yayılmış bilimsel araştırmaların yapılması önerilmektedir.

## KAYNAKLAR

- 1) **Frank AL, Slesin N.** Nonionising Radiation, Maxcy-Rosenau-Last, *Public Health and Preventive Medicine*, WALLACE, R.B. ed, **1998**, p:526-535, Stanford
- 2) **WHO**, Electromagnetic fields and public health, exposure to extremely low frequency electromagnetic fields, **2007** Fact Sheet No:322, WHO, Geneva,Switzerland
- 3) **Vaizoglu SA.**, Yüksek gerilim hatlarına ve diğer faktörlere bağlı düşük frekanslı elektromanyetik kirlilik durumunun ve bazı sağlık etkilerinin belirlenmesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, **2001**Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- 4) **Bracken TD, Patterson RM**Variability and consistency of electric and magnetic field occupational exposure measurements. *J Expo Anal Environ Epidemiol.* **6. 1996**;355-374
- 5) **Foster KR, Soltys M, Arnofsky S, Doshi P, Hanover D, Mercado R, Schleck D.**, Radiofrequency field surveys in hospitals. *Biomed Instrum Technol.* **1996**;30:155-159.
- 6) **Maccà I, Scapellato ML, Perini M, Virgili A, Saia B, Bartolucci GB.** Occupational exposure to electromagnetic fields in physiotherapy departments, *G Ital Med Lav Ergon.* **2002**;24:444-446.
- 7) **Harada E.** The electromagnetic environment of hospitals: how it is affected by the strength of electromagnetic fields generated both inside and outside the hospital, *Ann Ist Super Sanita.* **2007**;43:208-217.
- 8) **Franco G, Perduri R, Murolo A.**, Health effects of occupational exposure to static magnetic fields used in magnetic resonance imaging: a review. *Med Lav.* **2008**;99:16-28
- 9) **Fife B.** Health hazard of electromagnetic radiation, *Health Wise Publication*, **1998** Colorado Springs, USA.
- 10) **Grunner O.** Intermittent electromagnetic fields and their effect on awareness and headache, *Fysiatr Revmatol Vestn*, **1980** ;58:206-215.
- 11) **Wertheimer N, Leeper N.** Electrical wiring configurations and childhood cancer, *Am J Epidemiol*, **1979**;109:273-284.
- 12) **Lai H, Singh NP.** Magnetic-field-induced DNA strand breaks in brain cells of the rat, *Environ Health Perspect.* **2004**;112:687-694.
- 13) **Winker R, Ivancsits S, Pilger A, Adlkofer F, Rudiger HW.** Chromosomal damage in human diploid fibroblasts by intermittent exposure to extremely low-frequency electromagnetic fields, *Mutation Research*, **2005**; 585:43-49.
- 14) **Wolf F, Torsello A, Tedesco B, Fasanella S, Boninsegna A, D'Ascenzo M, Grassi C, Azzena GB, Cittadini A.** 50-Hz extremely low frequency electromagnetic fields enhance cell proliferation and DNA damage: possible involvement of a redox mechanism, *Biochim Biophys Acta*, **2005**;1743:120-129.
- 15) **Ivancsits S, Diem E, Pilger A, Rudiger HW, Jahn O.** Induction of DNA strand breaks by intermittent exposure to extremely-low-frequency electromagnetic fields in human diploid fibroblasts, *Mutation Research*, **2002**;519 (1-2): 1 – 13.

- 16) **Luceri C, De Filippo C, Giovannelli L, Blangiardo M, Cavalieri D, Aglietti F, Pampaloni M, Andreuccetti D, Pieri L, Bambi F, Biggeri A, Dolara P.** Extremely low-frequency electromagnetic fields do not affect DNA damage and gene expression profiles of yeast and human lymphocytes, *Radiation Research*, **2005** ;164 (3): 277 – 285.
- 17) **Frahm J, Lantow M, Lupke M, Weiss DG, Simkó M.** Alteration in cellular functions in mouse macrophages after exposure to 50 Hz magnetic fields, *Journal of Cellular Biochemistry*, **2006**;99 (1):168 – 177.
- 18) **Roda-Murillo O, Roda-Moreno JA, Morente-Chiquero MT.** Effects of Low-frequency Magnetic Fields on Different Parameters of Embryo of Gallus Domesticus, *Electromagn Biol Med*, **2005**; 24(1): 55-62.
- 19) **Canseven AG, Coşkun S, Seyhan N.** Effects of various extremely low frequency magnetic fields on the free radical processes, natural antioxidant system and respiratory burst system activities in the heart and liver tissues, *Indian J Biochem Biophys*, **2008**;45(5):326-331.
- 20) **Güler G, Türközer Z, Tomruk A, Seyhan N.** The protective effects of N-acetyl-L-cysteine and Epigallocatechin-3-gallate on electric field-induced hepatic oxidative stres, *International Journal of Radiation Biology*, **2008**;84(8):669-680.
- 21) **Tohumoglu G, Canseven AG, Cevik A, Seyhan N.** Formulation of ELF magnetic fields effects on malondialdehyde level and myloperoxidase activity in kidney using genetic programming, *Comput Methods Programs Biomed*, **2007** ;86(1):1-9.
- 22) **Seyhan N, Canseven AG.** In vivo effects of ELF MFs on collagen synthesis, free radical processes, natural antioxidant system, respiratory burst system, immune system activities, and electrolytes in the skin, plasma, spleen, lung, kidney, and brain tissues, *Electromagnetic Biology Med*, **2006**;25(4):291-305.
- 23) **Budak GG, Budak B, Ozturk GG, Muluk NB, Apan A, Seyhan N.** Effects of extremely low frequency electromagnetic fields on transient evoked otoacoustic emissions in rabbits. *Int Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, **2009**;73 (3): 429 – 436.
- 24) **Kheifets L, Ahlbom A, Johansen C, Feychting M, Sahl J, Savitz D.** Extremely low-frequency magnetic fields and heart disease. *Scandinavian Journal of Work Environment Health*. **2007**;33, p:5-12.
- 25) **Ahlbom A, Day N, Feychting M, Roman E, Skinner J, Dockerty J, Linet M, McBride M, Michaelis J, Olsen JH, Verkasalo PK.** A pooled analysis of magnetic fields and childhood leukaemia, *British Journal of Cancer*, **2000**;83(5), 692–698.
- 26) **Kabuto M., Nitta H., Yamamoto S.** Childhood leukemia and magnetic fields in Japan: a case-control study of childhood leukemia and residential power-frequency magnetic fields in Japan, *Int J Cancer*, **2006**;119(3),643-50.
- 27) **Schüz, J., Grigat, JP.** Residential magnetic fields as a risk factor for childhood acute leukaemia: results from a German population-based case-control study, *Int J Cancer*, **2001**;91(5),728-735.
- 28) **Lowenthal RM, Tuck DM, Bray IC.** Residential exposure to electric power transmission lines and risk of lymphoproliferative and myeloproliferative disorders: a case-control study, *Intern Med J*, **2007**;37(9):614-619.
- 29) **Draper G, Vincent T, Kroll ME, Swanson J.** Childhood cancer in relation to distance from high voltage power lines in England and Wales: a case-control study, *BMJ*, **2005**;330:1290-1295.

- 30) **Feizi AA, Arabi MA.** Acute childhood leukemias and exposure to magnetic fields generated by high voltage overhead power lines-a risk factor in Iran, *Asian Pacific Journal of Cancer Prev*, **2007**;8(1):69-72.
- 31) **Erren TC.** A meta-analysis of epidemiologic studies of electric and magnetic fields and breast cancer in women and man, *Bioelectromagnetics suppl*, **2001**;5,105-19.
- 32) **Davis S, Mirick DK.** Residential magnetic fields, medication use, and the risk of breast cancer, *Am J Epidemiology*, **2007**;18(2):266-269.
- 33) **Davis S, Mirick DK, Stevens RG.** Residential magnetic fields and the risk of breast cancer, *Am J Epidemiology*, **2002**;155 (5), 446 – 454.
- 34) **McElroy JA, Egan KM, Titus-Ernstoff L, Anderson HA, Trentham-Dietz.** Occupational Exposure to Electromagnetic Field and Breast Cancer Risk in a Large, Population- Based, Case-Control Study in the United States, *J Occup Environ Med*, **2007**;49 (3): 266 – 274.
- 35) **Peplonska B, Stewart P, Szeszenia-Dabrowska N.** Occupation and breast cancer risk in Polish women: a population-based case-control study, *Am J Ind Med*, **2007**;50(2): 97-111.
- 36) **Kliukiene J, Tynes T, Andersen A.** Residential and occupational exposures to 50-Hz magnetic fields and breast cancer in women: a population-based study. *Am J Epidemiol* **2004**;159(9):852-61.
- 37) **Abel E, Hendrix SL, McNeeley GS.** Use of electric blankets and association with prevalence of endometrial cancer, *Eur J Cancer Prev*, **2007** 16(3),243-50.
- 38) **Baumgardt-Elms C, Schumann M, Ahrens W, Broman K, Stang A, Jahn I, Stegmaier C, Jockel KH.** Residential exposure to overhead high-voltage lines and the risk of testicular cancer: results of a population-based case-control study in Hamburg, *Int Arch Occupational Environmental Health*, **2005** ;78(1):20-26 .
- 39) **Bethwaite P, Cook A, Kennedy J, Pearce N.** Acute leukemia in electrical workers: a New Zealand case-control study, *Cancer Causes Control*, **2001**;12(8):683-9.
- 40) **Graham C, Cook MR, Riffle DW, Gerkovich MM, Cohen HD.** Nocturnal melatonin levels in human volunteers exposed to intermittent 60 Hz magnetic fields, *Bioelectromagnetics*, **1998**;17 (4):263-273.
- 41) **Touitou Y, Lambrozo J, Camus F, Charbuy H.** Magnetic fields and the melatonin hypothesis: a study of workers chronically exposed to 50-Hz magnetic fields, *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, **2002** ;284 (6):1529-1535.
- 42) **Karasek M, Woldanska-Okonska M, Czernicki J, Zylinska K, Swietoslowski J.** Chronic exposure to magnetic field reduces melatonin concentrations in humans, *Journal of Pineal Research*, **1998**;25(4):240-244.
- 43) **Windham GC, Osorio AM.** Female Reproductive Toxicology, Current Occupational and Environmental Medicine 3rd ed., *J. LaDou Ed.*, **2004**; Lange Medical Books/McGraw-Hill, USA p:397-413.
- 44) **Li DK, Odouli R, Wi S, Janevic T, Golditch I, Bracken T D, Senior R, Rankin R, Iriye R.** A Population-Based Prospective Cohort Study of Personal Exposure to Magnetic Fields during Pregnancy and the Risk of Miscarriage, *Epidemiology*, **2002**;13 (1): 9-20.
- 45) **Verkasalo PK, Kaprio J.** Magnetic fields of transmission lines and depression, *American Journal of Epidemiology* **1997**;146(12):1037-45.

- 46) **Yamazaki S, Sokejima S.** Association between high voltage overhead transmission lines and mental health: A crosssectional study, *Bioelectromagnetics*, **2006** ;27(6):473-478.
- 47) **Van Wijngaarden E, Savitz DA.** Exposure to electromagnetic fields and suicide among electric utility workers: a nested case-control study, *Occup Environ Med*, **2000** ;57(4):258-63.
- 48) **Lai H, Singh NP.** Magnetic-field-induced DNA strand breaks in brain cells of the rat, *Environmental Health Perspect*. **2004** ;112, p:687-694.
- 49) **Franco G, Perduri R, Murolo A.** Health effects of occupational exposure to static magnetic fields used in magnetic resonance imaging: a review. *Med Lav*. **2008**;99, p:16-28.
- 50) **Kheifets L, Afifi AA, Shimkhada R.** Public health impact of extremely low-frequency electromagnetic fields. *Environ Health Perspect*, **2006** ;114:1532- 1537.
- 51) **Bilir N, Yıldız AN.** Risk Değerlendirmesi, Risk Yönetimi ve Risk İletişimi, *İş Sağlığı ve Güvenliği Hacettepe Üniversitesi Yayını*, **2004**;77-89. Ankara.
- 52) **Cohen C.** Injuries Caused by Physical Hazards, Current Occupational and Environmental Medicine 3rd ed., *J. LaDou Ed.*, Lange Medical Books/McGraw-Hill, USA **2004**;122-152.
- 53) **Ptitsyna NG, Villoresi G, Kopytenko YA.** Coronary heart diseases: assessment of risk associated with work exposure to ultralow-frequency magnetic fields. *Bioelectromagnetics*. 17, **1996**:436-44.
- 54) **Bracken TD, Patterson RM.** Variability and consistency of electric and magnetic field occupational exposure measurements. *J Expo Anal Environ Epidemiol*. **1996** ;6:355-374
- 55) **Gobba F, Roccatto L, Vandelli AM.** Occupational exposure to 50 Hz magnetic fields in workers employed in various jobs. *Med Lav.*, **2004**;95:475-85.
- 56) **Minder CE, Pfluger DH.** Leukemia, brain tumors, and exposure to extremely low frequency electromagnetic fields in Swiss railway employees. *Am J Epidemiol*.153 **2001**:825-835.
- 57) **Villeneuve PJ, Agnew D.** Canadian Cancer Registries Epidemiology Research Group. Brain cancer and occupational exposure to magnetic fields among men: results from a Canadian population-based case-control study. *Int J Epidemiol*. **2002** ;31:210-7.
- 58) **Johansen C.** Electromagnetic fields and health effects—epidemiologic studies of cancer, diseases of the central nervous system and arrhythmia-related heart disease. *Scand J Work Environ Health*. 30 Suppl 1, **2004**;1-30.
- 59) **Zmyślony M, Mamrot P, Politański P.** Exposure of nurses to electromagnetic fields, *Med Pr*. **2004** ;55:183-187.
- 60) **Philips K, Morandi MT.** Occupational exposure to low frequency magnetic fields in health care facilities, *Am Ind Hyg Assoc J*. **1995**;56 :677-685.
- 61) **Li CY, Lin RS.** Occupational exposures of pharmacists and pharmaceutical assistants to 60 Hz magnetic fields. *Ind Health*. **2000**;38:413-419
- 62) **European Union (2004).** Directive 2004/40/EC of the European Parliament of the Council, *Official Journal of European Union*, p:L184/1-9
- 63) **Health Canada (1997).** Clinical and Consumer Radiation Hazards, Radiation Protection Bureau, Ottawa, Canada.

- 64) **Cowan D, Gidlestone R.** Safe as Houses, *Gateways Books, Bath, UK.* Environmental Protection Agency (EPA), **1995.**Evaluation of the potential carcinogenicity of electromagnetic fields, Washington DC, USA.
- 65) **Bernhardt JH, Matthes R, McKinlay A, Vecchia P, Veyret B.** Exposure to Static and Low Frequency Electromagnetic Fields, Biological Effects and Health Consequences (0-100 kHz) - Review of the Scientific Evidence and Health Consequences. International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection.**2003**
- 66) **Chen Q, Lang L, Wu W.** A meta-analysis on the relationship between exposure to ELF-EMFs and the risk of female breast cancer. *PLoS One* **2013**;8:e69272.
- 67) **Shaw GM.**Adverse human reproductive outcomes and electromagnetic fields: a brief summary of the epidemiologic literature. *Bioelectromagnetics.* **2001**;22(suppl 5):S5-18.
- 68) **Blaasaas KG, Tynes T, Lie RT.** Risk of selected birth defects by maternal residence close to power lines during pregnancy, *Occupational and Environmental Medicine*, **2004**; 61(2):174-176.
- 69) **Blaasaas KG, Tynes T.** Residence near power lines and the risk of birth defects. *Epidemiology*, **2003**;14(1): 95-8.
- 70) **Mahmoudabadi FS.** Exposure to extremely low frequency electromagnetic fields during pregnancy and the risk of spontaneous abortion: a case-control study. *J Res Health Sci.*, **2013** 17;13(2):131-4.
- 71) **Rööslä M, Lörtcher M.** Mortality from neurodegenerative disease and exposure to extremely low-frequency magnetic fields: 31 years of observations on Swiss railway employees, *Neuroepidemiology*, **2007**;28(4):197-206.
- 72) **Johansson O.** Electrohypersensitivity: state-of-the-art of a functional impairment, *Electromagn Biol Med.*,**2006**;25:245-258.
- 73) **Schreier N, Huss A, Rööslä M.** The prevalence of symptoms attributed to electromagnetic field exposure: a cross-sectional representative survey in Switzerland, *Soz Preventiv Med*, **2006**;51: 202-209.
- 74) **Gangi S, Johansson O.** A theoretical model based upon mast cells and histamine to explain the recently proclaimed sensitivity to electric and/or magnetic fields in humans, *Med Hypotheses*, **2000**;54:663-671.
- 75) **Gobba F.** Hypersensitivity syndrome, *G Ital Med Lav Ergon*, **2003**;25:371-372.
- 76) **Wang Z.** Effects of electromagnetic fields exposure on plasma hormonal and inflammatory pathway biomarkers in male workers of a power plant, *Int Arch Occup Environ Health* , **2016**;89:33-42.
- 77) **Cromie JE, Robertson VJ, Best MO.** Work-related musculoskeletal disorders in physical therapists: prevalence, severity, risks, and responses. *Phys Ther*, **2000**;80:336-351.
- 78) **Hillert L, Akerstedt T, Lowden A.** The effects of 884MHz GSM wireless communication signals on headache and other symptoms. An experimental provocation study. *Bioelectromagnetics*, **2008**;29:185-196.
- 79) **Hagström M, Auranen J, Ekman R.** Electromagnetic hypersensitive Finns: symptoms, perceived sources and treatments, a questionnaire study, *Pathophysiology*, **2013** ; 117-122.
- 80) **Hardell L, Hallquist A, Mild KH, Carlberg M, Pahlson A, Lilja A.** Cellular and cordless telephones and the risk for brain tumours. *Eur J Cancer Prev* , **2002**; 11: 377-386.

- 81) **Racuciu M, Miclaus S, Creanga D.** On the thermal effect induced in tissue samples exposed to extremely low-frequency electromagnetic field. *J. Environ. Health Sci. Eng.* **2015**;17: 13–85.
- 82) **Nathan C, Shiloh MU.** Reactive oxygen and nitrogen intermediates in the relationship between mammalian hosts and microbial pathogens. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* **2000**; 97: 8841–8848.
- 83) **Monfrecola G, Moffa G, Procaccini EM.** Non-ionizing electromagnetic radiations, emitted by a cellular phone, modify cutaneous blood flow. *Dermatology*, **2003**;207: 10-14.
- 84) **Roelandts R.** Cellular phones and the skin. *Dermatology* , **2003**;207: 3-5.
- 85) **Paredi P, Kharitonov SA, Hanazawa T, Barnes PJ.** Local vasodilator response to mobile phones. *Laryngoscope*, **2001**; 111:159-162.
- 86) **Curcio G, Ferrara M, De Gennaro L, Cristiani R, D'Inzeo G, Bertini M.** Time-course of electromagnetic field effects on human performance and tympanic temperature. *Neuroreport*, **2004**;15: 161-16
- 87) **Türkkän A, Pala K.** Çok düşük frekanslı elektromanyetik alan ve sağlık etkileri. *Uludađ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, **2009**;14(2):11-22
- 88) **İlhan MN.** Bir tıp fakültesi hastanesinde elektromanyetik alan haritasının çıkarılması ve sağlık çalışanlarında sağlık etkilerinin belirlenmesi, Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye, **2008**.
- 89) **Zhaopin W.** Effects of electromagnetic fields exposure on plasma hormonal and inflammatory pathway biomarkers in male workers of a power plant. *Int Arch Occup Environ Health* **2016**; 89:33–42
- 90) **Canseven AG, Seyhan N, Mirshahidi S, Imir T.** Suppression of natural killer cell activity on *Candida stellatoidea* by a 50 Hz magnetic field. *Electromagn Biol Med* **2006**;25 (2): 79 – 85.
- 91) **Hall EJ.** Principles of Carcinogenesis: *Physical*. In *Cancer Principles and Practice of Oncology*(Eds) DeVita VT, Hellman S, Rosenberg SA. 4th ed. Philedelphia: JB Lippincott Company,**1993**: 217-9.
- 92) **Erpek S.** Elektrımanyetik alanın sıçan karaciğer ve böbreğine etkileri, *ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, **2007**;8(1) : 5 – 11,

## EKLER

### Ek 1: Araştırmada Kullanılan Anket Formu

- 1.Ad-Soyad:..... 7.Çalıştığı Bölüm ve Birim:.....  
2.Cinsiyet:..... 8.Dahili Tel:.....  
3.Yaş:.....  
4.Meslek:.....  
5.Görev:.....  
6.Bu bölümde ve bu görevde çalışma süreniz:.....yıl ve .....yıl

9.Aşağıda yer alanlar içinde tanısı konmuş hastalığınız varsa işaretleyiniz  
(Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz ).

- a.Bir hastalığım yok  
b.Şeker hastalığı .....yıldır  
c.Yüksek tansiyon .....yıldır  
d.Kalp hastalığı (.....hastalığı).....yıldır  
e.Böbrek hastalığı (.....hastalığı).....yıldır  
f.Akciğer hastalığı (.....hastalığı).....yıldır  
g.Kanser (.....kanseri).....yıldır  
h.Allerjik hastalık (.....allerjisi).....yıldır  
i.Migren .....yıldır  
j.Kısırlık .....yıldır  
k.Diğer .....yıldır

11.Aşağıdaki yakınmalardan sizde olanlar varsa işaretleyiniz:

- a.Göz rahatsızlığı (bulanık görme, batma, kaşıntı, sulanma vb)  
.....yıldır  
b.Kulak rahatsızlığı (ağrı, sıcaklık hissi, çınlama vb) .....yıldır  
c.Baş ağrısı .....yıldır j.İşitme azlığı .....yıldır  
d.Halsizlik .....yıldır k.Mide yakınması .....yıldır  
e.Sinirlilik .....yıldır l.Çarpıntı .....yıldır  
f.Yorgunluk .....yıldır m.Nefes darlığı  
g.Unutkanlık .....yıldır .....yıldır  
h.Sersemlik .....yıldır n.Cinsel isteksizlik  
i.Deride döküntü .....yıldır .....yıldır

**12. ve 19. sorular yalnızca kadınlar tarafından yanıtlanacaktır.**

**12. Adet düzensizliğiniz var mı ?**

Evet.....yıldır Hayır

**13. Menapoza girdiniz mi ?**

Evet.....yıl önce Hayır

**14. Hiç ölü doğum yaptınız mı ?**

Evet.....kez Hayır

**15. Ölü doğum yaptıysanız ne zaman olduğunu yazınız.**

1. ölü doğum.....yıl önce
2. ölü doğum.....yıl önce
3. ölü doğum.....yıl önce

**17. İstemsiz düşük yaptıysanız ne zaman olduğunu yazınız.**

1. düşük.....yıl önce
2. düşük.....yıl önce
3. düşük.....yıl önce

**18. Hiç doğuştan sakat çocuk doğurdunuz mu ?**

Evet.....kez Hayır

**19. Doğuştan sakat çocuk doğurduysanız ne zaman olduğunu yazınız.**

1. sakat çocuk .....yıl önce
2. sakat çocuk .....yıl önce
3. sakat çocuk .....yıl önce

**20. Halen çalıştığınız cihaz/cihazlar nelerdir ?**

.....  
.....

**21. Bu cihaz/cihazlarda çalışma süreniz:.....**

**22. Bu cihazdan önce çalıştığınız benzer cihaz/cihazlar var mı:**

Var Yok

**23. Bu cihazdan önce çalıştığınız benzer cihaz/cihazlar varsa**

**süresi:.....yıl**

**24. Bu cihazla günde / haftada / ayda çalışma süreniz: Günde.....saat**

Haftada.....saat

Ayda.....saat




## EKLER

### Ek 2: Etik Kurul Onayı

#### T.C. ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Toplantı Sayısı	Tarih
38	9 Ocak 2015

KARAR NO 3- Halk Sağlığı Anabilim Dalı'nda, Prof. Dr. Muhsin Akbaba yönetiminde, Araş. Gör. Dr. Mehmet Gökdeniz tarafından yürütülmesi öngörülen, "Çukurova Üniversitesi Balcalı Hastanesi'nin Elektromanyetik Alan Haritasının Çıkarılması ve Sağlık Çalışanlarında Olası Sağlık Etkilerinin Değerlendirilmesi" başlıklı tıpta uzmanlık tez projesi araştırma etiği yönünden değerlendirildi. Toplantıya katılan üyelerin oybirliğiyle uygun olduğuna karar verildi.

BAŞKAN	Doç Dr Selim Kadioğlu Tıp Tarihi ve Etik Anabilim Dalı	
ÜYELER	Prof Dr Davut Alptekin Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı	
	Prof Dr Dinçer Yıldızdaş Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Toplantıya Katılmadı
	Prof Dr Mehmet Kanadaş Kardiyoloji Anabilim Dalı	Toplantıya Katılmadı
	Prof Dr Gülşah Seydaoğlu Biyoistatistik Anabilim Dalı	
	Prof Dr Gürhan Sakman Genel Cerrahi Anabilim Dalı	
	Doç Dr Suat Gezer Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı	Toplantıya Katılmadı
	Av. Zehra Bulut Hukukçu Üye	
	Dr Neşe Kayrın Kurum Dışı Üye	

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlık Binası, Balcalı 01330 Adana  
Telefon: 0322 338 60 60 dahili 3465, Faks: 0322 338 67 22

## EKLER

### Ek 3: Araştırmacı Eğitim Sertifikası

**İNFOTEK Test Ölçü Cihazları ve Elektrik, Elektronik, Otomasyon Ürünleri Tic. ve San. Ltd. Şti.**  
Perpa Tic. Mrk. A Blok Kat 5 No 203 Şişli - İstanbul  
Tel : 0212 221 72 16 - 36 - 08 - 0212 220 73 16  
Fax : 0212 221 72 40 [info@infotek.com.tr](mailto:info@infotek.com.tr)  
[www.infotek.com.tr](http://www.infotek.com.tr) [www.tekniktest.com](http://www.tekniktest.com)  
[www.testolcu.com](http://www.testolcu.com) [www.testdepo.com](http://www.testdepo.com)



### EĞİTİM SERTİFİKASI

Sayın Dr. Mehmet GÖKDENİZ "F.W.BELL 5180 Gauss/Teslametre" cihazın kullanım, bakım ve beceri kazandırma eğitimini başarı ile tamamlayarak bu sertifikayı almaya hak kazanmıştır.



## ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı** : Mehmet GÖKDENİZ  
**Doğum Tarihi Ve Yeri** : 1986, Kilis  
**Medeni Durumu** : Bekar  
**Adres** : Kışla Mah. 4525 Sk. Yeşilkent Konutları 2B Blok  
No:9  
**Telefon** : 0 506 4795166  
**E-Mail** : [drmehmetgokdeniz@gmail.com](mailto:drmehmetgokdeniz@gmail.com)  
**Mezun Olduğın Tıp Fakültesi** : Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi  
**Görev Yerleri** : Kilis Halk Sağlığı Müdürlüğü 2011-2012 Yılı  
Pratisyen Hekim  
**Yabancı Dil** : İngilizce