

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİR TIP FAKÜLTESİ HASTANESİNDE
ELEKTROMANYETİK ALAN HARİTASI ÇIKARILMASI
VE SAĞLIK ÇALIŞANLARINDA SAĞLIK
ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

Mustafa N. İLHAN

**HALK SAĞLIĞI ANABİLİM DALI
İŞ SAĞLIĞI DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof.Dr. Meltem ÇÖL**

2008 - ANKARA

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

İş Sağlığı Doktora Programı

Çerçevesinde yürütülmüş bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından
Doktora **Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 19/ 06/ 2008

İmza

Prof. Dr. Recep AKDUR
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Jüri Başkanı

İmza

Prof. Dr. Meltem ÇÖL
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Danışman

İmza

Prof. Dr. Ferda ÖZYURDA
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi

İmza

Prof. Dr. Mehmet Ali BUMİN
Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi

İmza

Prof. Dr. Remzi AYGÜN
Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	ii
İçindekiler	iii
Önsöz	vi
Simgeler ve Kısaltmalar	vii
Şekiller	viii
Çizelgeler	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Genel Bilgiler	2
1.1.1. Elektromanyetik Alan Oluşumu ve Genel Özellikleri	2
1.1.2. Elektromanyetik Alanların Sağlık Etkileri	5
1.1.2.1. Etki Mekanizması	5
1.1.2.2. EMA Sağlık Etkilerine İlişkin Tarihsel Gelişim ve Genel Bilgi	6
1.1.2.3. EMA ve Kanser	7
1.1.2.4. EMA ve Endokrin Sistem	10
1.1.2.5. EMA ve Üreme Sistemi	10
1.1.2.6. EMA ve Sinir Sistemi	10
1.1.2.7. EMA ve Dolaşım Sistemi	12
1.1.3. Halk Sağlığı Açısından Durum	12
1.1.4. EMA ve Çalışma Yaşamı İlişkisi	13
1.1.4.1. EMA ve Sağlık Çalışanları	14
1.1.5. Dünyada ve Türkiye’de EMA İlgili Yasal Düzenlemeler	15
1.1.6. Elektromanyetik Alanların Birbirleri ile Etkileşimi	16
1.1.7. Elektromanyetik Alan Ölçümü	16
1.2. Gerekçe ve Amaç	17

2. GEREÇ VE YÖNTEM	18
2.1. Araştırma Bölgesinin Tanıtılması	18
2.2. Araştırmanın Tipi	19
2.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	19
2.4. Araştırmanın Hipotezleri	20
2.5. Araştırmanın Bağımlı ve Bağımsız Değişkenleri	21
2.5.1. Bağımlı değişkenler	21
2.5.2. Bağımsız değişkenler	21
2.6. Araştırmanın Uygulanması	22
2.6.1. İzinler ve Etik	22
2.6.2. Ölçümler	22
2.6.3. Araştırma Anketi ve Uygulama Yöntemi	23
2.7. Araştırma Verilerinin Düzenlenmesi ve Analizi	24
2.8. Araştırmada Karşılaşılan Güçlük ve Kısıtlılıklar	24
2.9. Araştırmanın Zaman Çizelgesi	25
 3. BULGULAR	 26
3.1. Elektromanyetik Alan (EMA) Haritası	26
3.2. Elektromanyetik Alan Bulunan Yerlerde Çalışanların Sağlık Durumları	28
3.2.1. Tanımlayıcı Özellikler	28
3.2.2. Tanısı Konmuş Hastalıklar ve İlaç Kullanımı	31
3.2.3. Yakınmalar	32
3.2.4. Kadınların Üreme Sağlığı Özellikleri	34
3.2.5. EMA Grubunda Yer Alanların Çalışma Koşulları ve EMA ile Karşılaşma Durumları	35
3.2.6. EMA Grubunda Yer Alanların Kontrol Grubu ile Fark Saptanan Tanısı Konmuş Hastalık ve Yakınmalarının Çalışma Koşulları ve EMA ile Karşılaşma Durumlarına Göre Değerlendirilmesi	37
3.2.6.1. Alerjik hastalık olma durumuna göre, çalışma koşulları ile ilgili özellikler	37
3.2.6.2. Baş ağrısı yakınması olma durumuna göre, çalışma koşulları ile ilgili özellikler	39

3.2.6.3. Çarpıntı yakınması olma durumuna göre, çalışma koşulları ile ilgili özellikler	40
3.2.6.4. Bulanık görme yakınması olma durumuna göre, çalışma koşulları ile ilgili özellikler	41
3.2.6.5. Gözde batma yakınması olma durumuna göre, çalışma koşulları ile ilgili özellikler	42
3.2.6.6. Gözde kaşıntı yakınması olma durumuna göre, çalışma koşulları ile ilgili özellikler	43
3.2.6.7. Gözde sulanma yakınması olma durumuna göre, çalışma koşulları ile ilgili özellikler	44
3.2.6.8. İşitme azlığı yakınması olma durumuna göre, çalışma koşulları ile ilgili özellikler	45
3.2.6.9. Halsizlik yakınması olma durumuna göre, çalışma koşulları ile ilgili özellikler	46
3.2.6.10. Yorgunluk yakınması olma durumuna göre, çalışma koşulları ile ilgili özellikler	47
4. TARTIŞMA	48
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	51
ÖZET	55
SUMMARY	57
KAYNAKLAR	59
EKLER	63
Ek 1 Araştırma Anketi	63
Ek 2 İzin Belgesi (Dekanlık)	66
Ek 3 İzin Belgesi (Başhekimlik)	67
ÖZGEÇMİŞ	68

ÖNSÖZ

İş Sağlığı Doktorası eğitimim boyunca büyük desteğini gördüğüm, tez çalışmam boyunca beni yönlendiren tez danışmanım Sn. Prof.Dr. Meltem Çöl'e, büyük desteklerini gördüğüm hocalarım Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı Başkanı Sn. Prof.Dr. Recep Akdur, Sn. Prof.Dr. Ferda Özyurda, Sn. Prof.Dr. Aysun İdil, Sn. Prof.Dr. Ahmet Saltık ve değerli dostlarım Sn. Yrd.Doç.Dr. Deniz Çalışkan, Sn. Yrd.Doç.Dr. Mine Esin Ocaktan ve Sn. Öğr.Gör.Dr. Ayşe Yıldız ile değerli hocam Halk Sağlığı Anabilim Dalı Emekli Öğretim Üyesi Prof.Dr. Aslan Tunçbilek'e teşekkürlerimi sunuyorum.

Tüm akademik yaşantım boyunca beni sabırla destekleyen aileme, eşim Sevil ve oğlum Demirhan'a sevgilerimi sunuyorum.

Çalışmanın sonuçlarının İş Sağlığı alanına katkı sağlamasını umut ediyorum.

SİMGELER ve KISALTMALAR

AB:	Avrupa Birliği
DSÖ:	Dünya Sağlık Örgütü
EMA:	Elektromanyetik alan
G:	Gauss
mG:	miliGauss

ŞEKİLLER

Şekil 1: Elektromanyetik etki spektrumu	5
Grafik 1: EMA şiddeti ile uzaklık ilişkisi	36

ÇİZELGELER

Çizelge 1: Araştırmanın zaman çizelgesi	25
Çizelge 2: Katlara ve birimlere göre ortalama EMA ölçüm sonuçları	27
Çizelge 3: EMA ve kontrol grubunda yer alanların çalıştıkları birimlere göre dağılımı.	29
Çizelge 4: EMA ve kontrol grubunda yer alanların görevlerine göre dağılımı.	30
Çizelge 5: EMA ve kontrol grubunda yer alanların görevde ve birimde ortalama çalışma sürelerine göre dağılımı.	30
Çizelge 6: EMA ve Kontrol gruplarının tanısı konmuş hastalıkları	31
Çizelge 7: EMA ve Kontrol gruplarının yakınmaları	33
Çizelge 8: EMA ve kontrol grubundaki kadınların üreme sağlığı özellikleri	34
Çizelge 9: EMA grubunda yer alanların çalışma koşulları ile EMA ile karşılaşma durumları	35
Çizelge 10: Alerjik hastalık olma durumuna göre, cihazlarla toplam çalışma zamanı, günlük çalışma süresi, kullanılan cihazın günlük çalışma süresi, cihaz ile devamlı çalışılan yer arasındaki uzaklık ile cihaz çevresi EMA ölçüm değerleri ortalamaları.	38
Çizelge 11: Baş ağrısı yakınması durumuna göre, cihazlarla toplam çalışma zamanı, günlük çalışma süresi, kullanılan cihazın günlük çalışma süresi, cihaz ile devamlı çalışılan yer arasındaki uzaklık ile cihaz çevresi EMA ölçüm değerleri ortalamaları.	39
Çizelge 12: Çarpıntı yakınması durumuna göre, cihazlarla toplam çalışma zamanı, günlük çalışma süresi, kullanılan cihazın günlük çalışma süresi, cihaz ile devamlı çalışılan yer arasındaki uzaklık ile cihaz çevresi EMA ölçüm değerleri ortalamaları.	40

Çizelge13: Bulanık görme durumuna göre, cihazlarla toplam çalışma zamanı, günlük çalışma süresi, kullanılan cihazın günlük çalışma süresi, cihaz ile devamlı çalışılan yer arasındaki uzaklık ile cihaz çevresi EMA ölçüm değerleri ortalamaları.	41
Çizelge 14: Gözde batma durumuna göre, cihazlarla toplam çalışma zamanı, günlük çalışma süresi, kullanılan cihazın günlük çalışma süresi, cihaz ile devamlı çalışılan yer arasındaki uzaklık ile cihaz çevresi EMA ölçüm değerleri ortalamaları.	42
Çizelge 15: Gözde kaşıntı durumuna göre, cihazlarla toplam çalışma zamanı, günlük çalışma süresi, kullanılan cihazın günlük çalışma süresi, cihaz ile devamlı çalışılan yer arasındaki uzaklık ile cihaz çevresi EMA ölçüm değerleri ortalamaları.	43
Çizelge 16: Gözde sulanma durumuna göre, cihazlarla toplam çalışma zamanı, günlük çalışma süresi, kullanılan cihazın günlük çalışma süresi, cihaz ile devamlı çalışılan yer arasındaki uzaklık ile cihaz çevresi EMA ölçüm değerleri ortalamaları.	44
Çizelge 17: İşitme azlığı durumuna göre, cihazlarla toplam çalışma zamanı, günlük çalışma süresi, kullanılan cihazın günlük çalışma süresi, cihaz ile devamlı çalışılan yer arasındaki uzaklık ile cihaz çevresi EMA ölçüm değerleri ortalamaları.	45
Çizelge 18: Halsizlik durumuna göre, cihazlarla toplam çalışma zamanı, günlük çalışma süresi, kullanılan cihazın günlük çalışma süresi, cihaz ile devamlı çalışılan yer arasındaki uzaklık ile cihaz çevresi EMA ölçüm değerleri ortalamaları.	46
Çizelge 19: Yorgunluk durumuna göre cihazlarla toplam çalışma zamanı, günlük çalışma süresi, kullanılan cihazın günlük çalışma süresi, cihaz ile devamlı çalışılan yer arasındaki uzaklık ile cihaz çevresi EMA ölçüm değerleri ortalamaları.	47

1. GİRİŞ

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

Toplum sağlığını etkileyen fiziksel etmenler arasında iyonlaştırıcı olmayan radyasyon da bulunmaktadır. 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 (Frank ve Silesin 1998; DSÖ, 2007). Bu konuda daha fazla araştırma yapılmasına gereksinim vardır.

EMA'ların kanser, davranış değişiklikleri, hafıza zayıflaması, Parkinson ve Alzheimer hastalıklarını artırmasının yanı sıra, depresyon ve intihar görülme sıklığında artışa neden olduğu bildirilmektedir. Bunlara ek olarak göz, deri ve kas-iskelet sistemi üzerine olumsuz etkileri olduğu bildirilmektedir (DSÖ, 1999; DSÖ 2007).

Günümüzde toplumun tamamı, elektromanyetik alanlara (EMA) sunuk kalmaktadır. Elektrikle çalışan her cihaz EMA oluşturmaktadır. Manyetik alan elektrikli aletlerin yakınında en güçlü olup, aletten uzaklaştıkça azalmaktadır. Bu aletlerin üreticileri, insan sağlığına zararı olmadığını ileri sürerken, bazı araştırmalar da tersine insan sağlığına zarar verdiği belirtilmektedir. (DSÖ, 1993; Frank ve Silesin 1998; DSÖ, 1999; DSÖ, 2007).

1950'lerden sonra yaşanan teknolojik devrim sonucunda etkili olmaya başlayan insan kaynaklı EMA, doğal alanlar ile uyumlu yaşamakta olan canlılar için mevcut doğal dengenin bozulmasına neden olmuş, yeni bir adaptasyon süreci başlamış ve çözüm bekleyen yeni sorunlar açığa çıkmıştır. Bu adaptasyon sürecinin insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini hafifletmek amacıyla yoğun araştırmalar başlamıştır. Çevredeki EMA'ların frekansı, büyüklüğü ve bu alanlardan etkilenim süresi değişkendir. Örneğin; elektrikli ev aletlerinden kaynaklanan alanlar 1 mG (miliGauss) - 25 G (Gauss) aralığında değişirken, yüksek gerilim hattı yakınındaki alanlar 100-500 mG arasında ve evde veya işyerinde sürekli etkisinde olunan alanlar 0.1 - 10 mG arasında değişmektedir (Miles, 1989).

1.1. Genel Bilgiler

1.1.1. Elektromanyetik Alan Oluşumu ve Genel Özellikleri

Elektrik prizine bağlı bir cihaz açıldığında, içinden elektrik akımı geçerek, verilen elektrik kaynağı gücü ile orantılı olarak manyetik alan oluşmaktadır. Manyetik alan elektrikli cihaza çok yakın oluşmakta, cihazın yakınında çok güçlü olmakta, uzaklaştıkça şiddeti azalmaktadır. Bu alan kolaylıkla ortadan kaldırılamamakta ve şiddeti azaltılamamaktadır (DSÖ, 2007; DSÖ, 2008)

Elektromanyetik Alanlar EMA kısaltması ile gösterilmektedir; İngilizce'deki "electromagnetic fields" ve "electric and magnetic fields" sözcüklerinin kısaltması olarak kullanılmaktadır.

Elektriksel ve manyetik alanlar tek başına ve birlikte oluşabilirler; ancak elektrik ve manyetik alanların biyolojik etki biçimleri ve özellikleri birbirinden farklıdır. Elektrik alanlar, iletici bazı maddeler (ağaç, bina, deri vb) ile zayıflatılabilirken; manyetik alanlarda böyle bir durum söz konusu değildir.

Ortak özellikleri ise kaynaktan uzaklaştıkça azalmalarıdır (Cowan ve Gidlestone, 1995)

Elektrik alanlar, elektrik yüklerinin birbirini etkilemesi ile oluşmaktadır. Manyetik alanları ise elektrik akımının akışı oluşturur. Bir lamba fişe sokulduğunda frekans gücünde bir elektriksel alan meydana gelir, lamba yakıldığında ise kordonda akan elektriğe bağlı olarak bir manyetik alan oluşur. Manyetik alan birimi Tesla (T) ya da Gauss'dur (G). Aşağıda EMA birimleri arası ilişki sunulmuştur (Prata, 1993; Frank ve Silesin 1998; Fife, 1998, Sanalan, 1999; Australia Public Health and Environmental Service, 2000)

$$\begin{aligned} 1 \text{ T} &= 10000 \text{ G} \\ 1 \text{ mikroT} &= 10 \text{ miliG} \\ 0,1 \text{ mikroT} &= 1 \text{ miliG} \end{aligned}$$

Bireylerin EMA ile karşılaşması elektrik enerjisinin kullanımı veya elektrik iletimi olan cihazların etrafında bulunulması ile gerçekleşir. (DSÖ, 2007)

DSÖ (2007) toplum için EMA Kaynaklarını aşağıdaki gibi sıralamaktadır:

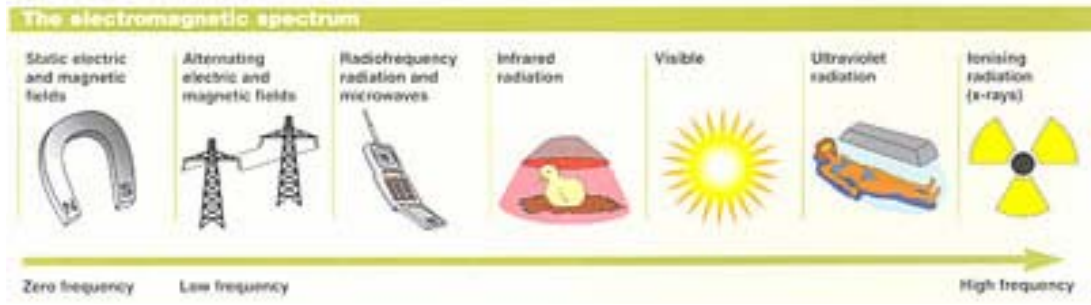
- Radar, navigator vb yön bulucu aletler
- Güvenlik sistemleri (metal dedektörleri vb)
- Elektrikle çalışan trenler ve raylar
- Yüksek gerilim hatları ve ana dağıtım kabloları
- TV ve radyo yayınları
- Mobil telefon baz istasyonları

ABD’de yapılan epidemiyolojik çalışmalarda evlerde izin verilecek EMA düzeyi 2-2,5 mG olarak değerlendirilmiş, bu düzeyin üstünde EMA’a sahip evlerde yaşayanlar EMA’dan etkilenenler olarak değerlendirilmiştir. Ancak 2 mG her ne kadar güvenlik sınırı olarak kabul edilse ve laboratuvar çalışmalarında bu düzeyin altında sağlık etkileri gözlenmese de, bu durum 2 mG’un altının tam güvenli olduğu anlamına gelmemektedir. Bu değer altının göreceli olarak güvenli olduğu söylenebilir, ancak uzun dönemli etkilenim sonuçları henüz bilinmemektedir (Cowan ve Giddestone, 1995; Fife, 1998, Vaizoğlu, 2001).

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 (Vaizoğlu, 2001).

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 (Bracken ve Paterson, 1996; Foster et al., 1996, Macca et al., 2002; Hanada, 2007; Franvo et al., 2008)



Şekil 1: Elektromanyetik etki spektrumu

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs322/en/index.html>

Erişim: 27 Nisan 2008

1.1.2. Elektromanyetik Alanların Sağlık Etkileri

1.1.2.1. Etki Mekanizması:

Elektromanyetik alanların etki mekanizması henüz tam açıklanmış değildir. Günümüzde hücre zarındaki reseptör moleküllerin EMA'a 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 sunuk kalma sonucu ortaya çıkmaktadır (DSÖ, 2007; DSÖ, 2008)

EMA'nın insan fizyolojisi ve davranışları üzerinde etkili olduğu vurgulanmakta; gönüllüler üzerinde yapılan çalışmalarda, kan basıncı, EKG, kalp hızı, kan biyokimyası ve vücut ısını az da olsa etkilediği gösterilmiştir (DSÖ, 2007).

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 EEG, EKG, EMG vb tetkikler ile ölçülebilmektedir. Fizik kurallarına göre, küçük bir elektrik akımı

büyük bir EMA'a çok yakınsa değişime uğrayabilmektedir. Bu değişikliğin EMA'nın insan bedenini etkilemesinin nedeni olduğu düşünülmektedir (Fife, 1998).

Ancak; hücredeki metabolik olaylar sonucunda, EMA'ın oluşturduğu enerjinin çok daha fazlasının vücutta oluştuğu bilinmekte, bu düşük enerjinin de DNA üzerinde mutasyona neden olamayacağı da savunulmaktadır (DSÖ, 2007; DSÖ, 2008).

1.1.2.2. EMA Sağlık Etkilerine İlişkin Tarihsel Gelişim ve Genel Bilgi:

İlk kez 1972'de Rusya'da halsizlik, başağrısı ile EMA'nın ilişkili olabileceği belirtilmiştir (Grünner, 1980)

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. Bundan sonra EMA zararlı sağlık etkileri ile ilgili önemli çalışmalar aşağıda sıralanmıştır (DSÖ, 1993; DSÖ, 1997; Vaizoğlu, 2001):

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

1986'da İsveç'te EMA'a sunuk kalan sıçan fetuslarının, sunuk 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.

DSÖ'ye göre (1993, 1999, 2007) elektrostresle ilişkili olabilecek sağlık sorunları aşağıda sıralanmaktadır:

Genel yakınmalar	Baş ağrısı, halsizlik, yorgunluk, huzursuzluk, uyku bozuklukları, bulantı
Sinir sistemi etkileri	Santral ve sempatik sinir sisteminde fonksiyonel bozukluklar, konsantrasyon bozukluğu, EEG değişiklikleri, terleme eğilimi, parmaklarda titreme, hipotansiyon
Kalp/Dolaşım sistemi etkileri	Hipotoni/hipertoni, taşikardi, EKG değişiklikleri
Kan sistemine etkileri	Periferik kanda niteliksel ve niceliksel değişiklikler
Reaksiyon zamanı	Reaksiyon zamanında değişiklikler, uyarıcı etki

1.1.2.3. EMA ve Kanser:

EMA'nın neden olduğu düşünülen sağlık etkileri içerisinde en fazla kanser için kanıt bulunmaktadır (DSÖ, 2007)

EMA ve kanser ilişkisi henüz çok açık olmamakla birlikte Dünya Sağlık Örgütü 2002'den bu yana EMA'ı Grup 2B (olası) Kanserojenler grubunda sınıflandırmaktadır (DSÖ, 2008). Kanıtlar EMA'nın doğrudan

kanser oluşturmadığını; ancak başka bir etken nedeni ile başlayan kanserin ilerlemesine neden olduğunu savunmaktadır. Bu nedenle EMA'ya sunuk 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 (Vaizoğlu 2001).

1979'da Wertheimer ve Leiper ilk kez çocukluk kanserleri ile yüksek gerilim hatları arasında bağlantı olduğunu gösterdiler. EMA çalışmalarında evdeki kablo sistemi anlık ya da 24 saatlik bildirimler gibi durumlar esas alınmış olup; kanser riskinin kullanılan yöntemle yakından ilişkili olduğu belirlenmiştir. Bu durum da nedensel ilişkinin sorgulanmasına neden olmuştur (Gordis, 1996).

Ancak etkilenim için doz cevap eğrisinin varlığı, sürekli/aralıklı etkilenim, latens durumları çok net açıklanabilmiş değildir (Vazioğlu, 2001). Dolaylı yaklaşımla etkilenimin ölçülmesi ile ilgili sorunlar nedeni ile etkilenim biyoizleri üzerinde yoğunlaşmıştır. Biyoizlerin kullanılması, hafıza ve yöntem kısıtlılıklarını engellemekte, kişilerin emilim ya da metabolizmalarının bağlı farklılıkları ortadan kaldırmaktadır (Ahlbom, 1988).

EMA kanser ilişkisinin metaanalizini yapan ve 13 makaleyi değerlendiren çalışmada lösemi ve sinir sistemi tümörlerinde artışa neden olduğu belirlenmiştir (Washburn et al., 1994)

İşyerlerine ilişkin 100 adet çalışmanın çoğunda EMA'lar ile lösemi ve beyin tümörleri arasında bağlantı olduğu gösterilmiştir (Güler ve Çobanoğlu, 1994). İşyerlerinde yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar bulunmuş; Kanada-Fransız grubu elektrik ve telefon işlerinde çalışanlarda lösemi ile bağlantı göstermiş (Armstrong et al., 1994), ABD'de ise beyin tümörü ile ilişkili

gösterilmiştir (Savitz ve Loomitz, 1995). İsveç'te yapılan bir çalışmada ise lösemi ve beyin kanseri riski yüksek bulunmuştur (Floderus et al., 1993).

1990 yıllarında ise EMA ile Meme Kanseri ilişkisi üzerinde durulmuş, ilişkili ve ilişkisiz olduğuna dair sonuçlara ulaşılmıştır.

Almanya'da, manyetik alanların hayvanlarda meme kanseri gelişiminde etkili olabileceği gösterilmiş olup, araştırmada etki belirgin bir doz-cevap ilişkisi sergilemektedir (Locher and Mevissen, 1995).

ABD'de 2007 yılında yapılan bir sistematik derlemede Dünya genelinde yılda görülen 2400 çocukluk çağı lösemisinden 100 tanesi EMA'a atfedilmektedir (Khifets et al., 1996).

1998 yılında ABD'de yayınlanan Ulusal Çevresel Sağlık Bilimleri Enstitüsü raporunda EMA'nın çocukluk lösemisinde (eve yakın elektrik hatları ile 24 saat etkilenim devam ettiği sürece), kronik lenfositik lösemide, beyin tümöründe, meme kanserinde başlatıcı olabileceği ifade edilmiştir (National Institutes of Environmental Health Sciences, 1998).

İsveç'te yapılan bir çalışmada yıllık 4000 yeni kanser olgusundan 100'e yakın bir bölümünün EMA kaynaklı olabileceği belirtilmektedir National Electrical Safety Board, 1996). Aynı çalışmada elektrik aşırı duyarlılığı olan kişilerde kızarıklık, kaşıntı vb deri belirtileri ile yorgunluk, baş ağrısı, çarpıntı, terleme ve mide yakınmalarının fazla olduğu ve bu semptomların elektrik hatlarına yaklaştıkça veya kişiler habersizken oluşturulan EMA ile artması önemli bir sonuçtur.

ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA) 1990 yılında yayınlanan raporunda EMA etkileniminin lösemi, lenfoma, sinir sistemi kanserleriyle ilişkisi konusunda nedensel bağ kurulmasını düşündüren sonuçlar olduğunu vurgularken; Beyaz Saray Bilim ve Teknoloji Politikaları Ofisi ise yayınladığı

raporda tersine EMA'ların sağlıkıla ilgili zararını gösteren kesin bir sonuç bulunmadığını belirtmektedir (Environmental Protection Agency, 1990; Oak Ridge Associated Universities, 1992)

Güvenli sınır konusunda bir fikir birliği olmamasına rağmen, çoğu ölkede 2-2,5 mG sınır değer olarak kullanılmaktadır (Prata, 1993).

1.1.2.4. EMA ve Endokrin Sistem:

EMA ile karşılaşmanın melatonin salınımını azalttığı gösterilmiş olup; melatoninin azalmasına bağlı vücudun biyoritminin bozulduğu, ayrıca melatonin meme kanseri oluşumunda koruyucu role sahip olduğuından EMA'ların hayvan deneylerinde başka bir nedenle başlamış meme kanserinin ortaya çıkmasını hızlandırdığı belirtilmektedir (Reiter, 1993). Tersine melatonin salınımını bozmadığını destekleyen çalışmalar da bulunmaktadır (Touitou et al., 2003).

1.1.2.5. EMA ve Üreme Sitemi:

EMA daha çok kadın üreme sistemini etkilemekte, en önemli etkiler olarak düşük ve doğumsal anomalili bebek doğumuna yol açmaktadır (Frank ve Silesin, 1998).

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 (DSÖ, 2007).

ABD’de İlk trimestirda 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 (Windham and Osorio, 2004).

İsveç’te yapılan bir çalışmada babası yüksek voltaj çalışan çocuklarda doğumsal anomali daha fazla görülmektedir (Nordstorm et al., 1983)

ABD’de yapılan bir çalışmada günlük ortalama 16 mG’un üzerinde EMA’ya sunuk kalmada düşük riskinin arttığı belirlenmiştir (Li et al., 2002).

1.1.2.6. EMA ve Sinir Sistemi:

1990’ların sonunda ABD’de yapılan araştırmalarda mesleki EMA etkilenimi ile Alzheimer hastalığının 3-4 kez daha fazla görüldüğü belirtilmektedir. Bunun nedeni olarak, kalsiyum homeostazının bozulmasına bağlı bağışıklık sistemi hücrelerinin yetersiz kalmasının nöronal dejenerasyonu başlattığı ileri sürülmektedir (Sobel et al., 1995). Yüksek şiddette EMA’ya sunuk kalmanın Amyotrofik Lateral Skleroza neden olduğu da iddia edilmektedir (Macca et al., 2002).

2004 yılında EMA’nın serbest radikaller yolu ile DNA kırıklarına neden olduğu ve fare beyinde hasara yol açtığı gösterilmiştir (Lai et al., 2004).

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 (DSÖ, 2007).

1.1.2.7. 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 (Franco et al., 2007). Yeni yayınlanan bir makalede, EMA’ya sunuk 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 (Khifets et al., 2008)

1.1.3. 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 (Vaizoğlu, 2001).

DSÖ kırktan fazla ülkenin katılımıyla başlattığı EMA çalışmasının kapsamına risk algılama ve risk iletişimini de almıştır (DSÖ, 2007). 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 (Bilir ve Yıldız, 2004).

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 (Bilir ve Yıldız, 2004).

1.1.4. EMA ve Çalışma Yaşamı İlişkisi:

EMA'ya işyerinde sunuk kalanlarda beyin tümörü, erkek meme kanseri, lösemi riskinde artış, kromozom kırığı ve teratojen etki ortaya çıkabileceği gösterilmiştir (Cohen, 2004).

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 (Cohen, 2004).

Rusya'da yapılan bir çalışmada demiryolu işçilerinde EMA'ya sunuk kalanlarda koroner kalp hastalıklarının daha fazla görüldüğü saptanmıştır (Pitssyna et al., 1996).

Yapılan iş ile ilgili olarak, en çok EMA'ya sunuk kalma elektrikçiler, kablo döşeme işlerinde çalışanlar, makine test ediciler, öğütme, ezme makinesinde çalışanlarda görülmektedir (Bracken, 1996; Gobba, 2004).

İsviçre'de yapılan bir kohort çalışmasında EMA'ya sunuk kalan demiryolu çalışanlarında löseminin 2,4 kat, beyin tümörlerinin 5,1 kat daha fazla görüldüğü belirlenmiş, ancak beyin kanserinde doz-yanıt ilişkisi gösterilmemiştir (Minder and Pfluger, 2001).

Kanada'da çok merkezli yapılan bir olgu-kontrol çalışmasında EMA 'ya sunuk 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 (Villeneuve et al., 2002).

Danimarka’da yapılan epidemiyolojik bir çalışmada, Amyotrofik Lateral Skleroz hastalığı ile yüksek şiddette EMA’ya sunuk kalma arasında bir ilişki bulunmuş, ancak diğer nörodejenarif hastalıklarla bir ilişki saptanmamıştır (Johansen, 2004).

DSÖ, elektromanyetik alana sunuk 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 (DSÖ, 2007).

1.1.4.1. EMA ve Sağlık Çalışanları

Sağlık hizmeti sunan kuruluşlarda, özellikle de hastanelerde elektrikle çalışan tanı, sağaltım ve cerrahi cihazlarının çok geniş kullanım alanı vardır ve EMA’ya karşı dikkatli olunmalıdır. Çok sayıda sağlık personelinin EMA’dan etkilenebilme olasılığı vardır (Zymslony et al., 2004, Hanada, 2007).

ABD’de yapılan bir çalışmada hastane ve günübirlik cerrahi ünitelerinde yapılan ölçümlerde 0,8 mG ile 65 mG arasında değişen şiddette EMA ölçülmüştür (Philips et al., 1995).

Taywan’da eczane çalışanlarının 0,6-2,2 mG şiddetinde EMA’ya sunuk kaldığı belirlenmiştir (Li et al., 2000)

İtalya’da fizyoterapi bölümünde yapılan bir çalışmada yine yasal sınırlarda EMA ölçümü yapılmış ve tıbbi ekipmanlardan 4m uzaklaşma ile EMA şiddetinin iyice azaldığı belirlenmiştir (Macca et al., 2002).

Polonya’da yapılan bir çalışmada MR bölümünde çalışan personelin sunuk kaldığı EMA şiddeti ölçülmüş ve yasal sınırlarda olduğu belirlenmiştir (Zymslony et al., 2004)

2008’de yayınlanan ve EMA’nın sağlık alışanlarında etkisini değerlendiren makalede, EMA’ya sunuk 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 (Franco et al., 2008).

2004/40/EC sayılı AB direktifinde de EMA’ya sunuk kalan işçilerin için risk değerlendirmesi yapılması gerektiği ile sağlıklarının izlenmesi ve eğitimlerinin sağlanması gerektiği belirtilmektedir (European Union, 2004).

1.1.5. Dünyada ve Türkiye’de EMA İlgili Yasal Düzenlemeler

1973’de DSÖ evre Sağlığı Kriterleri Programını başlatmış olup, programın amaçları aşağıda sıralanmaktadır (DSÖ, 2008)

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

Elektromanyetik alanlar konusunda Birleşmiş Milletler evre Koruma Dairesi (UNEP), Uluslararası alışma rgt (ILO), Uluslararası Non-İyonizan 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 (DSÖ, 2008).

Uluslararası İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyondan Korunma Komitesi (ICNIRP) ani sağlık etkileri için (şok, yanık vb) kamu için 1000 mG, işçileri için 5000 mG değerlerini sınır olarak kabul etmektedir (DSÖ, 2007)

Uluslararası İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyondan Korunma Rehberinde tüm gün çalışanlarda 5 G, toplum için ise 24 saatte 1 G'ü sınır göstermektedir (DSÖ European Centre For Environment, 1995; Fife, 1998). Uluslar arası Radyasyondan Korunma Örgütü (IRPA) ise toplumun etkilenimi için 24 saatte 1000 mG'ü sınır olarak belirlemiştir (Health Canada, 1997).

Türkiye’de EMA etkilenimine ait bir standart yoktur; Türk Standartları Enstitüsü TS ENV 50166-1 Nisan 1996 ICS 29020 sayılı “İnsanların Elektromanyetik Alana Sunuk Kalması-Düşük Frekanslar (0-10 KHz) Standardı bulunmaktadır (Türk Standartları Enstitüsü, 1996).

1.1.6. Elektromanyetik Alanların Birbirleri ile Etkileşimi (Interfererans)

Güçlü EMA birbirleri ile etkileşmesi özellikle kalp pilleri başta olmak üzere bazı tıbbi cihazlar için sorun yaratmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü, elektromedikal alet üreticilerini EMA’dan etkilenmeyecek şekilde aletlerin yapılması konusunda uyarmaktadır (Foster et al., 1996).

1.1.7. Elektromanyetik Alan Ölçümü

EMA ölçümü EMA metre, SDF metre veya Gaussmetre ile yapılabilir. Gaussmetreler, elektrik akımına bağlı manyetik alanları miliGauss olarak ölçmektedir. Piyasada ölçüm aralığı çok farklı Gaussmetreler bulunmasına karşın, miliGaussun 1/10’unu ölçen cihazlar tercih edilmelidir (Prata, 1993; Cowan ve Gidlestone, 1995; Riley, 1995; Fife, 1998; Sanalan, 1999).

EMA ölçümünde köşelerden ve orta noktadan ve yerden 90 cm yukarıdan (bel hizası) ölçüm yapılması önerilmektedir (Riley, 1995).

Elektromanyetik alanların yön değişim hızına frekans denir ve Hertz (Hz) ile ifade edilir. 1 Hertz saniyede bir dögüdür; 1 Megahertz (MHz) saniyede bir milyon değişimin karşılığıdır. Elektrik gücünün saniyede 60 Hz olması, sistemdeki akımın saniyede 60kez yön değiştirdiğini göstermektedir. AM radyo frekansı 1 MHz, FM radyo frekansı ise 100 MHz'dir. Mikrodalga fırınları 2450 MHz, X ışınları 1 milyon MHz'dir. Hücresel telefonlar 860-900 MHz'de çalışmaktadır (Vaizoğlu, 2001)

1.2. Gerekçe ve Amaç

Günümüzde sağlık bilimleri ve bu alanda kullanılan teknoloji hızla ilerlemekte, ayrıca bu teknolojinin kullanımı da hızla artmaktadır. Sağlık alanında kullanılan teknoloji hem hizmeti sağlayanları hem de hizmetten yararlananları etkilemektedir. Öte yandan bu durumun beraberinde bazı sorunları da getirmesi doğaldır. Bunlardan bir tanesi de elektrikle çalışan tüm cihazlarda ortaya çıkan EMA'lardır. EMA'ların çalışanların sağlığı üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmak, ilgili kişileri ve kurumları konudan haberdar etmek gerekmektedir.

Bu araştırmanın amacı bir üniversite hastanesinin elektromanyetik alan haritasını çıkarmak ve hastanede elektromanyetik alan bulunan yerlerde çalışanların sağlık durumlarını belirlemektir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Araştırma Bölgesinin Tanıtılması

Araştırma Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Gazi Hastanesinde yapılmıştır. 2 Ekim 1979 tarihinde Ankara İktisadi ve Ticari İlimler Akademisine bağlı olarak kurulan Gazi Tıp Fakültesi, aynı yıl 175 yatak kapasiteli Dr. Mühittin Ülker Acil Yardım ve Travmatoloji Hastanesi ile hizmete girmiştir. 20 Temmuz 1982 tarihinde Gazi Üniversitesi kurulmuş ve "Ankara İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Tıp Fakültesi" üniversiteye bağlanarak "Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi" adını almıştır.

Hastanenin bugünkü haliyle binalarının temeli 1984 yılı Kasım ayı içerisinde atılmış ve 29 Eylül 1994 tarihinde hizmete açılmıştır. Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Gazi Hastanesi'nin yatak kapasitesi 937'dir. 2005 yılında, polikliniklere başvuran hasta sayısı: 530.028.000, yatan hasta sayısı: 29.210.000'dir.

Gazi Hastanesinde halen, Ana bina, A-B-C-D Bloklar ve Dekanlık Binasında hizmet sunulmaktadır.

Gazi Hastanesi bir III. Basamak sağlık kuruluşu olup, yoğun tıbbi teknoloji kullanımı nedeni ile Elektromanyetik Alan ortaya çıkması olasılığı olan bir kuruluştur.

2.2. Araştırmanın Tipi

2005 yılında Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Gazi Hastanesi'nde gerçekleştirilen çalışma tanımlayıcı tiptedir.

2.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Elektromanyetik Alan Haritası Çıkarılması için araştırmanın evreni tüm hastane binası ve dekanlık binasıdır.

Sağlık durumu değerlendirmesi için, bilgisayar, yazıcı, fotokopi makinesi vb ofis malzemeleri dışında tıbbi teknoloji cihazlarını kullanan birimlerde her bölümün sorumluları ile görüşülmüş, bölümde kullanılan cihazların kullanılma süresi, imalat tarihi vb sorgulanmış ve cihaz çevresinde EMA ölçümü ve anket uygulaması yapılmıştır. Bu aşamada ölçümün yapıldığı cihazın bulunduğu odada çalışan toplam 124 kişiden 121'ine (%97,5) ulaşılmıştır. Ankete katılmayan 3 kişiden 2'si katılmak istemediğini belirtmiş, 1 kişiye doğum izni nedeni ile ulaşamamıştır.

Araştırmada aynı kurumda çalışan ancak tıbbi teknoloji cihazları kullanan birimlerde çalışmayan kişilerden (kan alma, eczane, hasta yatış, sekreterlik, dekanlık, depo vb) 124 kişilik bir kontrol grubu oluşturulmuş ve araştırma anketi bu gruba da uygulanmıştır.

2.4. Araştırmanın Hipotezleri

Araştırmanın hipotezleri aşağıda sıralanmaktadır.

--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 hastalıkları daha fazla görülür.

--Tıbbi teknolojik cihazları kullanan ya da çevresinde çalışanlarda ortamdaki EMA düzeyinin yüksek olması nedeni ile; baş ağrısı, 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.

-- Tıbbi teknolojik cihazları kullanan ya da çevresinde çalışanlarda ortamdaki EMA düzeyinin yüksek olması nedeni ile; kadınların üreme sağlığı özellikleri etkilenir.

--EMA oluşturan tıbbi teknoloji cihazlarından uzaklaştıkça ölçülen EMA şiddeti azalır.

--Tıbbi teknolojik cihazları kullanan ya da çevresinde çalışanlar arasında, bu cihazlarla çalışmayanlara göre farklı olan hastalık ve yakınmaların varlığında, çalışma zamanı, günlük çalışma süresi, çalışılan cihazın günlük çalışma süresi, çalışılan yer ile cihaz arasındaki uzaklık, cihazın yanı (1-2 cm), 30 cm, 50 cm ve oda dışından ölçülen EMA değerleri etkilidir.

2.5. Araştırmanın Bağımlı ve Bağımsız Değişkenleri

Araştırmanın bağımlı ve bağımsız değişkenleri aşağıda sıralanmaktadır.

2.5.1. Bağımlı değişkenler:

--Tanısı konmuş hastalıkların varlığı (Alerjik hastalıklar, Akciğer hastalıkları, Böbrek hastalıkları, Kalp hastalıkları, Diyabet, Hipertansiyon, Kanser, Kısırlık, Migren)

--Çeşitli yakınmaların varlığı (Baş ağrısı, Bulanık Görme, Gözde Batma, kaşıntı, sulanma, Kulakta Ağrı, çınlama, sıcaklık hissi, İşitme Azlığı, Çarpıntı, Halsizlik, Yorgunluk, Deride döküntü, Mide rahatsızlığı, Nefes darlığı, Sersemlik, Sinirlilik, Unutkanlık, Cinsel isteksizlik)

--Kadınların üreme sağlığı özellikleri

2.5.2. Bağımsız değişkenler:

--EMA olan yerde çalışma / çalışmama

--Çalışma zamanı, günlük çalışma süresi,

--Çalışılan cihazın günlük çalışma süresi,

--Çalışılan yer ile cihaz arasındaki uzaklık,

--Cihazın yanı (1-2 cm), 30 cm, 50 cm ve oda dışından ölçülen EMA değerleri (miliGauss)

2.6. Araştırmanın Uygulanması

2.6.1. 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 Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı ve Başhekimliğinden gerekli izinler alınmıştır. (Ek 2 ve Ek 3) Aynı zamanda katılımcılara anketin amacı hakkında bilgilendirme yapılmış ve katılıp isteyip istemedikleri sorulmuştur.

2.6.2. 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.

Hastanenin EMA haritasının çıkarılması için, her katta en uzun koridorun uç bölümlerinde ve ortasında yerden 90 cm. yükseklikte ölçüm yapılmış, bulunan değerlerin ortalaması alınarak, o katın EMA değeri belirlenmiştir. Zemin kat ve üzerindeki 4 katta iki ayrı blok bulunduğundan bu bölümlerde her blok için ayrı EMA değerleri sunulmuştur.

Cihazların başında yapılan ölçümlerde ise, tıbbi teknolojik cihazın hemen yanından (1-2 cm uzaklıktan), 30 cm uzağından, 50 cm uzağından ve oda dışında bulunan koridorun orta noktasından, yerden 1 m yükseklikte yapılmıştır.

2.6.3. Araştırma Anketi ve Uygulama Yöntemi:

Sağlık durumu değerlendirmesi için, tıbbi teknolojik cihaz kullanan yerlerde çalışanlar (EMA 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 (Ek 1).

Katılımcıların, doktor tarafından tanısı konulan hastalıkları sorgulanmış, yakınmalarından ise var olanları işaretlenmesi istenmiştir. (Ek 1) Anket soruları EMA ölçümü yapılmadan önce kişilere verilerek gözlem altında doldurmaları sağlanmıştır.

Araştırmada kullanılan anketin 8 kişide ön uygulaması yapılarak, soruların işlerliği değerlendirilmiştir. Bir anketin uygulanması yaklaşık 10-12 dakika, ölçümlerin yapılması ise 10-30 dakika sürmüştür.

EMA grubu için, Acil laboratuvarı ve Genel laboratuvar, PUVA, Ameliyathane, Hemodiyaliz, Retina, Anjiyografi, Mamografi, Skopi, Banka, MR, Seroloji laboratuvarı, Bilgi işlem, Nefroloji laboratuvarı, SPECT, Eforlu EKG, Nöroloji laboratuvarı, Sterilizasyon, Endokrin laboratuvarı, Nükleer tıp, Tomografi, Endoskopi, Ortopedik rehabilitasyon, USG, FTR ayaktan tedavi, PET-CT, ve Yoğun Bakım çalışanlarına anket uygulanmıştır.

Kontrol grubu içinse Arşiv, Dekanlık, depo, Hasta yatış, Kan alma, Kantin/Yemekhane, Medikal Market, Poliklinik, Şoför odası, temizlik servisi ve yataklı servis çalışanlarına anket uygulanmıştır.

Anketin uygulanmasından sonra EMA grubunda yer alanların çalıştıkları yerlerde çalışılan cihazın hemen yanından (1-2 cm), 30 cm, 50 cm ve oda dışından EMA değerleri ölçülmüştür.

2.7. Araştırma Verilerinin Düzenlenmesi ve Analizi

Veriler SPSS 11.5 (Chicago, Illionis USA) istatistiksel analiz programına yüklenerek değerlendirilmiştir. İstatistiksel karşılaştırmalarda, niceliksel değişkenler için Mann-Whitney U testi, t testi ve varyans analizi, niteliksel değişkenler için ki-kare testi ve Fisher testi kullanılmıştır. $p<0,05$ olması istatistiksel olarak farklı kabul edilmiştir.

2.8. Araştırmada Karşılaşılan Güçlük ve Kısıtlılıklar

Ölçümlerin yapılması sırasında kimi cihazların kullanım sürelerinin ve modellerinin bilinmemesi, hasta yoğunluğu nedeniyle birimlere birkaç kez gidilmesi dışında belirgin zorlukla karşılaşılmamış, çoğu çalışanın ölçümlerin yapılması ve anketlerin doldurulmasında istekli davrandığı gözlenmiştir.

Araştırmada yalnızca işyerindeki EMA varlığı ve ilişkili olabilecek sağlık sorunları incelenmiştir, çalışanların evlerinde bulunabilecek EMA'ın değerlendirilmemesi araştırmanın kısıtlılığı olarak değerlendirilebilir.

2.9. Araştırmanın Zaman Çizelgesi

Araştırmanın uygulanmasına 2005 yılı Kasım ayında başlanmış ve 2006 yılı Temmuz ayında veri toplanması tamamlanmıştır. Araştırmanın zaman çizelgesi aşağıda yer almaktadır.

Çizelge 1: Araştırmanın Zaman Çizelgesi

	2005			2006				2007				2008	
	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4
	5	8	11	2	5	8	11	2	5	8	11	2	5
	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	
Literatür izlemi	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Araştırmanın planlanması	+												
Tez İzleme Komitesine sunulması	+												
Veri toplanması			+	+	+	+							
Veri girişi ve analiz			+	+	+	+	+	+	+				
Rapor yazımı									+	+	+	+	+

3. BULGULAR

3.1. Elektromanyetik Alan (EMA) Haritası

Araştırmada EMA haritası çıkarabilmek için, hastanede bulunan 14 katta toplam 57 yerde yapılan EMA ölçüm sonuçlarının katlara ve birimlere göre dağılımı Çizelge 2’de sunulmaktadır.

EMA düzeyi hastane binasında $1,1\pm0,1$ ile $1,4\pm0,4$ mG arasında değişmektedir.

En düşük ölçüm değerleri, Genel Cerrahi ve Adli Tıp bölümlerinde saptanmışken; en yüksek düzey, Anjiyografi, Patoloji, Merkez laboratuvarı ve Radyoloji Bölümlerinin olduğu katlarda saptanmıştır.

Çizelge 2: Katlara ve birimlere göre ortalama EMA ölçüm sonuçları

Katlar	Birimler	EMA şiddeti (Ort.±ss) (miliGauss)
Kat 0	Poliklinikler, Hasta yatış, idari bölümler	1,1±0,2
Kat 1	Beyin cerrahi, Nükleer tıp	1,3±0,2
Kat 2	Fiziksel tıp ve rehabilitasyon, Nefroloji	1,3±0,1
Kat 3	Diyabet ve obezite polikliniği, Anesteziyoloji ve Rean.	1,2±0,2
Kat 4	Psikiyatri, Çocuk Ruh Sağlığı, Nöroloji, Enf. Hast.	1,1±0,2
Kat 5	Ortopedi ve travmatoloji, Hematoloji	1,2±0,1
Kat 6	Kardiyoloji, Kalp ve Damar Cerrahi, Göğüs Cerrahi	1,2±0,1
Kat 7	Genel cerrahi	1,1±0,1
Kat 8	İç hastalıkları	1,2±0,3
Kat 9	Kadın hastalıkları ve doğum	1,2±0,2
Kat 10	Çocuk sağlığı ve hastalıkları	1,1±0,2
Kat 11	Göğüs hastalıkları, Dermatoloji	1,3±0,3
Kat 12	Çocuk cerrahi, Üroloji	1,2±0,2
Kat 13	Göz hastalıkları	1,3±0,3
Kat 14	Kulak burun boğaz, Plastik ve Rekonstruktif cerrahi	1,2±0,2
Kat 15	Yenidoğan servisi	1,2±0,3
A Blok Kat 1	Radyoloji	1,4±0,4
A Blok Kat 2	Transplantasyon ve diyaliz merkezi	1,4±0,2
A Blok Kat 3	İşitme bozuklukları merkezi	1,2±0,1
A Blok Kat 4	Uyku bozuklukları merkezi	1,1±0,2
A Blok Kat 5	Adli tıp	1,1±0,1
B Blok Kat 0	Radyasyon onkolojisi	1,3±0,3
B Blok Kat 4	Anjiyografi	1,4±0,2
D Blok Kat 3	Ameliyathane, yoğun bakım	1,4±0,3
D Blok Kat 4	Anjiyografi, Patoloji, Merkez laboratuvarı	1,4±0,4
Dekanlık	Anfiler, İdari bölümler	1,2±0,3

3.2. Elektromanyetik Alan Bulunan Yerlerde Çalışanların Sağlık Durumları

3.2.1. Tanımlayıcı Özellikler

Araştırmada 121'i elektromanyetik alana sunuk kaldığı düşünülen grupta (EMA Grubu), 124'ü kontrol grubunda olmak üzere toplam 245 kişi incelenmiştir.

Her iki grubun yaş ve cinsiyet dağılımları benzerdir. Yaş ortalaması EMA grubunda $32,4 \pm 6,5$, kontrol grubunda $32,3 \pm 7,1$ 'dir ve farklı değildir ($t=0,112$, $p=0,911$). EMA grubunun %71,1'i, kadın (86 kişi), %28,9'u erkek (35 kişi); kontrol grubunun %61,3'ü, kadın (76 kişi), %38,7'si erkektir (48 kişi) ve dağılım istatistiksel olarak farklı değildir ($\chi^2=2,617$, $p=0.106$).

Araştırmada EMA grubu ve kontrol grubunda yer alan katılımcıların çalıştıkları birimlerin dağılımı Çizelge 3'de sunulmuştur.

Çizelge 3: EMA ve kontrol grubunda yer alanların çalıştıkları birimlere göre dağılımı.

EMA Grubu (n=121)					
Birim	Sayı	Birim	Sayı	Birim	Sayı
Acil labor.	2	Genel labor.	34	PUVA	1
Ameliyathane	10	Hemodiyaliz	3	Retina	2
Anjiyografi	2	Mamografi	3	Skopi	2
Banka	4	MR	2	Seroloji labor.	1
Bilgi işlem	4	Nefroloji labor.	1	SPECT	1
Eforlu EKG	2	Nöroloji labor.	2	Sterilizasyon	1
Endokrin labor.	2	Nükleer tıp	10	Tomografi	3
Endoskopi	6	Ortopedik reh.	1	USG	6
FTR ayaktan tdv.	5	Pet CT	1	Yoğun Bakım	10
Kontrol Grubu (n=124)					
Birim	Sayı	Birim	Sayı	Birim	Sayı
Arşiv	3	Kan alma	3	Şoför odası	5
Dekanlık	12	Kantin/Yemekh.	9	Temizlik	29
Depo	2	Medikal Market	2	Yataklı servis	23
Hasta yatış	4	Poliklinik	32		

EMA grubunda en çok yer alan görev grupları, teknisyen (%31,5), doktor (%30,6), hemşiredir (%13,3). Kontrol grubunda en çok yer alan gruplar ise hemşire (%32,2), doktor (%15,4), memur/sekreterdir (%13,0). Çizelge 4'de EMA ve kontrol grubunda yer alanların görevlerine göre dağılımı sunulmuştur

Çizelge 4: EMA ve kontrol grubunda yer alanların görevlerine göre dağılımı.

Görev	EMA		Kontrol	
	Sayı	Yüzde*	Sayı	Yüzde*
Doktor	37	30,6	19	15,4
Fizyoterapist	5	4,1	-	-
Garson/Kantinci/Çaycı	-	-	9	7,2
Güvenlik görevlisi	-	-	7	5,6
Hastabakıcı/Hizmetli	2	1,6	15	12,1
Hemşire	16	13,3	40	32,2
Laborant/Biyolog	15	12,3	4	3,2
Memur/Sekreter	8	6,6	16	13,0
Şoför	-	-	5	4,0
Teknisyen	38	31,5	9	7,3

*Kolon yüzdesi

EMA ve kontrol grubundakilerin görevde çalışma süreleri ortalamaları birbirinden farklı değildir ($t=0,446$; $p=0,656$); $8,9\pm6,4$ yıl (ortanca 8,2) ve $8,6\pm6,7$ yıl (ortanca 7,1). EMA ve kontrol grubundakilerin birimde çalışma süreleri ortalamaları birbirinden farklı değildir ($t=0,357$; $p=0,722$); $6,4\pm5,6$ yıl (ortanca 4,9) ve $6,1\pm6,5$ yıldır (ortanca 3,2).

Çizelge 5’de EMA ve kontrol grubunda yer alanların görevde ve birimde çalışma süreleri sunulmuştur

Çizelge 5: EMA ve kontrol grubunda yer alanların görevde ve birimde ortalama çalışma sürelerine göre dağılımı.

Çalışma Süresi (yıl)	EMA	Kontrol	İstatistik değerleri
	Ort±ss	Ort±ss	t; p
Görevde	$8,9\pm6,4$	$8,6\pm6,7$	0,446; 0,656
Birimde	$6,4\pm5,6$	$6,1\pm6,5$	0,357; 0,722

3.2.2. Tanısı Konmuş Hastalıklar ve İlaç Kullanımı

EMA ve Kontrol gruplarının tanısı konmuş hastalıkları arasında yalnızca alerjik hastalıkların görülme sıklığı farklıdır ($\chi^2=4,555$; $p=0,033$), EMA grubunda alerjik hastalık %18,2 sıklıkta görülürken, kontrol grubunda %8,9 sıklıkta görülmektedir.

Akciğer, böbrek, kalp hastalıkları ile diyabet, hipertansiyon, kanser, kısırlık, migren hastalıkları ise gruplar arasında fark bulunmamaktadır. Çizelge 6'da EMA ve Kontrol gruplarının tanısı konmuş hastalıkları sunulmaktadır.

Çizelge 6: EMA ve Kontrol gruplarının tanısı konmuş hastalıkları

Hastalıklar	EMA		Kontrol		İstatistik değerleri
	Sayı*	Yüzde*	Sayı*	Yüzde*	χ^2 ; p**
Akciğer hastalığı	3	2,5	3	2,4	1,000
Alerjik hastalık	22	18,2	11	8,9	4,555; 0,033
Böbrek hastalığı	2	1,7	3	2,4	1,000
Diyabet	-	-	1	0,8	1,000
Hipertansiyon	4	3,3	1	0,8	0,209
Kalp hastalığı	8	6,6	5	4,0	0,811; 0,368
Kanser	1	0,8	1	0,8	1,000
Kısırlık	1	0,8	1	0,8	1,000
Migren	10	8,3	13	10,5	0,355; 0,552

*Adıgeçen hastalığı olanların sayısı ve yüzdesi verilmiştir.

** χ^2 değeri olmayanlar, Fisher testi ile analiz edilmiştir.

EMA grubundakilerin %14'ü (17 kişi), kontrol grubundakilerin %13,7'si (17 kişi) halen düzenli olarak ilaç kullanmakta olup, aralarında anlamlı fark yoktur (Fisher testi, $p=1,000$).

3.2.3. Yakınmalar

EMA ve kontrol gruplarında başağrısı, bulanık görme, çarpıntı, gözde batma, kaşıntı, sulanma, işitme azlığı ile halsizlik ve yorgunluk yakınmalarının görülme sıklığı farklıdır ($p<0.05$). EMA grubunda sıralanan yakınmaların tamamı, daha fazla görülmektedir. EMA ve kontrol gruplarında sırasıyla başağrısı %43,8 ve %22,6, bulanık görme %17,4 ve %8,1, çarpıntı %16,5 ve %6,5, gözde batma %19,8 ve %8,1, gözde kaşıntı %24,8 ve %8,1, gözde sulanma %21,5 ve %12,1, işitme azlığı %16,5 ve %8,1, halsizlik %46,3 ve %28,2, yorgunluk %61,2 ve %39,5 sıklıkta görülmektedir.

Cinsel isteksizlik, deride döküntü, kulakta ağrı, çınlama, sıcaklık hissi, mide yakınması, nefes darlığı, sersemlik, sinirlilik, unutkanlık yakınmaları açısından ise gruplar arasında fark bulunmamaktadır ($p>0,05$).

Çizelge 7’de EMA ve Kontrol gruplarının yakınmaları sunulmaktadır.

Çizelge 7: EMA ve Kontrol gruplarının yakınmaları

Yakınmalar	EMA		Kontrol		İstatistik değerleri
	Sayı*	Yüzde*	Sayı*	Yüzde*	χ^2 ; p**
Baş ağrısı	53	43,8	28	22,6	12,562; 0,001
Bulanık görme	21	17,4	10	8,1	4,783; 0,029
Cinsel isteksizlik	7	5,8	8	6,5	0,047; 0,828
Çarpıntı	20	16,5	8	6,5	6,034; 0,014
Deride döküntü	7	5,8	2	1,6	0,100
Gözde batma	24	19,8	10	8,1	7,099; 0,008
Gözde kaşıntı	30	24,8	10	8,1	12,546; 0,001
Gözde sulanma	26	21,5	15	12,1	3,876; 0,049
Halsizlik	56	46,3	35	28,2	8,551; 0,003
İşitme azlığı	20	16,5	10	8,1	4,083; 0,043
Kulakta ağrı	7	5,8	2	1,6	0,100
Kulakta çınlama	11	9,1	6	4,8	1,715; 0,190
Kulakta sıcaklık hissi	6	5,0	1	0,8	0,064
Mide yakınması	40	33,1	41	33,1	0,001; 0,999
Nefes darlığı	12	9,9	6	4,8	2,320; 0,128
Sersemlik	7	5,8	2	1,6	0,100
Sinirlilik	48	39,7	36	29,0	3,076; 0,079
Unutkanlık	38	31,4	38	30,6	0,017; 0,898
Yorgunluk	74	61,2	49	39,5	11,473; 0,001

*Adıgeçen yakınması olanların sayısı ve yüzdesi verilmiştir.

** χ^2 değeri olmayanlar Fisher testi ile analiz edilmiştir.

3.2.4. Kadınların Üreme Sağlığı Özellikleri

EMA ve Kontrol gruplarında yer alan kadınların adet düzensizliği, menapoza girme durumu, ölü doğum ve istemsiz düşük sayıları arasında farklılık yoktur ($p>0.05$). Doğumda sakat çocuk her iki grupta da bulunmamaktadır. Çizelge 8’de EMA ve kontrol grubundaki kadınların sağlık ve doğum özellikleri sunulmaktadır.

Çizelge 8: EMA ve kontrol grubundaki kadınların üreme sağlığı özellikleri

Özellik	EMA		Kontrol		İstatistik değerleri
	Sayı*	Yüzde*	Sayı*	Yüzde*	χ^2 ; p**
Adet düzensizliği	18	20,9	16	21,1	0,001; 0,985
Menapoza girme	2	2,3	3	2,9	0,666
Ölü doğum	-	-	3	4,0	0,246
İstemsiz düşük	9	13,0	11	14,7	0,079; 0,778

*Adıgeçen yakınması olanların sayısı ve yüzdesi verilmiştir.

** χ^2 değeri olmayanlar Fisher testi ile analiz edilmiştir.

3.2.5. EMA Grubunda Yer Alanların Çalışma Koşulları ve EMA ile Karşılaşma Durumları

EMA grubunda çalışanlar için halen çalıştıkları cihazlarla çalışma süresi ortalama $3,6\pm4,2$ yıl (ortanca 2), günlük çalışma süresi ortalama $6,8\pm3,4$ saattir (ortanca 8).

Çalışılan cihaz günlük ortalama $10,7\pm6,9$ saat (ortanca 8) çalışmakta, çalışılan yer ile cihaz arasındaki uzaklık ortalama $38,2\pm29,5$ cm'dir (ortanca 30).

EMA şiddeti cihazın 1-2 cm yakınında ortalama $2,1\pm3,0$ miliGauss iken, cihazdan 30 cm uzaklıkta ortalama $1,4\pm0,5$ miliGauss, 30 cm uzaklıkta ortalama $1,3\pm0,3$ miliGauss, oda dışında ortalama $1,2\pm0,2$ miliGauss olarak ölçülmüştür.

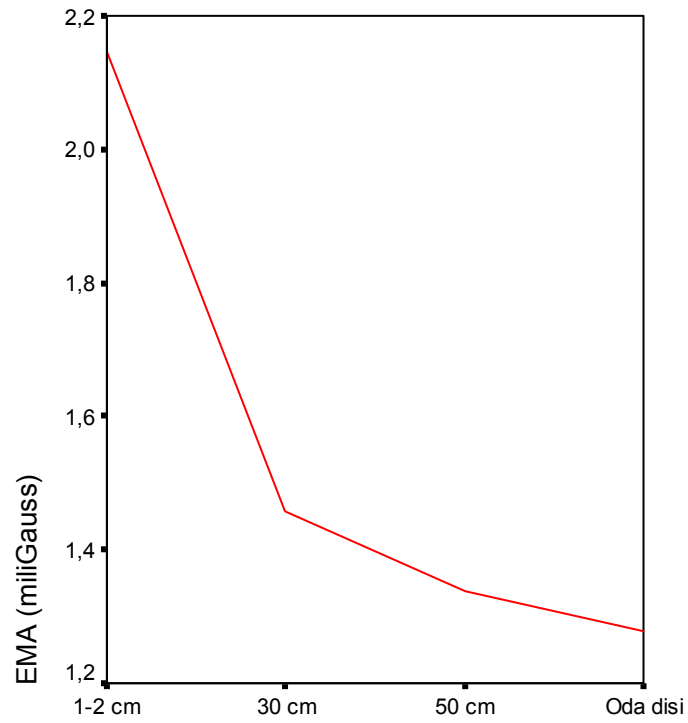
Çizelge 9'da EMA grubunda yer alanların çalışma koşulları ile EMA ile karşılaşma koşulları sunulmaktadır.

Çizelge 9: EMA grubunda yer alanların çalışma koşulları ile EMA ile karşılaşma durumları

Çalışma Koşulları		Ort $\pm$ ss	Ortnc
Çalışma zamanı (yıl)		$3,6\pm4,2$	2
Günlük çalışma süresi (saat)		$6,8\pm3,4$	8
Çalışılan cihazın günlük çalışma süresi (saat)		$10,7\pm6,9$	8
Çalışılan yer ile cihaz arasındaki uzaklık (cm)		$38,2\pm29,5$	30
EMA şiddeti (miliGauss)	1-2 cm	$2,1\pm3,0$	1,5
	30 cm	$1,4\pm0,5$	1,5
	50 cm	$1,3\pm0,3$	1,4
	Oda dışı	$1,2\pm0,2$	1,1

Cihazların yanında yapılan ölçümlerde cihazların 1-2 cm yakınında en yüksek şiddette saptanan EMA şiddeti, cihazdan uzaklaştıkça 30 cm uzaklığa kadar daha keskin biçimde azalmakta, cihazın 30 cm'den sonra daha yumuşak bir şekilde azalmaktadır.

Grafik 1'de EMA şiddeti ile uzaklık ilişkisi sunulmuştur.



Grafik 1: EMA şiddeti ile uzaklık ilişkisi.

3.2.6. EMA Grubunda Yer Alanların Kontrol Grubu ile Fark Saptanan Tanısı Konmuş Hastalık ve Yakınmalarının Çalışma Koşulları ve EMA ile Karşılaşma Durumlarına Göre Değerlendirilmesi

3.2.6.1. Alerjik hastalık olma durumuna göre, çalışma koşulları ile ilgili özellikler:

Çizelge 10'da Alerjik hastalık olma durumuna göre, cihazlarla toplam çalışma süresi, günlük çalışma süresi, kullanılan cihazın günlük çalışma süresi, cihaz ile devamlı çalışılan yer arasındaki uzaklık ile cihaz çevresi EMA ölçüm değerleri sunulmaktadır.

Alerjik hastalık olma durumuna göre yalnızca cihazın 50 cm dışından yapılan EMA ölçümü fark etmektedir ($t=2,128$; $p=0,035$); Alerjik hastalığı olanlarda, olmayanlara göre EMA düzeyi daha yüksektir.

Çizelge 10: Alerjik hastalık olma durumuna göre, cihazlarla toplam çalışma zamanı, günlük çalışma süresi, kullanılan cihazın günlük çalışma süresi, cihaz ile devamlı çalışılan yer arasındaki uzaklık ile cihaz çevresi EMA ölçüm değerleri ortalamaları.

Çalışma Koşulları ile İlgili Özellikler		Alerjik Hastalık		İstatistik değerleri
		Yok	Var	
		Ort.±ss	Ort.±ss	t ; p
Çalışma zamanı (yıl)		3,6±4,3	3,4±4,0	0,187; 0,852
Günlük çalışma süresi (saat)		6,8±2,9	6,8±4,9	0,022; 0,982
Çalışılan cihazın günlük çalışma süresi (saat)		10,7±6,7	10,8±8,1	0,067, 0,947
Çalışılan yer ile cihaz arasındaki uzaklık (cm)		39,6±29,6	31,9±28,9	1,115; 0,267
EMA şiddeti (miliGauss)	1-2 cm	2,1±3,1	2,1±2,9	0,082; 0,935
	30 cm	1,4±0,4	1,5±0,8	0,709; 0,480
	50 cm	1,3±0,1	1,4±0,6	2,128; 0,035
	Oda dışı	1,2±0,2	1,3±0,2	0,619; 0,537

3.2.6.2. Başağrısı yakınması olma durumuna göre, çalışma koşulları ile ilgili özellikler:

Çizelge 11’de başağrısı yakınması durumuna göre, cihazlarla toplam çalışma süresi, günlük çalışma süresi, kullanılan cihazın günlük çalışma süresi, cihaz ile devamlı çalışılan yer arasındaki uzaklık ile cihaz çevresi EMA ölçüm değerleri sunulmaktadır.

Basağrısı durumuna göre incelenen değişkenlerde fark saptanmamıştır.

Çizelge 11: Başağrısı yakınması durumuna göre, cihazlarla toplam çalışma zamanı, günlük çalışma süresi, kullanılan cihazın günlük çalışma süresi, cihaz ile devamlı çalışılan yer arasındaki uzaklık ile cihaz çevresi EMA ölçüm değerleri ortalamaları.

Çalışma Koşulları ile İlgili Özellikler		Basağrısı		İstatistik değerleri
		Yok	Var	
		Ort.±ss	Ort.±ss	
Çalışma zamanı (yıl)		3,5±4,0	3,8±4,6	0,307; 0,759
Günlük çalışma süresi (saat)		6,5±2,7	7,2±4,1	0,943; 0,348
Çalışılan cihazın günlük çalışma süresi (saat)		11,1±7,3	10,3±6,6	0,615; 0,540
Çalışılan yer ile cihaz arasındaki uzaklık (cm)		42,6±32,6	32,7±24,3	1,846; 0,067
EMA şiddeti (miliGauss)	1-2 cm	1,7±1,6	2,7±4,2	1,852; 0,066
	30 cm	1,4±0,8	1,5±0,5	0,361; 0,719
	50 cm	1,3±0,4	1,3±0,2	0,042; 0,966
	Oda dışı	1,3±0,2	1,3±0,2	0,213; 0,832

3.2.6.3. Çarpıntı yakınması olma durumuna göre, çalışma koşulları ile ilgili özellikler:

Çizelge 12'de Çarpıntı yakınması durumuna göre, cihazlarla toplam çalışma süresi, günlük çalışma süresi, kullanılan cihazın günlük çalışma süresi, cihaz ile devamlı çalışılan yer arasındaki uzaklık ile cihaz çevresi EMA ölçüm değerleri sunulmaktadır.

Çarpıntı durumuna göre cihazla arada bulunan uzaklık ($t=3,450$; $p=0,001$) ile cihazın 1-2 cm yanından ($t=2,784$; $p=0,006$) ve 30 cm yanından ($t=2,885$; $p=0,005$) yapılan EMA ölçümleri fark etmektedir. Çarpıntı yakınması olanlarda cihazla arada bulunan uzaklık daha kısa, cihazın 1-2 cm yanından ve 30 cm yanından yapılan EMA düzeyleri daha yüksektir.

Çizelge 12: Çarpıntı yakınması durumuna göre, cihazlarla toplam çalışma zamanı, günlük çalışma süresi, kullanılan cihazın günlük çalışma süresi, cihaz ile devamlı çalışılan yer arasındaki uzaklık ile cihaz çevresi EMA ölçüm değerleri ortalamaları.

Çalışma Koşulları ile İlgili Özellikler		Çarpıntı		İstatistik değerleri
		Yok	Var	
		Ort.±ss	Ort.±ss	t ; p
Çalışma zamanı (yıl)		3,4±3,9	4,7±5,9	1,255; 0,212
Günlük çalışma süresi (saat)		6,8±3,6	6,8±1,8	0,001; 1,000
Çalışılan cihazın günlük çalışma süresi (saat)		10,7±6,8	11,0±8,0	0,225; 0,822
Çalışılan yer ile cihaz arasındaki uzaklık (cm)		42,2±30,5	18,3±11,0	3,450; 0,001
EMA şiddeti (miliGauss)	1-2 cm	1,8±2,0	3,9±5,9	2,784; 0,006
	30 cm	1,4±0,2	1,8±1,2	2,885; 0,005
	50 cm	1,3±0,2	1,4±0,6	0,755; 0,452
	Oda dışı	1,3±0,2	1,2±0,2	1,523; 0,130

3.2.6.4. Bulanık görme yakınması olma durumuna göre, çalışma koşulları ile ilgili özellikler:

Çizelge13'de bulanık görme durumuna göre, cihazlarla toplam çalışma süresi, günlük çalışma süresi, kullanılan cihazın günlük çalışma süresi, cihaz ile devamlı çalışılan yer arasındaki uzaklık ile cihaz çevresi EMA ölçüm değerleri sunulmaktadır.

Bulanık görme durumuna göre yalnızca cihazın 1-2 cm yanından yapılan EMA ölçümü fark etmektedir ($p=0,002$); bulanık görme yakınması olanlarda EMA düzeyi daha yüksektir.

Çizelge13: Bulanık görme durumuna göre, cihazlarla toplam çalışma zamanı, günlük çalışma süresi, kullanılan cihazın günlük çalışma süresi, cihaz ile devamlı çalışılan yer arasındaki uzaklık ile cihaz çevresi EMA ölçüm değerleri ortalamaları.

Çalışma Koşulları ile İlgili Özellikler		Bulanık görme		İstatistik değerleri
		Yok	Var	
		Ort.±ss	Ort.±ss	t ; p
Çalışma zamanı (yıl)		3,5±3,9	4,1±5,6	0,595; 0,553
Günlük çalışma süresi (saat)		6,8±3,0	6,9±5,0	0,138; 0,890
Çalışılan cihazın günlük çalışma süresi (saat)		10,8±6,8	10,1±7,7	0,454; 0,651
Çalışılan yer ile cihaz arasındaki uzaklık (cm)		38,4±29,5	37,1±30,6	0,182; 0,856
EMA şiddeti (miliGauss)	1-2 cm	1,7±1,6	3,9±6,3	3,126; 0,002
	30 cm	1,4±0,4	1,5±0,8	0,943; 0,347
	50 cm	1,3±0,3	1,3±0,2	0,200; 0,842
	Oda dışı	1,3±0,2	1,3±0,2	0,860; 0,392

3.2.6.5. Gözde batma yakınması olma durumuna göre, çalışma koşulları ile ilgili özellikler:

Çizelge 14’de gözde batma durumuna göre, cihazlarla toplam çalışma süresi, günlük çalışma süresi, kullanılan cihazın günlük çalışma süresi, cihaz ile devamlı çalışılan yer arasındaki uzaklık ile cihaz çevresi EMA ölçüm değerleri sunulmaktadır.

Gözde batma durumuna göre incelenen değişkenlerde fark saptanmamıştır.

Çizelge 14: Gözde batma durumuna göre, cihazlarla toplam çalışma zamanı, günlük çalışma süresi, kullanılan cihazın günlük çalışma süresi, cihaz ile devamlı çalışılan yer arasındaki uzaklık ile cihaz çevresi EMA ölçüm değerleri ortalamaları.

Çalışma Koşulları ile İlgili Özellikler		Gözde batma		İstatistik değerleri
		Yok	Var	
		Ort.±ss	Ort.±ss	t ; p
Çalışma zamanı (yıl)		3,8±4,2	2,6±4,3	1,206; 0,230
Günlük çalışma süresi (saat)		6,9±3,6	6,6±2,4	0,367; 0,715
Çalışılan cihazın günlük çalışma süresi (saat)		10,5±7,0	11,3±6,9	0,473; 0,637
Çalışılan yer ile cihaz arasındaki uzaklık (cm)		39,4±30,7	33,5±24,1	0,880; 0,380
EMA şiddeti (miliGauss)	1-2 cm	1,9±2,5	3,1±4,6	1,720; 0,088
	30 cm	1,4±0,4	1,5±0,8	1,229; 0,222
	50 cm	1,3±0,2	1,4±0,6	1,925; 0,057
	Oda dışı	1,2±0,2	1,2±0,2	0,812; 0,419

3.2.6.6. Gözde kaşıntı yakınması olma durumuna göre, çalışma koşulları ile ilgili özellikler:

Çizelge 15’de gözde kaşıntı durumuna göre, cihazlarla toplam çalışma süresi, günlük çalışma süresi, kullanılan cihazın günlük çalışma süresi, cihaz ile devamlı çalışılan yer arasındaki uzaklık ile cihaz çevresi EMA ölçüm değerleri sunulmaktadır.

Gözde kaşıntı durumuna göre yalnızca cihazın 1-2 cm yanından yapılan EMA ölçümü fark etmektedir ($t=2,613$; $p=0,010$); Gözde kaşıntı yakınması olanlarda EMA düzeyi daha yüksektir.

Çizelge 15: Gözde kaşıntı durumuna göre, cihazlarla toplam çalışma zamanı, günlük çalışma süresi, kullanılan cihazın günlük çalışma süresi, cihaz ile devamlı çalışılan yer arasındaki uzaklık ile cihaz çevresi EMA ölçüm değerleri ortalamaları.

Çalışma Koşulları ile İlgili Özellikler		Gözde kaşıntı		İstatistik değerleri t ; p
		Yok Ort.±ss	Var Ort.±ss	
Çalışma zamanı (yıl)		3,5±4,1	3,8±4,7	0,255; 0,799
Günlük çalışma süresi (saat)		6,8±3,7	6,7±2,2	0,164; 0,870
Çalışılan cihazın günlük çalışma süresi (saat)		10,9±7,0	10,1±6,8	0,595; 0,553
Çalışılan yer ile cihaz arasındaki uzaklık (cm)		38,6±30,1	37,0±28,5	0,262; 0,794
EMA şiddeti (miliGauss)	1-2 cm	1,7±1,8	3,4±5,3	2,613; 0,010
	30 cm	1,4±0,4	1,5±0,7	1,069; 0,287
	50 cm	1,3±0,2	1,4±0,5	1,970; 0,051
	Oda dışı	1,3±0,2	1,2±0,2	0,598; 0,551

3.2.6.7. Gözde sulanma yakınması olma durumuna göre, çalışma koşulları ile ilgili özellikler:

Çizelge 16'da gözde sulanma durumuna göre, cihazlarla toplam çalışma süresi, günlük çalışma süresi, kullanılan cihazın günlük çalışma süresi, cihaz ile devamlı çalışılan yer arasındaki uzaklık ile cihaz çevresi EMA ölçüm değerleri sunulmaktadır.

Gözde sulanma durumuna göre yalnızca cihazın 1-2 cm yanından yapılan EMA ölçümü fark etmektedir ($t=1,996$; $p=0,048$); Gözde sulanma yakınması olanlarda EMA düzeyi daha yüksektir.

Çizelge 16: Gözde sulanma durumuna göre, cihazlarla toplam çalışma zamanı, günlük çalışma süresi, kullanılan cihazın günlük çalışma süresi, cihaz ile devamlı çalışılan yer arasındaki uzaklık ile cihaz çevresi EMA ölçüm değerleri ortalamaları.

Çalışma Koşulları ile İlgili Özellikler		Gözde sulanma		İstatistik değerleri t ; p
		Yok Ort.±ss	Var Ort.±ss	
Çalışma zamanı (yıl)		3,6±4,1	3,6±4,8	0,031; 0,975
Günlük çalışma süresi (saat)		7,1±3,4	5,7±2,9	1,786; 0,077
Çalışılan cihazın günlük çalışma süresi (saat)		10,9±6,7	10,0±8,2	0,565; 0,573
Çalışılan yer ile cihaz arasındaki uzaklık (cm)		39,1±30,2	35,4±27,8	0,566; 0,572
EMA şiddeti (miliGauss)	1-2 cm	1,8±2,4	3,2±4,6	1,996; 0,048
	30 cm	1,4±0,4	1,0±0,7	1,006; 0,316
	50 cm	1,3±0,2	1,4±0,6	1,166; 0,246
	Oda dışı	1,3±0,2	1,3±0,2	0,806; 0,422

3.2.6.8. İşitme azlığı yakınması olma durumuna göre, çalışma koşulları ile ilgili özellikler:

Çizelge 17’de İşitme azlığı durumuna göre, cihazlarla toplam çalışma süresi, günlük çalışma süresi, kullanılan cihazın günlük çalışma süresi, cihaz ile devamlı çalışılan yer arasındaki uzaklık ile cihaz çevresi EMA ölçüm değerleri sunulmaktadır.

İşitme azlığı durumuna göre günlük çalışma süreleri fark etmektedir ($t=2,814$; $p=0,006$); İşitme azlığı yakınması olanlarda günlük çalışma süreleri daha uzundur. Benzer şekilde cihazın 1-2 cm yanından yapılan EMA ölçümü de fark etmektedir ($t=3,296$; $p=0,001$); işitme azlığı yakınması olanlarda EMA düzeyi daha yüksektir.

Çizelge 17: İşitme azlığı durumuna göre, cihazlarla toplam çalışma zamanı, günlük çalışma süresi, kullanılan cihazın günlük çalışma süresi, cihaz ile devamlı çalışılan yer arasındaki uzaklık ile cihaz çevresi EMA ölçüm değerleri ortalamaları.

Çalışma Koşulları ile İlgili Özellikler		İşitme azlığı		İstatistik değerleri
		Yok	Var	
		Ort.±ss	Ort.±ss	t ; p
Çalışma zamanı (yıl)		3,4±4,9	34,6±5,5	1,202; 0,232
Günlük çalışma süresi (saat)		6,4±2,5	8,7±5,8	2,814; 0,006
Çalışılan cihazın günlük çalışma süresi (saat)		10,7±7,1	10,7±6,4	0,016; 0,987
Çalışılan yer ile cihaz arasındaki uzaklık (cm)		39,5±30,7	31,9±22,7	1,045; 0,298
EMA şiddeti (miliGauss)	1-2 cm	1,7±1,6	4,2±6,4	3,269; 0,001
	30 cm	1,4±0,4	1,5±0,8	0,991; 0,324
	50 cm	1,3±0,3	1,3±0,2	0,954; 0,342
	Oda dışı	1,3±0,2	1,3±0,2	0,848; 0,398

3.2.6.9. Halsizlik yakınması olma durumuna göre, çalışma koşulları ile ilgili özellikler:

Çizelge 18’de halsizlik durumuna göre, cihazlarla toplam çalışma süresi, günlük çalışma süresi, kullanılan cihazın günlük çalışma süresi, cihaz ile devamlı çalışılan yer arasındaki uzaklık ile cihaz çevresi EMA ölçüm değerleri sunulmaktadır.

Halsizlik durumuna göre yalnızca günlük çalışma süreleri fark etmektedir ($t=1,991$; $p=0,049$); Halsizlik yakınması olanlarda günlük çalışma süreleri daha uzundur.

Çizelge 18: Halsizlik durumuna göre, cihazlarla toplam çalışma zamanı, günlük çalışma süresi, kullanılan cihazın günlük çalışma süresi, cihaz ile devamlı çalışılan yer arasındaki uzaklık ile cihaz çevresi EMA ölçüm değerleri ortalamaları.

Çalışma Koşulları ile İlgili Özellikler		Halsizlik		İstatistik değerleri t ; p
		Yok Ort.±ss	Var Ort.±ss	
Çalışma zamanı (yıl)		4,1±4,7	3,1±3,6	1,251; 0,213
Günlük çalışma süresi (saat)		6,2±2,7	7,5±3,9	1,991; 0,049
Çalışılan cihazın günlük çalışma süresi (saat)		10,2±6,7	11,3±7,3	0,893; 0,374
Çalışılan yer ile cihaz arasındaki uzaklık (cm)		41,2±31,3	34,8±27,3	1,197; 0,234
EMA şiddeti (miliGauss)	1-2 cm	2,3±3,6	2,0±2,4	0,535; 0,594
	30 cm	1,5±0,5	1,5±0,5	0,078; 0,938
	50 cm	1,4±0,4	1,3±0,2	1,123; 0,264
	Oda dışı	1,3±0,2	1,3±0,2	1,625; 0,107

3.2.6.10. Yorgunluk yakınması olma durumuna göre, çalışma koşulları ile ilgili özellikler:

Çizelge 19'da Yorgunluk durumuna göre, cihazlarla toplam çalışma süresi, günlük çalışma süresi, kullanılan cihazın günlük çalışma süresi, cihaz ile devamlı çalışılan yer arasındaki uzaklık ile cihaz çevresi EMA ölçüm değerleri sunulmaktadır.

Yorgunluk durumuna göre incelenen değişkenlerde fark saptanmamıştır.

Çizelge 19: Yorgunluk durumuna göre cihazlarla toplam çalışma zamanı, günlük çalışma süresi, kullanılan cihazın günlük çalışma süresi, cihaz ile devamlı çalışılan yer arasındaki uzaklık ile cihaz çevresi EMA ölçüm değerleri ortalamaları.

Çalışma Koşulları ile İlgili Özellikler		Yorgunluk		İstatistik değerleri t ; p
		Yok Ort.±ss	Var Ort.±ss	
Çalışma zamanı (yıl)		4,0±4,3	3,4±4,2	0,843; 0,401
Günlük çalışma süresi (saat)		6,3±2,5	7,2±3,9	1,365; 0,175
Çalışılan cihazın günlük çalışma süresi (saat)		11,9±7,3	10,0±6,8	1,524; 0,130
Çalışılan yer ile cihaz arasındaki uzaklık (cm)		38,1±29,9	38,4±29,6	0,059; 0,953
EMA şiddeti (miliGauss)	1-2 cm	2,5±4,0	1,9±2,4	1,020; 0,310
	30 cm	1,5±0,8	1,4±0,2	1,211; 0,228
	50 cm	1,4±0,4	1,3±0,2	0,527; 0,599
	Oda dışı	1,3±0,2	1,3±0,2	0,450; 0,654

4. TARTIŞMA

Araştırmanın son iki dekatta 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 $1,1 \pm 0,1$ ile $1,4 \pm 0,4$ mG arasında değiştiği belirlenmiş olup, bu değerler önerilen sınır değerlerin altındadır (Cowan ve Gidlestone, 1995; Fife, 1998; DSÖ, 2007). Ancak haritada belirtilen değerler her katın ortalama değerleridir ve koridorlarda yapılan ölçümlerin sonuçlarıdır.

Tıbbi aletlerin hemen yakınında (1-2 cm) EMA düzeyi ortalama $2,1 \pm 3,0$ mG olarak ölçülmüştür. Bu değer ise güvenlik sınırı olarak önerilen 2 mG'un hemen üzerindedir. Öte yandan 2 mG'un bile güvenlik sınırı olduğu henüz kesin kanıtlanabilmiş değildir (Cowan ve Gidlestone, 1995; Fife, 1998; DSÖ, 2007).

Araştırmada tıbbi cihazların başında çalışan grupta (EMA grubu), Alerjik Hastalık görülme sıklığı istatistiksel olarak anlamlı düzeyde, kontrol grubundan fazla bulunmuştur. Johansson (2006) İsveç'te EMA'dan etkilenen kişilerde Elektrohipersensitivite Sendromunun görülebileceğini ve daha önceden bir dermatolojik hastalığı olmayan bu kişilerin derilerinde alerjik hastalıklara benzer bulgular saptamıştır.

Bir başka çalışmada elektrik aşırı duyarlılığı olan kişilerde kızarıklık, kaşıntı vb deri belirtilerinin fazla olduğu ve bu yakınmaların elektrik hatlarına yaklaştıkça arttığı belirlenmiştir (National Electrical Safety Board, 1996; Gangi and Johanson 2000). İtalya'da yapılan bir çalışmada da benzer biçimde EMA'dan etkilenen işçilerde alerjik deri bulguları saptanmıştır (Gobba, 2003).

Araştırmada alerjik hastalıktan başka, sorgulanan yakınmalardan baş ağrısı, bulanık görme, gözde batma, kaşıntı, sulanma, işitme azlığı, çarpıntı, halsizlik ve yorgunluk yakınmaları da tıbbi cihazların başında çalışan grupta istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla görülmüştür. DSÖ, elektromanyetik alana sunuk kalmada baş ağrısı, anksiyete, depresyon, bulantı, yorgunluk ve libido kaybının raporlandığını bildirmektedir. Ancak gürültü ve diğer çevresel etmenlerin de benzer etkilere neden olabileceğinin de göz ardı edilmemesini önermektedir (DSÖ, 2007).

2008'de yayınlanan ve EMA'nın sağlık çalışanlarında etkisini değerlendiren bir makalede, EMA'ya sunuk kalan sağlık çalışanlarında baş dönmesi, bulantı, metalik tat, kan basıncı ve nabızda değişiklik, ektopk atım ve geri dönüşümlü aritmi, göz-el eşgüdümlü çalışmasında bozulma, saptandığı belirtilmektedir (Franco et al., 2008).

Bu çalışmada çarpıntı EMA grubunda daha fazla görülmüş olup, ABD'de yapılan bir çalışmada EMA'nın aritmi ve akut kalp krizi ile ilişkili olabileceği belirlenmiştir (Kheifets et al., 2007).

Literatürde EMA'nın üreme sağlığına olumsuz etkisini araştıran birçok çalışma bulunmakla birlikte (Nordstrom, 1983, Frank and Silesin, 1998; Li et al., 2002; Windham and Osorio, 2004; DSÖ, 2007), bu araştırmada EMA'ya sunuk kalan grupta adet düzensizliği, ölü doğum, istemsiz düşük konularında istatistiksel olarak önemli bir farklılık saptanmamıştır.

Araştırmada EMA'ya sunuk kalan grupta, kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı olduğu belirlenen ve yukarıda sıralanan hastalık ve yakınmaların; cihaz ile çalışma zamanı, günlük çalışma süresi, çalışılan cihazın günlük çalışma süresi, çalışılan yer ile cihaz arasındaki uzaklık ile cihazın 1-2 cm, 30 cm, 50 cm yakını ve oda dışından ölçülen EMA düzeyleri gibi çalışma koşulları özelliklerine göre farklı olup olmadığı araştırılmış ve buna göre;

Alerjik hastalığı olanların cihazdan 50 cm uzaklıkta ölçülen EMA düzeyinin daha yüksek olduğu, bulanık görme, gözde kaşıntı ve sulanma ile çarpıntı yakınmaları olanların çalıştığı cihazların 1-2 cm yakınında EMA düzeyinin daha yüksek olduğu, çarpıntı yakınması olanların cihaza çok yakın çalıştığı, halsizlik ve işitme azlığı yakınması olanların günlük çalışma süresinin daha fazla olduğu istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı olarak belirlenmiştir. Baş ağrısı, gözde batma ve yorgunluk yakınmalarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark belirlenmemiştir.

EMA'nın şiddeti cihazlara yaklaştıkça artmakta olup, hastalık ve yakınmaların, cihaza daha yakın çalışanlarda ve cihazın çevresinde EMA düzeyi daha yüksek çıkanlarda daha fazla görülmesi beklenen bir durumdur, ancak çalışmamızda bazı hastalık ve yakınmalar için bu durumun geçerli olması, hastalık ve yakınmaların ortaya çıkmasında EMA'nın farklı etkiler ile kişileri etkilediğini düşündürmektedir. Nitekim, literatürde de EMA için farklı etki mekanizmalarından bahsedilmektedir (Reiter, 1993; Fife, 1998; Toitou et al., 2003).

Saptanan farklılıkların EMA'ya sunuk kalanlarda ortaya çıkabileceği belirlenmesine rağmen; çalışma koşulları ile ilişkisini inceleyen araştırmalara ulaşılabildiği kadarıyla literatürde rastlanmamıştır. Sağlık çalışanları ile ilgili literatürde yer alan çalışmalarda ise Manyetik Görüntüleme (MR) merkezleri başta olmak üzere çeşitli birimlerde yapılan ölçüm sonuçlarına değinilmiş, hastalık ve yakınmalar sorgulanmamıştır (Philips et al., 1995; Macca et al., 2002; Zymlony et al., 2004; Hanada, 2007).

5.SONUÇ ve ÖNERİLER

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

Bu amaçla yapılan ölçümlerde EMA düzeyi hastane binasında $1,1\pm0,1$ ile $1,4\pm0,4$ miliGauss arasında saptanmıştır. En düşük ölçüm değerleri, Genel Cerrahi ve Adli Tıp bölümlerinde saptanmışken; en yüksek düzey, Anjiyografi, Patoloji, Merkez laboratuvarı ve Radyoloji Bölümlerinin olduğu katlarda saptanmıştır.

Araştırmada alerjik hastalıklar, EMA'ya sunuk kalan grupta istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla görülürken; akciğer, böbrek, kalp hastalıkları ile diyabet, hipertansiyon, kanser, kısırlık, migren hastalıkları ise gruplar arasında benzer sıklıkta belirlenmiştir.

EMA'ya sunuk kalan grupta görülmesi beklenen yakınmalardan baş ağrısı, bulanık görme, çarpıntı, gözde batma, kaşıntı, sulanma, işitme azlığı ile halsizlik ve yorgunluk yakınmaları istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla görülürken; cinsel isteksizlik, deride döküntü, kulakta ağrı, çınlama, sıcaklık hissi, mide yakınması, nefes darlığı, sersemlik, sinirlilik, unutkanlık yakınmaları ise gruplar arasında benzer sıklıkta belirlenmiştir.

EMA ve Kontrol gruplarında yer alan kadınların adet düzensizliği, menapoza girme durumu, ölü doğum ve istemsiz düşük sayıları arasında farklılık yoktur.

EMA grubunda çalışanlar için halen çalıştıkları cihazlarla ortalama çalışma süresi, $3,6 \pm 4,2$ yıl (ortanca 2), günlük çalışma süresi ortalama $6,8 \pm 3,4$ saattir (ortanca 8). Çalışılan cihaz günlük ortalama $10,7 \pm 6,9$ saat (ortanca 8) çalışmakta, çalışılan yer ile cihaz arasındaki uzaklık ortalama $38,2 \pm 29,5$ cm'dir (ortanca 30).

EMA şiddeti cihazın 1-2 cm yakınında ortalama $2,1 \pm 3,0$ miliGauss iken, cihazdan 30 cm uzaklıkta $1,4 \pm 0,5$ ortalama miliGauss, 50 cm uzaklıkta ortalama $1,3 \pm 0,3$ miliGauss, oda dışında ortalama $1,2 \pm 0,2$ miliGauss olarak ölçülmüştür.

EMA bulunan yerlerdeki çalışma koşulları hastalık ve yakınmaların ortaya çıkmasında etkili olabilmektedir; alerjik hastalığı olanların cihazdan 50 cm uzaklıkta ölçülen EMA düzeyinin daha yüksek olduğu, bulanık görme, gözde kaşıntı ve sulanma ile çarpıntı yakınmaları olanların olmayanlara göre, çalıştığı cihazların 1-2 cm yakınında EMA düzeyin daha yüksek olduğu, çarpıntı yakınması olanların cihaza çok yakın çalıştığı, halsizlik ve işitme azlığı yakınması olanların günlük çalışma süresinin daha fazla olduğu istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı olarak belirlenmiştir. Baş ağrısı, gözde batma ve yorgunluk yakınmalarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark belirlenmemiştir.

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 sağlanmaya çalışılacaktır. Ayrıca hastalık ve yakınması olan bireylerin ve çalışma koşullarının daha ayrıntılı değerlendirilmesi ile gerekirse yeni düzenlemeler yapılması uygun olacaktır.

Henüz etkileri tam olarak ortaya konmamış olan EMA ile ilgili olarak DSÖ başta olmak üzere, dünyada bir çok farklı kuruluşça etki mekanizmasından, olası sağlık etkilerine ve risk hesaplanmasına kadar bir dizi çalışma yürütülmektedir. Kuşkusuz günlük yaşamda da EMA ile bireyler karşılaşmakta ve etkilenmektedir. Ancak mesleki sunuk kalmanın hukuksal, tıbbi ve sosyal boyutları bulunmaktadır.

Sağlık iş kolu ve sağlık çalışanları fiziksel, biyolojik, kimyasal ve psiko-sosyal olarak sağlığa zararlı olabilecek bir çok etmenle bir arada bulunmaktadır. Sağlığa zararlı etkisi olabilecek bu etmenlerin bir çoğu bilinmekle birlikte EMA gibi yeni etmenlerin de sağlık etkilerinin araştırılması ve varsa zararlı etkilerinin ortaya konması hukuksal ve tıbbi bir zorunluluktur. 2004/40/EC sayılı AB direktifinde de EMA'ya sunuk kalan işçiler için risk değerlendirmesi yapılması gerektiği ile sağlıklarının izlenmesi ve eğitimlerinin sağlanması gerektiği belirtilmektedir.

Bu gerekçe ile 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 işyeri sağlık birimi ve işyeri hekimi bulunmasının zorunlu hale getirilmesi önerilmektedir.

Ayrıca EMA'ın gerek işyerlerinde, gerekse çevrede ölçülmesi ve ölçüm sonuçlarına göre gereken yerlerde önlem alınması ve halkın EMA konusunda bilgilendirilmesi önerilmektedir.

Ulusal düzeyde, kimi ülkelerde olduğu gibi bir EMA izlem ve değerlendirme merkezi kurulması, bu merkez için en uygun çatının Sağlık Bakanlığı olduğu, ancak başta Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Çevre Bakanlığı, Üniversiteler ve Sivil Toplum Örgütleri ile birlikte eşgüdüm içerisinde çalışması önerilmektedir.

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

ÖZET

Bir Tıp Fakültesi Hastanesinde Elektromanyetik Alan Haritası Çıkarılması ve Elektromanyetik Alan Bulunan Yerlerde Çalışanların Sağlık Durumları

Günümüzde sağlık bilimleri ve bu alanda kullanılan teknoloji hızla ilerlemekte, ayrıca bu teknolojinin kullanımı da hızla artmaktadır. Sağlık alanında kullanılan teknoloji hem hizmeti sağlayanları hem de hizmetten yararlananları etkilemektedir. Öte yandan bu durumun beraberinde bazı sorunları da getirmesi doğaldır. Bunlardan bir tanesi de elektrikle çalışan tüm cihazlarda ortaya çıkan EMA'lardır. EMA'ların çalışanların sağlığı üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmak, ilgili kişileri ve kurumları konudan haberdar etmek gerekmektedir. Bu araştırmanın amacı bir üniversite hastanesinin elektromanyetik alan haritasını çıkarmak ve hastanede elektromanyetik alan bulunan yerlerde çalışanların sağlık durumlarını belirlemektir.

2005 yılında Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Gazi Hastanesi'nde gerçekleştirilen çalışma tanımlayıcı tiptedir. Elektromanyetik Alan Haritası Çıkarılması için tüm hastane binası ve dekanlık binasında ölçüm yapılmıştır. Araştırmada EMA yayabilecek cihazların bulunduğu yerlerde çalışan toplam 124 kişiden 121'ine (%97,5) ulaşılmış, aynı kurumda çalışan ancak dışında tıbbi teknoloji cihazlarını kullandıkları birimlerde çalışmayan kişilerden 124 kişilik bir kontrol grubu oluşturulmuş ve araştırma anketi bu gruba da uygulanmıştır. Hastanenin EMA haritasının çıkarılması için, her katta en uzun koridorun uç bölümlerinde ve ortasında yerden 90 cm. yükseklikte ölçüm yapılmış, bulunan değerlerin ortalaması alınarak, o katın EMA değeri belirlenmiştir. Zemin kat ve üzerindeki 4 katta iki ayrı blok bulunduğundan bu bölümlerde her blok için ayrı EMA değerleri sunulmuştur. Manyetik alan ölçümleri kalibre edilmiş F.W. BELL Model 5080 Gauss / Tesla Meter (Bell Technology, 1999, Sypris Test and Measurement Company , USA) ile tıbbi teknolojik cihazın hemen yanından (1-2 cm uzaklıktan), 30 cm uzağından, 50 cm uzağından ve oda dışında bulunan koridorun orta noktasından, yerden 1 m yükseklikte yapılmıştır. Veriler SPSS 11.5 (Chicago, Illionis USA) istatistiksel analiz programına yüklenerek değerlendirilmiştir. İstatistiksel karşılaştırmalarda, niceliksel değişkenler için Mann-Whitney U testi, t testi ve varyans analizi, niteliksel değişkenler için ki-kare testi ve Fisher testi kullanılmıştır. $p < 0,05$ olması istatistiksel olarak farklı kabul edilmiştir.

Yapılan ölçümlerde EMA düzeyi hastane binasında $1,1 \pm 0,1$ ile $1,4 \pm 0,4$ miliGauss arasında saptanmıştır. En düşük ölçüm değerleri, Genel Cerrahi ve Adli Tıp bölümlerinde saptanmışken; en yüksek düzey, Anjiyografi, Patoloji, Merkez laboratuvarı ve Radyoloji Bölümlerinin olduğu katlarda saptanmıştır.

Araştırmada Alerjik hastalıklar EMA'ya sunuk kalan grupta kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla görülürken; akciğer, böbrek, kalp hastalıkları ile diyabet, hipertansiyon, kanser, kısırlık, migren hastalıkları ise gruplar arasında benzer sıklıkta belirlenmiştir.

EMA'ya sunuk kalan grupta araştırılan yakınmalardan başağrısı, bulanık görme, çarpıntı, gözde batma, kaşıntı, sulanma, işitme azlığı ile halsizlik ve yorgunluk yakınmaları kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla görülürken; cinsel isteksizlik, deride döküntü, kulakta ağrı, çınlama, sıcaklık hissi, mide yakınması, nefes darlığı, sersemlik, sinirlilik, unutkanlık yakınmaları ise gruplar arasında benzer sıklıkta belirlenmiştir.

EMA ve Kontrol gruplarında yer alan kadınların adet düzensizliği, menapoza girme durumu, ölü doğum ve istemsiz düşük sayıları arasında farklılık yoktur. EMA grubunda çalışanlar için halen çalıştıkları cihazlarla çalışma süresi, ortalama $3,6 \pm 4,2$ yıl (ortanca 2), günlük çalışma süresi ortalama $6,8 \pm 3,4$ saattir (ortanca 8). Çalışılan cihaz günlük ortalama $10,7 \pm 6,9$ saat (ortanca 8) çalışmakta, çalışılan yer ile cihaz arasındaki uzaklık ortalama $38,2 \pm 29,5$ cm'dir (ortanca 30).

EMA şiddeti cihazın 1-2 cm yakınında ortalama $2,1 \pm 3,0$ miliGauss iken, cihazdan 30 cm uzaklıkta ortalama $1,4 \pm 0,5$ miliGauss, 30 cm uzaklıkta ortalama $1,3 \pm 0,3$ miliGauss, oda dışında ortalama $1,2 \pm 0,2$ miliGauss olarak ölçülmüştür.

Bu sonuçlara göre EMA bulunan yerlerdeki çalışma koşulları hastalık ve yakınmaların ortaya çıkmasında etkili olabilmektedir; alerjik hastalığı olanların cihazdan 50 cm uzaklıkta ölçülen EMA düzeyinin bu yakınması olmayanlara göre daha yüksek olduğu; bulanık görme, gözde kaşıntı ve sulanma ile çarpıntı yakınmaları olanların çalıştığı cihazların 1-2 cm yakınında EMA düzeyinin, bu yakınmaları olmayanlara göre daha yüksek olduğu; çarpıntı yakınması olanların, olmayanlara göre cihaza çok yakın çalıştığı; halsizlik ve işitme azlığı yakınması olanların günlük çalışma süresinin bu yakınmaları olmayanlara göre daha fazla olduğu istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı olarak belirlenmiştir. Baş ağrısı, gözde batma ve yorgunluk yakınmalarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark belirlenmemiştir.

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 sağlanmaya çalışılacaktır. Ayrıca hastalık ve yakınması olan bireylerin ve çalışma koşullarının daha ayrıntılı değerlendirilmesi ile gerekirse yeni düzenlemeler yapılması uygun olacaktır.

Anahtar sözcükler: EMA (elektromanyetik alan), Hastane, Sağlık Çalışanları, İş Sağlığı, Hastalık, Yakınma

SUMMARY

Electromagnetic Field Mapping and Health Status of Workers Exposed to Electromagnetic Fields in a University Hospital

Today health sciences and the related technology advance quickly, besides the use of this technology increases sharply. The technology used in the field of health effects both the service supplies and the users of these services. However, it is natural that disadvantage bring some problems. One of these problems is the EMF generated by all electrical devices. It is essential to document the effects of EMF on health workers, and inform the related individuals and institutions about the subject. The aim of this study is to prepare an electromagnetic map of a university hospital and to determine the health status of workers working in electromagnetic fields.

This is a descriptive study conducted in Gazi University Medical Faculty Gazi Hospital in 2005. For electromagnetic mapping, measurements were done in whole hospital building and Dean's building. In the study, 121 (97.5%) of the 124 workers working in the environments with equipment that may cause electromagnetic field (EMF) were reached. One hundred twenty four workers who work in the same building but not in the units where medical technological equipment were used were taken as controls and surveyed. In order to prepare the EMF map, measurements were done 90 cm above the ground and the two ends plus the mid-point of the longest aisle on every floor were measured. The EMF value for each floor is calculated as the mean of these measurements. Since the ground floor and four floors on top of the ground floor has 2 separate blocks, EMF values for each of the blocks are presented separately. EMF measurements were performed 1 m high from the ground at 1-2cms, 30 cms, 50 cms distances from the medical technological equipment, and a last measurement was performed in the half way of the aisle outside the room by calibrated F.W. BELL Model 5080 Gauss / Tesla Meter (Bell Technology, 1999, Sypris Test and Measurement Company, USA) equipment. The data were evaluated by SPSS 11.5 (Chicago, Illionis USA) statistical analysis program. For statistical comparisons, Mann-Whitney U-test, t-test and Analysis of Variance were used for continuous variables and Chi-Square and Fisher's Test are used for nominal variables. A p value <0.05 is accepted as statistically significant.

The EMF values were found to be between $1,1 \pm 0,1$ ile $1,4 \pm 0,4$ miliGauss. The lowest measurements were detected in General Surgery and Forensic Medicine units, whereas the highest measurements were detected in the floors where the Angiography, Pathology, Central Laboratory and Radiology units were situated.

Allergic diseases were significantly higher among the workers exposed to EMF than the control group. Similar prevalence's were detected for lung, kidney, heart diseases as well as diabetes, hypertension, cancer, infertility and migraine.

The prevalences of headache, blurred vision, palpitation, itching, stinging and excessive tearing of eyes, hearing disturbances and fatigue were significantly higher among EMF exposed when compared to the control group, while sexual problems, skin rash, ear pain, clink, sense of heat, stomach complaints, breathlessness, dizziness, forgetfulness complaints were similar. There were no difference between the frequencies of menstrual irregularity, menopause, stil-birth and abortus did not differ among the women in EMF exposed and control groups. The mean time for working with equipment that they were using at the time of the survey was $3,6 \pm 4,2$ years (median: 2), average working time per day was $6,8 \pm 3,4$ (median: 8) hours. The equipments were working for $10,7 \pm 6,9$ (median: 8) hours per day and the mean distance form the equipment for the workers was $38,2 \pm 29,5$ (median:30) cms.

The mean level of EMF was $2,1 \pm 3,0$ miliGauss, $1,4 \pm 0,5$ miliGauss, $1,3 \pm 0,3$ miliGauss, at 1-2cms, 30cms, 50 cms distances from the equipment respectively whereas it was $1,2 \pm 0,2$ miliGauss outside the room.

Working environment with EMF is effective on the emergence of diseases and complaints; subjects with allergic diseases had significantly higher levels of EMF at 50 cms distance, subjects with blurry vision, itching and excessive tearing of the eyes and palpitation had significantly higher levels of EMF at 1-2cms distance to the equipment they use. Subjects with palpitation complaints were working very close to the equipment, and subjects with fatigue and hearing disturbances had a significantly higher daily working hours. There was no statistically significant difference for headache, stinging of the eyes and fatigue complaints.

The results of the study are consistent with the EMF measurement levels and health effects in the literature in general, and recommendations regarding the study results were generated. The results of the study will be reported to the hospital management and they will be informed about recommendations and possible preventive measures which can be taken to prevent exposure to EMF and related adverse effects.

Key words: EMF (electromagnetic fields), Hospital, Health workers, Occupational health, Disease, Complaint.

KAYNAKLAR

- AHLBOM, A., (1988). A review of the epidemiologic literatures on magnetic fields and cancer, Scand J Work Environ Health, **14**, p:337-343.
- ARMSTRONG, B., THÉRIAULT, G., GUÉNEL, P., DEADMAN, J., GOLDBERG, M., HÉROUX, P., (1994). Association between exposure to pulsed electromagnetic fields and cancer in electric utility workers in Quebec, Canada, and France, Am J Epidemiol, **140**, p:805-820.
- AUSTRALIA PUBLIC HEALTH AND ENVIRONMENTAL SERVICE, (2000). Electric and Magnetic Fields from Electric Power: Is There a Health Hazard ? Radiation Protection Branch, Public and Environmental Health Service, Adelaide, South Australia.
- BİLİR, N., YILDIZ, A.N., (2004). Risk Değerlendirmesi, Risk Yönetimi ve Risk İletişimi, İş Sağlığı ve Güvenliği Hacettepe Üniversitesi Yayını, BİLİR, N., YILDIZ, A.N. ed. p:77-89. Ankara.
- BRACKEN, T.D., PATTERSON, R.M., (1996). Variability and consistency of electric and magnetic field occupational exposure measurements. J Expo Anal Environ Epidemiol, **6**, p:355-374
- CHEVALIER, A., SOUQUES, M., COING, F., DAB, W., LAMBROZO, J., (1999). Absenteeism and mortality of workers exposed to electromagnetic fields in the French Electricity Company. Occup Med (Lond), **49**, p:517-524.
- COHEN, C., (2004). Injuries Caused by Physical Hazards, Current Occupational and Environmental Medicine 3rd ed., J. LaDou Ed., Lange Medical Books/McGraw-Hill, USA p:122-152.
- COWAN, D., GIDLESTONE, R., (1995), Safe as Houses, Gateway Books, Bath, UK.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA), (1990). Evaluation of the potential carcinogenicity of electromagnetic fields, Washington DC, USA.
- EUROPEAN UNION, (2004). Directive 2004/40/EC of the European Parliament of the Council, Official Journal of European Union, p:L184/1-9
- FIFE, B., (1998). Health hazard of electromagnetic radiation, Health Wise Publication, Colorado Springs, USA.
- FLODERUS, B., PERSSON, T., STENLUND, C., WENNBERG, A., OST, A., KNAVE, B., (1993). Occupational exposure to electromagnetic fields in relation to leukemia and brain tumors: a case-control study in Sweden. Cancer Causes Control, **4**, p:465-476.
- FOSTER, K.R., SOLTYS, M., ARNOFSKY, S., DOSHI, P., HANOVER, D., MERCADO, R., SCHLECK, D., (1996). Radiofrequency field surveys in hospitals. Biomed Instrum Technol, **30**, p:155-159.
- FRANCO, G., PERDURİ, R., MUROLO, A., (2008). Health effects of occupational exposure to static magnetic fields used in magnetic resonance imaging: a review. Med Lav, **99**, p:16-28.
- FRANK, A.L., SLESIN, N. (1998). Nonionising Radiation, Maxcy-Rosenau-Last, Public Health and Preventive Medicine, WALLACE, R.B. ed, p:526-535, Stanford.
- GANGI, S., JOHANSSON, O., (2000). 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, **54**, p:663-671.
- GOBBA, F., (2003). Hypersensitivity syndrome G Ital Med Lav Ergon, **25**, p:371-372.
- GOBBA, F., ROCCATTO, L., VANDELLI, A.M., BESUTTI, G., GHERSI, R., NICOLINI, O., (2004). Occupational exposure to 50 Hz magnetic fields in workers employed in various jobs. Med Lav, **95**, p:475-85.
- GORDIS, L., (1996). Epidemiology, W.B. Saunders Co, Philadelphia, USA
- GRUNNER, O., (1980). Intermittent electromagnetic fields and their effect on awareness and headache, Fysiatr Revmatol Vestn, **58**, p:206-215.
- GÜLER, Ç., ÇOBANOĞLU, Z. (1994). Elektromanyetik Radyasyon, Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi, Sağlık Bakanlığı Yayın No:32, Sağlık Bakanlığı TSH Gen. Müd., Ankara

- HANADA, E., (2007). 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. **43**, p:208-217.
- HEALTH CANADA. (1997). Clinical and Consumer Radiation Hazards, Radiation Protection Bureau, Ottawa, Canada.
- HUGHES, J.T., (1994). Electromagnetic fields and brain tumours: a commentary. Teratog Carcinog Mutagen. **14**, p:213-217.
- JAUCHEM, J.R., (1997). Exposure to extremely-low-frequency electromagnetic fields and radiofrequency radiation: cardiovascular effects in humans. Int Arch Occup Environ Health. **70**, p:9-21.
- JOHANSEN, C., (2004). 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**, p:1-30.
- JOHANSSON, O., (2006). Electrohypersensitivity: state-of-the-art of a functional impairment, Electromagn Biol Med. **25**, p:245-258
- KHEIFETS, L., AFIFI, A.A., SHIMKHADA, R., (2006) Public health impact of extremely low-frequency electromagnetic fields. Environ Health Perspect. **114**, p:1532-1537.
- KHEIFETS, L., AHLBOM, A., JOHANSEN, C., FEYCHTING, M., SAHL, J., SAVITZ, D., (2007). Extremely low-frequency magnetic fields and heart disease. Scand J Work Environ Health. **33**, p:5-12.
- KNAVE, B., (2001). Electromagnetic fields and health outcomes. Ann Acad Med Singapore. **30**, p:489-493.
- LAI, H., SINGH, N.P., (2004). Magnetic-field-induced DNA strand breaks in brain cells of the rat, Environ Health Perspect. **112**, p:687-694.
- LI, C.Y., LIN, R.S., WU, C.H., SUNG, F.C., (2000). Occupational exposures of pharmacists and pharmaceutical assistants to 60 Hz magnetic fields. Ind Health. **38**, p:413-419
- LI, D.K., ODOULI, R., WU, S., JANEVIC, T., GOLDITCH, I., BRACKEN, T.D., SENIOR, R., RANKIN, R., IRIYE, R., (2002). A population-based prospective cohort study of personal exposure to magnetic fields during pregnancy and the risk of miscarriage. Epidemiology. **13**, p:9-20.
- LOSCHER, W., MEVISSSEN, M., (1995). Linear relationship between flux density and tumor co-promoting effect of prolonged magnetic field exposure in a breast cancer model. Cancer Lett. **96**, p:175-180.
- MACCÀ, I., SCAPELLATO, M.L., PERINÌ, M., VIRGILI, A., SAIA, B., BARTOLUCCI, G.B., (2002). Occupational exposure to electromagnetic fields in physiotherapy departments, G Ital Med Lav Ergon. **24**, p:444-446.
- MILES, I., (1989). From IT in the home to home informatics, Forester, T ed., Computers in the human context: Information technology, productivity and people. Massacuthes, USA, p:198-212.
- MINDER, C.E., PFLUGER, D.H., (2001). Leukemia, brain tumors, and exposure to extremely low frequency electromagnetic fields in Swiss railway employees. Am J Epidemiol. **153**, p:825-835.
- NATIONAL ELECTRICAL SAFETY BOARD, (1996). Electrical and magnetic fields-Swedih practice in relation to Maastricht precautoinary principle-Guidance for national authorities and desicion-makers, Stockholm, Sweden.
- NATIONAL INSTITUTES OF ENVIRONMENTAL HEALTH SCIENCES, (NIEHS) (1998). Health effects from exposure to power-line frequency electric and magnetic fields, NIEHS, USA.
- NATIONAL RADIATION PROTECTION BOARD, (1992). Electromagnetics field and the risk of cancer: report of an advisory group on non-ionising radiation, Documents of the NRBP 3-1, Didcot, UK.
- NORDSTRÖM, S., BIRKE, E., GUSTAVSSON, L., (1983) Reproductive hazards among workers at high voltage substations. Bioelectromagnetics. **4**, p:91-101.
- OAK RIDGE ASSOCIATED UNIVERSITIES, (1992). Health effects of low- frequency electric and magnetic fields, Government Printing Office, Washington DC, USA.

- ORBACH-ARBOUYS, S., ABGRALL, S., BRAVO-CUELLAR, A., (1999). Recent data from the literature on the biological and pathologic effects of electromagnetic radiation, radio waves and stray currents, *Pathol Biol (Paris)*. **47**, p:1085-1093.
- PHILIPS, K.L., MORANDI, M.T., OEHME, D., CLOUTIER, P.A., (1995). Occupational exposure to low frequency magnetic fields in health care facilities, *Am Ind Hyg Assoc J*. **56** p:677-685.
- PRATA, S., (1993). EMF Handbook, Understanding and Controlling Electromagnetic Fields in Your Life, Waite Group, Melbourne, Canada.
- PTITSYNA, N.G., VILLORESI G., KOPYTENKO, Y.A., KUDRIN, V.A., TYASTO. M.I., KOPYTENKO, E.A., IUCCI, N., VORONOV, P.M., ZAITSEV D.B., (1996). Coronary heart diseases: assessment of risk associated with work exposure to ultralow-frequency magnetic fields. *Bioelectromagnetics*. **17**, p:436-44.
- REITER, R.J., (1993). Static and extremely low frequency electromagnetic field exposure: reported effects on the circadian production of melatonin. *J Cell Biochem*. **51**, p:394-403.
- RILEY, K., (1995). Tracing EMF's in building wiring and grounding, Magnetic Sciences International, Tucson, USA.
- SANALAN, Y., (1999). Nükleer olmayan radyasyon da var, Elektromanyetik Kirlilik Etkileri Sempozyumu, p:1-4, Ankara.
- SAVITZ, D.A., LOOMIS, D.P., (1995). Magnetic field exposure in relation to leukemia and brain cancer mortality among electric utility workers. *Am J Epidemiol*, **141**, p:123-134.
- SOBEL, E., DAVANIPOUR, Z., SULKAVA, R., ERKINJUNTTI, T., WIKSTROM, J., HENDERSON, V.W., BUCKWALTER, G., BOWMAN, J.D., LEE, P.J., (1995). Occupations with exposure to electromagnetic fields: a possible risk factor for Alzheimer's disease. *Am J Epidemiol*. **142**, p:515-524.
- SZADKOWSKA-STANČZYK, I., ZMYŚLONY, M., (2000). Occupational exposure to electromagnetic fields and its health effects in electric energy workers. *Med Pr*. **51**, p:637-652.
- TOUITOU, Y., LAMBROZO, J., CAMUS, F., CHARBUY, H., (2003). Magnetic fields and the melatonin hypothesis: a study of workers chronically exposed to 50-Hz magnetic fields, *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. **284**, p:1529-1535.
- TÜRK STANDARTLARI ENSTİTÜSÜ (TSE), (1996). İnsanların elektromanyetik alanlara maruz kalması-düşük frekanslar (0Hz-10KHz), TS ENV 50166-1 Nisan 1996.
- VAİZOĞLU, S.A., (2001). Yüksek gerilim hatlarına ve diğer faktörlere bağlı düşük frekanslı elektromanyetik kirlilik durumunun ve bazı sağlık etkilerinin belirlenmesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- VILLENEUVE, P.J., AGNEW, D.A., JOHNSON, K.C., MAO, Y., (2002). 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*. **31**, p:210-7
- WASHBURN, E.P., ORZA, M.J., BERLIN, J.A., NICHOLSON, W.J., TODD, A.C., FRUMKIN, H., CHALMERS, T.C., (1994). Residential proximity to electricity transmission and distribution equipment and risk of childhood leukemia, childhood lymphoma, and childhood nervous system tumors: systematic review, evaluation, and meta-analysis, *Cancer Causes Control*, **5**, p:299-309.
- WERTHEIMER, N., LEEPER, N., (1979). Electrical wiring configurations and childhood cancer, *Am J Epidemiol*, **109**, p:273-284.
- WHO EUROPEAN CENTRE FOR ENVIRONMENT, (1995). Concern for Europe's tomorrow, health and the environment in the WHO European region, Stuttgart, Germany.
- WHO, (1993). Electromagnetic fields 300Hz-300GHz, Environmental Health Criteria 137, WHO, Geneva, Switzerland
- WHO, (1998). Electromagnetic Fields and Public Health, Public Perception of EMF Risks, Fact Sheet 184, WHO, Geneva, Switzerland

- WHO, (1999). International EMF Project, Health and environmental effects of exposure to static and time varying electric and magnetic fields, WHO, Geneva, Switzerland.
- WHO, (2008). Extremely Low Frequency Fields, Environmental Health Criteria No:238, WHO, Geneva, Switzerland.
- WHO, What are electromagnetic fields ?, WHO, Geneva, Switzerland, (<http://www.who.int/peh-emf/about/WhatisEMF/en/print.html> Erişim tarihi: 27.04.2008)
- WHO,(2007) Electromagnetic fields and public health, exposure to extremely low frequency electromagnetic fields, Fact Sheet No:322, WHO, Geneva, Switzerland.
- Windham, G.C., Osorio, A.M., (2004). Female Reproductive Toxicology, Current Occupational and Environmental Medicine 3rd ed., J. LaDou Ed., Lange Medical Books/McGraw-Hill, USA p:397-413.
- ZMYŚLONY, M., MAMROT, P., POLITAŃSKI, P., (2004). Exposure of nurses to electromagnetic fields, Med Pr. 55, p:183-187.

EKLER

Ek1	Araştırmada Kullanılan Anket Formu
Ek2	Araştırmanın Uygulanabilmesi İçin Dekanlık İzin Belgesi
Ek3	Araştırmanın Uygulanabilmesi İçin Başhekimlik İzin Belgesi

**Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Sağlık Çalışanlarında
Elektromanyetik Alanların Sağlık Etkilerinin Belirlenmesi Anketi**

Değerli Gazi Hastanesi Çalışanı,

Bu araştırma hastanemizde elektromanyetik alan haritası çıkarılması ve elektromanyetik alanların sağlık çalışanlarında sağlık etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmaktadır. Anketin uygulanması için Dekanlığımızdan ve Başhekimliğimizden izin alınmıştır. Anketin sonuçlarının çalışma ortamının iyileştirilmesine katkı yapacağı düşünülmektedir. Doğru sonuçlara ulaşılabilmesi için tüm soruları eksiksiz olarak yanıtlamanız çok önemlidir. Katılımınız için teşekkür ederiz...

Öğr.Gör.Dr. Mustafa N. İlhan
Halk Sağlığı Anabilim Dalı

Soru ve katkılarınız için iletişim adresi:
Tel:4639 e-posta: mnihan@gazi.edu.tr

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 veyıl

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

a.Bir hastalığım yok

b.Şeker hastalığıyıldır

c.Yüksek tansiyonyıldır

d.Kalp hastalığı (.....hastalığı).....yıldır

e.Böbrek hastalığı (.....hastalığı).....yıldır

f.Akciğer hastalığı (.....hastalığı).....yıldır

g.Kanser (.....kanser).....yıldır

h.Allerjik hastalık (.....allerjisi).....yıldır

i.Migrenyıldır

j.Kısırlıkyıldır

k.Diğeryıldır

10.Halen kullanmakta olduğunuz ilaç varsa adını ve kullanma süresini aşağıya yazınız.

İlacın adı:..... Kullanma süresi:.....yıl
.....yıl
.....yıl

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 ağrısıyıldır

j.İşitme azlığıyıldır

d.Halsizlikyıldır

k.Mide yakınmasıyıldır

e.Sinirlilikyıldır

l.Çarpıntıyıldır

f.Yorgunlukyıldır

m.Nefes darlığı

g.Unutkanlıkyıldır

.....yıldır

h.Sersemlikyıldır

n.Cinsel isteksizlik

i.Deride döküntüyıldır

.....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

16.Hiç istemsiz düşük yaptınız mı ?

Evet.....kez Hayır

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 çocukyıl önce
2. sakat çocukyıl önce
3. sakat çocukyıl 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

Anket bitmiştir, katılımınız için teşekkür ederiz.

EMA Grubu için Ölçüm Bulguları:

Ölçüm tarihi:.....

1.Kullanılan cihazın adı ve modeli:.....

günlük çalışma süresi:.....

üretim yılı:.....

2.Cihazın yanında devamlı çalışılan yer ile cihaz arası mesafe:.....cm

3.Elektromanyetik alan şiddeti: Cihazın yanından (1-2 cm'den).....

30 cm'den.....

50 cm'den.....

Oda dışından.....



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI

Sayı : B.30.2.GÜN.0.01.00 36/3418

Konu : Elektromanyetik Alan Ölçümü hk

ANKARA

Tarih 11. / 05 / 2005

HALK SAĞLIĞI
ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

İlgi: 21.04.2005 tarihli yazınız.

İlgi yazınız ile belirtilen. Anabilim Dalınız Elektromanyetik Alan(EMA) Haritası çıkarılması ve Elektromanyetik Alan bulunan yerlerde çalışanların durumu ile ilgili EMA ölçümlerinin Hastanemizde yapılması isteğiniz Dekanlığımızca uygun görülmüştür.
Bilgilerinizi rica ederim.


Prof.Dr.F.Sedef TUNAOĞLU
Dekan



T.C.

GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
GAZİ HASTANESİ BAŞHEKİMLİĞİ

Sayı : B.30.2.GÜN.0.1H.00.01

Konu :

1935

18.10.2005
ANKARA

HAKK SARIĞİL ADI.....

Hastanemizde elektromanyetik alan çalışmaları (EMA) Halk Sağlığı Anabilim Dalınca yapılmakta olup, yapılacak çalışmalarda ilgililere gerekli kolaylığın sağlanması hususunda gereğini önemle rica ederim.

Prof.Dr. Mustafa ŞARE
BAŞHEKİM

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı	Mustafa Necmi İlhan
Doğum Yeri ve Tarihi	Elazığ, 1971
Uyruğu	Türkiye Cumhuriyeti
Medeni Durumu	Evli
Askerlik Durumu	Yapıldı (2000)
İletişim Adresi ve Tel	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı AD Dekanlık Binası Kat 1 06500 Ankara-TÜRKİYE Tel: 2024639
Eğitim	2001-Halk Sağlığı Bilim Doktoru, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Halk Sağlığı Anabilim Dalı 1995-Tıp Doktoru, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Yabancı Dil	İngilizce
Ünvanları	2007-Yrd.Doç.Dr. 2004-Öğr.Gör.Dr. 2001-Halk Sağlığı Bilim Doktoru 1995-Tıp Doktoru
Mesleki Deneyimleri	2004-Sürüyor-Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı AD Öğretim Görevlisi/Üyesi Ankara Mamak Kayaş Sağlık Ocağı 2001-2004 Gazi Üniversitesi Araştırma Görevlisi 1999-2001 SSK Genel Müdürlüğü Sağlık Dairesi Başkanlığı 1997-1999 SSK Hasanoğlu Dispanseri 1996-1997 SSK Yozgat Dispanseri 1995-1996
Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar	TTB, Ankara Tabip Odası Halk Sağlığı Uzmanları Derneği Geriatric Derneği Gazi Tıp Mezunlar Derneği
Bilimsel İlgi Alanları	İş Sağlığı ve Güvenliği, Toplum Ruh Sağlığı ve Bağımlılık, Sağlık Çalışanlarının Sağlığı, Kazalar ve Korunma.