Cumhuriyet Tıp Derg 2013; 35: 311-317
Cumhuriyet Med J 2013; 35: 311-317

Derleme-Review
http://dx.doi.org/10.7197/1305-0028.887

Düşük frekanslı elektromanyetik alan, cep telefonları, baz istasyonları ve kanser riski

Low frequency electromagnetic field, mobile phone, base station, and the risk of cancer

Saadettin Kılıçkap*, Eda Erdiş

Tıbbi Onkoloji Bilim Dalı (Doç. Dr. S. Kılıçkap), Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı (Dr. E. Erdiş), Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, TR-58140 Sivas

Özet
Cep telefonları ve baz istasyonları gibi düşük frekanslı elektromanyetik radyasyon ile kanser riski arasındaki ilişki henüz tam olarak ortaya konamamıştır. Pozitif çalışmaların yanı sıra cep telefonu kullanımının kanser riskini arttırmadığını gösteren çok sayıda uzun süre izlemi olan epidemiyolojik çalışmalar bulunmaktadır. Bu derlemede düşük frekanslı elektromanyetik radyasyon ile kanser riski arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar sunulmaktadır.
Anahtar sözcükler: Cep telefonu, baz istasyonu, düşük frekanslı elektromanyetik radyasyon, kanser riski

Abstract
The association between low-frequency electromagnetic radiation including mobile phone and base station, and the risk of cancer has unclear. There are various studies which the long-term epidemiologic data suggested that the use of mobile phone has not increased the risk of cancer, as well as positive studies. This review presents studies about the relationship between risk of cancer and low-frequency electromagnetic radiation.
Keywords: Mobile phone, base station, low-frequency electromagnetic radiation, the risk of cancer.

Geliş tarihi/Received: 15 Mayıs 2011; **Kabul tarihi/Accepted:** 07 Kasım 2012

***İletişim adresi:**
Dr. Saadettin Kılıçkap, Tıbbi Onkoloji Bilim Dalı Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, TR-58140 Sivas. E-posta: skilickap@yahoo.com

Giriş

Endüstri ve teknoloji alanında yaşanan baş döndürücü gelişmeler son 50 yılda insan yaşamında birçok alanda kolaylıklar sağladığı gibi, bazı olumsuz etkileri de beraberinde getirmektedir. Son 20 yılda günlük hayatta hayatın vazgeçilmezleri arasında yer alan ve özellikle iletişim sağlamak amacıyla kullanılan cep telefonlarının bazı sağlık sorunlarına neden olduklarına inanılmaktadır. Bu sağlık sorunları içerisinde belki de en ciddi olanı cep telefonlarının kansere neden olduğu konusundaki inanıştır. Bu derlemede cep telefonları ve baz istasyonları gibi düşük frekanslı elektromanyetik alanların kanser ile ilişkisini irdelemektedir.

Düşük frekanslı elektromanyetik alan ve özellikleri

Elektromanyetik alan frekanslarına göre kabaca 3 farklı kategoride incelenmektedir (Tablo 1) [1, 2]. Bunlar; non-iyonize (iyonlaştırıcı olmayan) elektromanyetik radyasyon, iyonize elektromanyetik radyasyon ve iyonize partiküler radyasyon olarak sınıflanmaktadır. X ışınları, gama ışınları iyonize elektromanyetik radyasyon olarak sınıflandırılmakta olup birçok alanda olduğu gibi özellikle sağlık sektöründe tanı ve tedavi amacıyla sık olarak kullanılmaktadır. Özellikle X ışınları yüksek dozlarda uygulandığında başta doku nekrozu, cilt yanıkları ve kanser olmak üzere çok sayıda ciddi sağlık sorunlarına neden oldukları bilinmektedir. Mikro dalga fırın, saç kurutma makinesi gibi sık kullanılan elektrikli ev aletleri, televizyon ve bilgisayar ekranları, uydu iletişim sistemleri, radyo ve televizyon istasyonları, cep telefonları ve baz istasyonları ise non-iyonize elektromanyetik radyasyon olarak sınıflanmaktadır [1-3].

Tablo 1. İyonize ve iyonize olmayan elektromanyetik radyasyon (1, 2).

1) Non-iyonize (iyonlaştirici olmayan) elektromanyetik radyasyon
• Radyo dalgaları
• Mikrodalga
• Kızıl ötesi ışınlar
• Görünen ışık
• Mor ötesi ışınlar
2) İyonize elektromanyetik radyasyon
• X-ışınları
• Gama ışınları
• Kozmik ışınlar
3) İyonize partiküler radyasyon
• Beta parçacıkları
• Alfa parçacıkları nötronlar

İyonize olmayan elektromanyetik alan terimi 300 GHz ve altındaki frekansa sahip olan elektromanyetik bileşenleri tanımlamaktadır. Daha yüksek frekansa sahip elektromanyetik alanlar daha kısa dalga boyuna sahip olup, non-iyonize elektromanyetik alan adı altında sınıflanan dalgalara göre hücre ve dokulara daha kolay invazyon göstermektedirler. Bu nedenle hücre içine kolayca ulaşabilmeleri sayesinde başta DNA hasarı olmak üzere hücre zarı ve hücre içi diğer organellere hasar verebilmektedirler. Bu sayede iyonize radyasyon içeren bileşiklerin sağlık sorununa sebep olma olasılıkları yüksektir. Genel olarak günlük yaşamda sıkça kullanılan çok sayıda elektriksel araç, mikro dalga fırın ve radyofrekans dalgaları iyonize olmayan ve düşük frekanslı elektromanyetik alana sahip cihazlar olarak bilinmektedirler. Elektromanyetik alanın bir bileşeni olan manyetik alan hareketli ve elektrik yüklü zerrelerin, güç etkisinde kaldığı boşluk olup, atomların içindeki elektronların çekirdek etrafında ve kendi ekseninde dönmeleri sonucu oluşmaktadır. Manyetik alan, doğrudan gözle görülmemekte, hissedilememekte, kısaca duyu organları ile algılanamamaktadırlar. Düşük frekanslı yani non-iyonize elektromanyetik dalgalar maddelerde kimyasal bağları koparacak büyüklükte bir enerji içermemektedirler. Yeterli enerjiye sahip olmamaları dolayısı ile iyonlaştırıcı özellikleri bulunmamaktadır. Bu özellikleri nedeniyle düşük frekanslı elektromanyetik alana sahip bileşenlerin dokuda biyolojik bir etkileşime neden olma olasılıklarının düşük olduğu, dolayısı ile kanser oluşturma olasılığının düşük olduğu düşünülmektedir [1-3].

Canlı bir dokunun elektromanyetik enerjiyi soğurma hızı Özgül Soğurma Hızı (SAR: Specific Absorption Rate) olarak tanımlanmaktadır. SAR ölçülebilir olup kilogram başına watt cinsinden ifade edilir [2]. Uluslararası İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyondan Korunma Komitesi (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) tarafından mesleği gereği manyetik alana maruz kalanlar için 0,4 w/kg, genel halk için 0,08 w/kg SAR değerini limit olarak kabul etmektedir. Dünya Sağlık Örgütü cep telefonu kullanımı için üst sınıra yakın olan 0,1 w/kg SAR değerini tavsiye etmektedir. Bu değerin üzerindeki cep telefonlarının kullanımı önerilmemektedir [3].

Cep telefonları ve baz istasyonları

Cep telefonları son 30 yıldır günlük hayatımızın bir parçası haline gelmiştir. İlk olarak 1981 yılında kullanılmaya başlanmış, sonraki yıllarda ise kullanımı giderek artış göstermiştir. Cep telefonları kullanılmaya başlandığı günden bugüne kadar hızla farklı özellikler kazanarak gelmiştir. Analog olarak adlandırılan ilk cep telefonları 1. jenerasyon cep telefonları olarak 1981 yılında kullanılmaya başlanmış olup, bu grup mobil telefonların frekans hızları yaklaşık 450 MHz civarındadır. Bindokuzyüzdoksanlı yılların başında ise 2. jenerasyon cep telefonları kullanılmaya başlanmıştır. Bu grup telefonların en önemli özelliği ise dijital sistem cep telefonları olup Global System for Mobile (GSM) özelliğindedir. Üçüncü jenerasyon cep telefonları ise 2000'li yıllarda üretilmeye başlanmış olup bu grup cep telefonlar 800-1900 MHz frekansa sahiptirler [1, 2].

Ülkemizde yaklaşık 35 milyon kişi cep telefonu kullanmaktadır ve 104 milyonu kayıtlı toplam 113 milyon cep telefonu olduğu tahmin edilmektedir. Tüm dünyada ise yaklaşık 4,6 milyar kişinin cep telefonu kullandığı düşünülmektedir. Bu rakamın 2012 yılında 6 milyara ulaşması beklenmektedir [4]. Genel olarak cep telefonu kullanımı 2000'li yıllardan sonra hızlı bir şekilde artmakta olup bu artışın gelişmiş ülkelerde çok daha fazla olduğu görülmektedir.

Baz istasyonları cep telefonlarının daha kolay kullanılmasını sağlamaktadır. Tıpkı cep telefonları gibi baz istasyonlarının da insan sağlığı üzerine olumsuz etkisi olduğuna dair çelişkili bilgiler mevcuttur. Ülkemizde yaklaşık 45 bin baz istasyonu bulunmakta iken, bu rakam Almanya için yaklaşık 140, Fransa için ise 100 bin civarındadır. Baz istasyonlarının kanser ve diğer sağlık sorunları yarattığına dair bilgiler yanı sıra fazla sayıdaki baz istasyonunun cep telefonu çekim alanını kolaylaştırdığını ve daha az enerji yaydıklarından da bahsedilmektedir [5].

Çok sayıda bilimsel komite cep telefonları ve elektromanyetik alanın olası zararlı etkilerine yönelik yapılan çalışmalar sonucunda halkı bilgilendirmek adına açıklama yapma gereği duymuşlardır. Dünya Sağlık Örgütü, FDA, Health Physics Society, European Cancer Prevention Organization gibi sağlık kuruluşları kabaca radyofrekans alanlarının günümüz verilerine göre kanser riskini arttırmadığını, baş ağrısı, baş dönmesi ve hafıza kaybına neden olmadığını, sağkalım üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığını ve bu konudaki verilerin henüz yeterli olmadığını ifade etmektedirler.

Cep telefonları, baz istasyonları ve kanser

Uzun süreli cep telefonu kullanımının veya baz istasyonlarına yakın mesafede yaşamanın kanser riskini arttırdığı konusundaki bilgiler son derece çelişkilidir. Bu konudaki ilk ciddi endişe; 1993 yılında, Florida'da yaşayan bir kişinin, "cep telefonu kullanımı nedeni ile karısının beyin kanserinden öldüğünü" iddia etmesi ile başlamıştır [4]. Bugüne kadar bu konuda olumlu ve olumsuz sonuçların bildirildiği çok sayıda yayımlanmış çalışmaya rastlamak mümkündür. Düşük frekanslı elektromanyetik alanlar The International Agency for Research on Cancer (IARC) tarafından grup 2B olarak, yani "insanlar için olası karsinojenik" olarak sınıflandırılmıştır [6].

Bugüne kadar cep telefonları ve baz istasyonları ile kanser arasındaki ilişkinin incelendiği çok sayıda çalışma yayınlanmakla birlikte bu yayınların sonuçları bir birileriyle çelişkili sonuçlar vermektedir. Bu konuda son zamanlarda yayınlanmış en önemli çalışmalardan biri INTERPHONE çalışmasıdır [7]. On üç farklı ülkeden katılımın sağlandığı vaka-kontrol şeklinde planlanan çalışmada cep telefonu kullanımı ile menengiom ve gliom arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Cep telefonu kullanım süresi ve diğer bilgilerin anket formu doldurularak elde edildiği bu çalışmanın sonuçları cep telefonu kullanımının menengiom ve gliom riskini arttırmadığı göstermiştir. Sadece uzun süreli kullanım sonrasında gliom riskinde az da olsa bir artış olduğu rapor edilmiş ve bu sonuçların iyi planlanmış çalışmalarla desteklenmesi gerektiği vurgulanmıştır. Norveç'te yapılan bir diğer çalışmada da cep telefonu ve beyin tümörü arasındaki ilişki değerlendirilmiş olup bu çalışma sonucunda da menengiom ve gliom gibi kanser riskinde bir artma olmadığı ortaya konmuştur [8]. Bir diğer vaka-kontrol çalışmasında da düzenli ve düzensiz cep telefonu kullanımı ile birlikte, cep telefonu kullanım süresi göz önüne alınarak yapılmıştır [9]. Bu çalışmada bireylerdeki gliom, menengiom ve pitiüter adenom riski değerlendirilmiş olup bu tür kanserlerin görülme sıklığında herhangi bir artış olduğu gösterilememiştir. Benzer olarak yapılan çalışmalarda glial tümör ve parotis bezi tümörlerinde artış gözlenmemiştir [10].

Uzun süreli cep telefonu kullanımı ve beyin tümörü arasındaki ilişkiyi değerlendiren çalışmalar Tablo 2'de özetlendi [11]. Cep telefonları ve artmış kanser riski arasında pozitif bir ilişki olduğunu gösteren en önemli çalışmalar Hardell ve ark. [10] tarafından yapılmış olan çalışmalardır. Hardell ve ark. [12] en az 10 yıllık cep telefonu kullanımının kanser üzerine olan etkisini anket ve retrospektif verilerin değerlendirilmesi sonrasında

incelemişlerdir. Daha önceden yayınlanmış çalışmaların retrospektif olarak taranarak değerlendirildiği çalışmada 18 araştırmanın sonuçları analiz edilmiştir. Amerika, İsveç, Danimarka, Finlandiya, İngiltere, Almanya ve Japonya'da yapılmış olan 1997-2004 yıllarını içeren çalışmaların incelenmesi sonucunda 10 yıllık cep telefonu kullanımının ipsilateral gliom ve akustik nörinom riskini arttırdığı, ancak menengiom riskinde bu artışın izlenmediğini ortaya koymaktadır. Solid tümörlerin oluşması için uzun süreli maruziyet söz konusu olduğundan uzun süreli cep telefonu kullanımının (10 yıl ve fazla) kanser oluşumu üzerine olan etkilerini inceleyen çalışmalar, gerçek etkinin anlaşılması açısından büyük önem taşımaktadır. Benzer şekilde Lönn ve diğerleri tarafından, İsveç'de yaşayan 752 kişi üzerinden yapılan bir çalışmada, en az 10 yıllık cep telefonu kullanımının akustik nöroma riskini arttırdığı belirtilmiştir [13]. Elde edilen bu sonuçlar, özellikle uzun süreli cep telefonu kullanımının kanser üzerine ciddi etkilerinin olabileceğini işaret etmektedir. Çoğunluğunu INTERPHONE çalışmalarının oluşturduğu birçok çalışmada 10 yıl ve üzeri cep telefonu kullanımının beyin tümörleri riskini arttırmadığını göstermektedir.

2010 yılında Kuzey İtalya'da yapılan elektrik hatlarındaki manyetik alanlara maruz kalma ile ilişkili hematolojik malignite riski adlı vaka-kontrol çalışmasında elektromanyetik alan yoğunluğu hesaplanmış, sonuç olarak 14 yaş altı çocuklarda hematolojik kanser riski artmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [14]. Yine 2009 yılında yapılan popülasyon tabanlı Alman çalışmasında, ebeveynlerin mesleki nedenle düşük frekanslı radyasyona maruziyeti ve çocukluk çağı kanserleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Analize 2382 kontrol ve 2049 kanser tanılı vaka seçilmiştir. Sonuç olarak maternal mesleki maruziyet (plastik endüstrisi, labaratuvar teknikerleri, doktorlar, diş hekimleri, fizik ve kimya mühendisleri) kanser riskinde artışa neden olmadığı tespit edilmiştir [15]. Mobil telefon baz istasyonları ve erken çocukluk çağı kanserleri ile yapılmış vaka kontrol çalışmasında, gebelik boyunca annenin baz istasyonu ve radyofrekans maruziyeti ile kanser riski araştırılmıştır. Bu çalışma da erken çocukluk çağı kanserleri ile gebelik boyunca maruziyet arasında bir ilişki olmadığını ortaya koymuştur [16].

Tablo 2. Uzun süreli (10 yıl ve üzeri) cep telefonu kullanımı ile ilgili meta-analiz sonuçları. (11)

	Yazar	İpsilateral		Kontralateral		Genel	
		OR	%95 Güven aralığı	OR	%95 Güven aralığı	OR	%95 Güven aralığı
Menenjiom	Lonn	1,3	0,5-3,9	0,5	0,1-1,7	0,9	0,4-1,9
	Christensen	Yön analizi yapılmadı		Yön analizi yapılmadı		1,0	0,3-3,2
	Schuz	Yön analizi yapılmadı		Yön analizi yapılmadı		1,1	0,4-3,4
	Hardell	2,0	1,0-3,9	1,6	0,7-3,3	1,5	1,0-2,4
	Lahkola	1,1	0,7-1,7	0,6	0,4-1,0	0,9	0,7-1,3
	Genel	1,3	0,9-1,8	0,8	0,5-1,3	1,1	0,8-1,4
Akustik Nöroma	Lonn	3,9	1,6-9,5	0,8	0,2-2,9	1,8	0,8-4,3
	Christensen	Yön analizi yapılmadı		Yön analizi yapılmadı		0,2	0,1-1,1
	Schoemaker	1,3	0,8-2,0	1,0	0,6-1,7	1,0	0,7-1,5
	Hardell	3,5	1,5-7,8	2,4	0,9-6,3	2,9	1,6-5,5
	Genel	1,6	1,1-2,4	1,2	0,8-1,9	1,3	0,9-1,9
Gliom	Lonn	1,6	0,8-3,4	0,7	0,3-1,5	0,9	0,5-1,5
	Christensen	Yön analizi yapılmadı		Yön analizi yapılmadı		0,8	0,4-1,4
	Hepworth	1,6	0,9-2,8	0,8	0,4-1,4	0,9	0,6-1,3
	Schuz	Yön analizi yapılmadı		Yön analizi yapılmadı		2,2	0,9-5,1
	Lahkola	1,4	1,0-1,9	1,0	0,7-1,4	1,0	0,7-1,2
	Hardell	4,4	2,5-7,6	2,8	1,5-5,1	2,7	1,8-3,9
	Genel	1,9	1,4-2,4	1,2	0,9-1,7	1,3	1,1-1,6

Coble ve ark. [17] beyin tümörleri ile düşük frekanslı alan arasında bir ilişki bulamazken, Kheifets ve ark. [18] çocukluk çağı beyin tümörleri ile düşük frekanslı manyetik alanın çok düşük bir korelasyon gösterebileceğini rapor etmişlerdir. Schüz ve ark. [19] ise

çocukluk çağı lösemilerini değerlendirdikleri çalışmalarında düşük frekanslı manyetik alanın lösemi ile ilişkisinin saptanmasının bu çağda cep telefonu kullanımı endikasyonlarının azlığından kaynaklanabileceğini ve ergenlik ve genç erişkinlerde böyle bir taramanın mümkün olduğunu belirtmişlerdir. Mevcut literatürler incelendiğinde, bir kısım raporlar manyetik alanın çocukluk çağında etkisinin olmadığını veya zayıf etki gösterdiğini belirtse de, temel görüş olası etkilere karşı çocukların korunmasının gerekliliği ve mevcut imkânlarla bu etkinin tam sonuçlarının ortaya konmasında eksiklikler olabileceği konusunda birleşmiştir.

Cep telefonu kullanımı ve düşük frekanslı elektromanyetik radyasyon ve kanser arasındaki ilişkiyi değerlendiren çalışmalar sadece beyin tümörü ve hematolojik maligniteler ile sınırlı değildir. Çok az sayıda olsa da bu tümörler dışındaki kanser riski de değerlendirilmiştir. Schoenfeld ve ark. [20] tarafından yapılan bir vaka-kontrol çalışmasında elektromanyetik alana maruziyetin meme kanseri riskini arttırmadığını göstermektedir. Mesleksel olarak elektromanyetik alan maruziyeti ve meme kanseri arasındaki ilişkinin değerlendirildiği diğer çalışmalar da bahsedilen çalışmanın sonuçlarını destekler nitelikte olup mesleksel elektromanyetik alan maruziyetinin meme kanseri riskini arttırmadığını ortaya koymaktadır [21, 22]. Aynı zamanda cep telefonu kullanımı ile parotis bezi kanser riski arasında bir ilişki olduğu gösterilememiştir [9]. Benzer olarak yapılmış bir çalışma, gebeliği süresince baz istasyonu yakınında çalışan annelerin çocuklarında çocukluk çağı tümörlerinde bir artış olmadığını göstermektedir [18].

Yukarıda bahsedilen çalışmalarda bazı metodolojik sorunlar olduğu açıktır. Cep telefonu kullanımı ile ilgili bilgilerin bireylerden anket yoluyla elde edilmesi nedeniyle cep telefonu kullanım süresinin gerçek anlamda belirlenmesi güçtür. Bununla birlikte bu çalışmalarda kullanılan telefonların özelliği ve SAR değerleri, telefonun kullanım şekli, günlük yaşamda telefonun sürekli açık kalması ve sürekli aynı ortamda bulunuluyor olması gibi çok sayıda faktör bu tür çalışmalarda kontrol edilebilir faktörler değildir. Bu nedenle cep telefonlarına uzun süreli maruziyetin sonucunda ortaya çıkması muhtemel sağlık sorunlarının ve hücre ve doku düzeyinde oluşacak harabiyetin belirlenmesi için deneysel çalışmalara da ihtiyaç olduğu açıktır.

Cep telefonlarının ve baz istasyonlarının yaydığı elektromanyetik radyasyonun sağlık üzerine etkileri konusunda henüz tam olarak bilinmeyen birçok nokta bulunmaktadır. Bugüne kadar yapılan laboratuvar deneyleri, deney hayvanları ile yapılan çalışmalar ve epidemiyolojik araştırmalar düşük frekanslı elektromanyetik radyasyonun kanserle bir ilişkisini ortaya koyamamıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda cep telefonlarından yayılan elektromanyetik dalgaların beyin fonksiyonlarını kısa süreli etkilediği gösterilmekle birlikte, bu değişimlerin baş ağrısı, uykusuzluk veya psikolojik bozukluklarla ilişkisini gösteren bilimsel bir kanıt elde edilememiştir. Cep telefonu veya araç telefonu kullanımının bugün için kanıtlanmış tek etkisi araç sürerken kaza riskini arttırmasıdır [23]. Bugüne kadar yapılan çalışmalar sonucunda bilimsel olarak olumsuz etkisi kesin olarak ortaya konamamakla birlikte, konu ile ilgili uzun süreli izleme sahip çalışmaların sonuçlarının beklenmesi gerekmektedir.

Cep telefonu kullanımı ile ilgili dikkat edilmesi gereken hususlar

- SAR seviyesi düşük bir cep telefonu alın.
- Acil durumlar dışında cep telefonu kullanmayınız.
- Konuşmanız gerekli ise kısa süreli konuşmaya özen gösteriniz.
- Mümkünse konuşma yerine mesajlaşınız.
- Konuşurken vücudunuzdan uzak tutun. 0,9 metre uzak tutulan bir telefondan yayılan elektromanyetik dalga 50 kat daha düşüktür [23].
- Mümkün olduğunca kulaklıkla kullanın.
- Telefonu üzerinizde taşımayın, yatarken yanınıza koymayın ve mutlaka kapatın.

- Çocuk beynine elektromanyetik dalgaların girişi daha kolaydır. Bu dalganın etkileri çocuklarda çok daha etkin hissedilir. Cep telefonunuzu çocuklarınızın bulunduğu oda dışında tutunuz.
- Toplu taşıma araçlarında cep telefonu kullanıp başkalarına zarar vermeyin.
- Üzerinizde taşımanız gerektiğinde tuş takımının bulunduğu tarafın dışa doğru olmasına özen gösterin. Böylece dalgaların vücudunuza değil, dışarı akmasına neden olursunuz.
- Cep telefonu ile konuşurken sık sık kulağınızı değiştirin.
- Sinyal seviyesi düşük olduğunda telefonla konuşmayın. Yüksek hızda arabada ya da trende giderken telefon baz istasyonlarını yakalamak için daha çok dalga yayacağı için telefon ile konuşmayın.
- Araç kullanırken cep telefonu kullanmayın. Araç kullanırken cep telefonu nedeniyle kaza yapma olasılığınız, her zaman cep telefonunun direk yaratacağı zarardan daha fazla olacaktır.

Kaynaklar

1. Trošić I, Pavičić I. Disturbance of Cell Proliferation in Response to Mobile Phone Frequency Radiation Archives of Industrial Hygiene and Toxicology. 2009; 60: 109-15.
2. Habash RW, Elwood JM, Krewski D, Lotz WG, McNamee JP, Prato FS. Recent advances in research on radiofrequency fields and health: 2004-2007. J Toxicol Environ Health B Crit Rev 2009; 12: 250-88
3. http://www.who.int/peh-emf/publications/reports/en/Progress_report99-00.pdf (Erişim tarihi: 13 Mayıs 2013).
4. TELEKOM TÜRKİYE: İletişim Teknolojileri Dergisi, www.tele.com.tr/ , Erişim Tarihi: 22/12/2004 ve 18/12/2004.
5. Moulder JE, Foster KR. Is there a link between exposure to power-frequency electric fields and cancer? IEEE Eng Med Biol Mag 1999; 18: 109-16.
6. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Non-ionizing radiation, Part 1: static and extremely low-frequency (ELF) electric and magnetic fields. IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum 2002; 80: 1-395
7. INTERPHONE Study Group. Brain tumour risk in relation to mobile telephone use: results of the INTERPHONE international case-control study. Int J Epidemiol 2010; 39: 675-94
8. Klaeboe L, Blaasaas KG, Tynes T. Use of mobile phone in Norway and risk of intracranial tumours. Eur j Cancer Prev 2007; 16: 158-64
9. Takebayashi T, Varsier N, Kikuchi Y, Wake K, Taki M, Watanabe S, Akiba S, Yamaguchi N. Mobile phone use, exposure to radiofrequency electromagnetic field, and brain tumour: a case-control study. Br J Cancer 2008; 98: 652-9
10. Lönn S, Ahlbom A, Christensen HC, Johansen C, Schüz J, Edström S, Henriksson G, Lundgren J, Wennerberg J, Feychting M. Mobile phone use and risk of parotid gland tumor. Am J Epidemiol 2006; 164: 637-43
11. Hardell L, Carlberg M Hansson Mild K,. Pooled analysis of two case-control studies on use of cellular and cordless telephones and the risk for malignant brain tumours diagnosed in 1997-2003. Int Arch Occup Environ Health 2006; 79: 630-9.
12. Hardell L, Carlberg M, Söderqvist F, Hansson Mild K. Meta-analysis of long-term mobile phone use and the association with brain tumours. Int J Oncol 2008; 32: 1097-103
13. Lönn S, Ahlbom A, Hall P, Feychting M. Mobile phone use and the risk of acoustic neuroma. Epidemiology 2004; 15: 653-59
14. Malagoli C, Fabbi S, Teggi S, Calzari M, Poli M, Ballotti E, Notari B, Bruni M, Palazzi G, Paolucci P, Vinceti M. Risk of hematological malignancies associated

with magnetic fields exposure from power lines: a case-control study in two municipalities of northern Italy. Environ Health 2010; 9: 16.
15. Hug K, Grize L, Seidler A, Kaatsch P, Schüz J. Parental occupational exposure to extremely low frequency magnetic fields and childhood cancer: a German case-control study. Am J Epidemiol 2010; 171: 27-35.
16. Elliott P, Toledano MB, Bennett J, Beale L, de Hoogh K, Best N, Briggs DJ. Mobile phone base stations and early childhood cancers: case-control study. BMJ 2010; 340: c3077.
17. Coble JB, Dosemeci M, Stewart PA, Blair A, Bowman J, Fine HA, Shapiro WR, Selker RG, Loeffler JS, Black PM, Linet MS, Inskip PD. Occupational exposure to magnetic fields and the risk of brain tumors. Neuro Oncol 2009; 11: 242-9.
18. Kheifets L, Ahlbom A, Crespi CM, Feychting M, Johansen C, Monroe J, Murphy MF, Oksuzyan S, Preston-Martin S, Roman E, Saito T, Savitz D, Schüz J,
19. Schüz J,Ahlbom A. Exposure to electromagnetic fields and the risk of childhood leukaemia: a review. Radiat Prot Dosimetry 2008; 132: 202-11.
20. Schoenfeld ER, O'Leary ES, Henderson K, Grimson R, Kabat GC, Ahnn S, Kaune WT, Gammon MD, Leske MC, EBCLIS Group. Electromagnetic fields and breast cancer on Long Island: a case-control study. Am J Epidemiol 2003; 158: 47-58.
21. Forssen UM, Rutqvist LE, Ahlbom A, Feychting M. Occupational magnetic fields and female breast cancer: a case-control study using Swedish population registers and new exposure data. Am J Epidemiol 2005; 161: 250-9.
22. Labreche F, Goldberg MS, Valois MF, Nadon L, Richardson L, Lakhani R, Latreille B. Occupational exposures to extremely low frequency magnetic fields and postmenopausal breast cancer. Am J Ind Med 2003; 44: 643-52.
23. Elektromanyetik Dalgalar ve İnsan Sağlığı, Sıkça Sorulan Sorular ve Yanıtları" http://www.biltek.tubitak.gov.tr/sandik/gsm.pdf.