

Original Article / Orijinal Araştırma

Pulsatil Elektromanyetik Alanın Sıçanlarda Ağırlık Üzerine Etkilerinin Araştırılması

Investigation of the effect of pulsed electromagnetic field on the weight of rats

Yavuz Atar¹, İlhan Topaloğlu², Ziya Saltürk³, Sevgi Atar⁴

ÖZET

Amaç: Kısa süreli düşük frekanslı pulsatil elektromanyetik alan uygulamasının sıçanlarda ağırlık üzerine etkilerini araştırmak.

Materyal ve Metod: Deneysel araştırma laboratuvarında 21±1 C° sıcaklıkta, serbest yemek ve su alabildikleri bir ortamda 10 adet sağlıklı erişkin dişi Wistar Albino sıçanlar 60 gün boyunca günde 4 saat, 25 darbe/sn ve 50 Hz frekans özellikli pulsatil elektromanyetik alana tabi tutuldu. Elektromanyetik alan uygulanmayan kontrol grubu (n=10) ile birlikte maruziyet öncesi ve sonrası olmak üzere vücut ağırlıkları kaydedildi. Deney grubu ile kontrol grubu ağırlık değerlerine göre istatistiksel olarak karşılaştırıldı.

Bulgular: Sıçanların deney grubunda maruziyet öncesi ağırlıkları ortalama 242,6(SD:22,4) gr, kontrol grubunun 248,3 (SD:18,5) gr idi. 60 gün sonunda ortalama ağırlık deney grubunda 266,5 (SD:20,8) gr, kontrol grubunda 275,4 (SD:23,6) olarak ölçüldü. Her iki grup arasında ağırlık karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı değişiklik saptanmadı. (p>0,05)

Sonuç: 50 Hz frekansta 25 darbe/sn pulsatil elektromanyetik alana maruz kalan sıçanların ağırlıklarında kontrol grubuna göre anlamlı bir değişikliğe neden olmadığı görüldü.

Anahtar Kelimeler: Pulsatil elektromanyetik alan, sıçan, ağırlık.

ABSTRACT

Purpose: To investigate the effect of pulsed electromagnetic fields on weight at the rats.

Material and Method: 10 female Wistar Albino rats were exposed to 20 beats/s and 50 Hz frequency pulsed electromagnetic field for 4 hours daily for 60 days in experimental investigation laboratory. They were kept at 21±1 C° and free access to water and food. There were a control group consisting of 10 rats. Weights of the rats in both groups were measured before and after study. The values obtained from both groups were analyzed statistically.

Results: The mean weight of the experiment group was 242,6 gr (SD:22,4) and of the control group was 248,3 gr (SD:18,5). At the end of the 60th day the mean values of the experiment and control groups were 266,5 gr (SD:20,8) and 275,4 gr (SD:23,6) respectively. There was no statistically significant difference between the groups before and after study. (p>0.05)

50 Hz frequency and 25 beats/s pulsed electromagnetic field did not cause any change in the weight of rats compared to control group.

Key words: Pulsed electromagnetic field, rat, weight.

¹ Yenikent Devlet Hastanesi Kulak Burun Boğaz Kliniği, Sakarya, Türkiye
² Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1. Kulak Burun Boğaz Kliniği, İstanbul, Türkiye
³ Suluova Devlet Hastanesi Kulak Burun Boğaz Kliniği, Amasya, Türkiye
⁴ Yenikent Devlet Hastanesi Fiziksel Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği, Sakarya, Türkiye

Corresponding Author:
Uzm.Dr.Yavuz Atar

Çayıçi Mah. Ayça Sok.
Osmanlı Konakları kapı no:19
Sapanca/Sakarya

Tel: +90 505 212 32 97
Fax no.: 0 264 221 35 32
Email:
yavuzatar@gmail.com

Başvuru Tarihi/Received :
20-08-2012

Kabul Tarihi/Accepted:
27-08-2012

Giriş

Pulsatil elektromanyetik alan (PEMA) çok spesifik dalga şekilleri ve amplitüdüleri olan çoğunlukla düşük frekanslı elektromanyetik alanlardır. Hücrenin düzenlenmesi ve doku fonksiyonlarının tekrar kazanılması biyomanyetik teknolojinin biyofiziksel etkileşimini izah etmede öne sürülen varsayımlardır. Bilimsel ve tıbbi topluluklar hala aynı manyetik alanların niçin uygulandıklarını ve farklı dokulara farklı etkiler yarattıklarını tam olarak anlayamamışlardır.(1) Zayıf elektrik ve manyetik alanların biyolojik sistemlerle etkileşiminin biyofiziksel mekanizması bioelektromanyetik ile ilgilenen bilimsel camia tarafından günümüze kadar özenle çalışılmıştır. Etkileşimin potansiyel mekanizmaları ile ilgili dünya çapında yapılan deneysel ve teorik araştırma verileri toplanmıştır. Günümüze değin önerilen mekanizmalardan başlıcaları, lineer fizikokimyasal modeli, iyon siklotron rezonans modeli, iyon parametrik rezonans modeli, serbest radikal konsepti modeli, ısı şok proteinleri modeli olarak sayılabilir. İlk önerilen mekanizmalardan biri lineer fizikokimyasal yaklaşımdır. Bu yaklaşıma göre manyetik alanın hücre membranlarındaki iyon bağlayıcı kanallara veya membran transportuna etki ederek doku tamirindeki biyolojik sekuensi başlattığı varsayılmıştır.(1,2)

Tarihsel olarak manyetik alan tedavisi fizik tedavide sıklıkla kas ve iskelet hastalıklarında, yaralarda ve ağrıda tedavi etmekte kullanılmıştır. Günümüzde daha çok toplumun geneline elektromanyetik alanın ağrının hafifletilmesindeki yardımcı potansiyeli ile hizmet edilmektedir. Bilim adamlarının çalışmaları yoğunlaşsa da elektromanyetik alanların (EMA) dokular üzerine etkileri hakkında hala bilinmeyenler arasında yerini korumaktadır.(1)

Literatürde EMA maruziyetinin sıçanlarda kitle üzerine etkilerine dair çeşitli çalışmalar yer almaktadır. (3-8) Bu çalışmalarda EMA'ların ağırlık üzerine genellikle anlamlı bir etkisinin olmadığı, ağırlık artışı ya da azalışını bildiren çalışmaların ise maruziyet süresinin etkili olabileceğini bildirdiğini.(3-6)

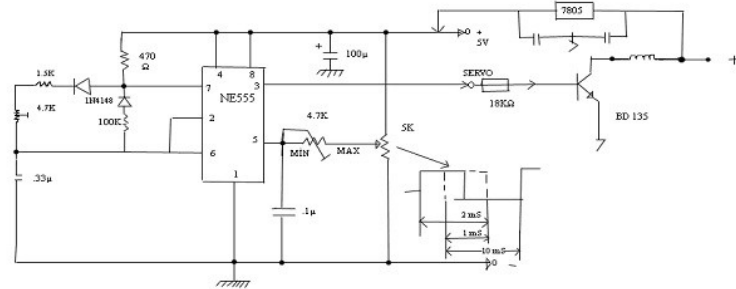
Çalışmamızda 10 adet sağlıklı erişkin dişi Wistar Albino sıçana 60 gün boyunca

günde 4 saat 25 darbe/sn ve 50 Hz frekansta PEMA uygulandı. Maruziyetin sıçanlarda ağırlık üzerine etkileri araştırıldı.

Materyal ve Metod

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Deneysel Tıp Araştırma Enstitüsü laboratuvarı kullanılarak yapıldı. Helsinki Bildirisinin (1986) deneysel ve diğer bilimsel amaçlar için kullanılan deney hayvanları ile ilgili maddelerine uyuldu. Yerel etik kurulun 81 sayılı kararı ile etik kurul onayı alındı. Çalışma 20 adet sağlıklı erişkin dişi Wistar Albino sıçan üzerinde yapıldı. 12 saat aydınlık, 12 saat karanlık, 21C° ±1 sıcaklıkta, serbest yemek ve su alabildikleri ve arka plan gürültü seviyesinin 50dB'nin altında olduğu bir ortamda barındırılıyorlardı. 10'lu gruplar halinde ikiye ayrıldılar. Deney başında ve sonunda ağırlıkları ölçülerek kaydedildi.

Deneysel ortamda PEMA oluşturabilmek için 30 cm çapında, 1mm'lik kesitli 90 sarımlık bakır tel, 1 cm kalınlığında ahşap malzemenin çember şeklinde kalıbın üzerine sarılarak bobin elde edildi. 25 darbe/sn ve 50 Hz frekans değerinde darbeleri alan oluşturmak amacıyla elektronik devre temin edildi. (Şekil.1) Bobini devreye bağlamak için iki serbest uç bırakıldı. Bobin serbest uçlardan devreye 50 cm uzunluğunda elektrik kablosu ile bağlandı. Çalışma grubu sıçanlar PEMA maruziyeti için 30x40x50 ebatlarında saydam pleksiglas kabine yerleştirildi. Kabinin sürgülü ve 10 adet 2 cm çaplı hava delikleri olan kapağı kapatılarak 15 V AC voltaj değerine ayarlı güç kaynağı çalıştırıldı. Bu işlem toplam 60 gün boyunca ve günde 4 saat sürecek şekilde uygulandı.



Şekil.1 Darbe üretici devre şeması

Deney başında ve sonunda ağırlıkları ölçüldü. Hesaplanan değerler istatistiksel olarak T-test'e göre SPSS 14.0 for Windows yazılımı ile analiz edildi. Anlamlılık değeri (p) 0,05'ten küçük olması anlamlı olarak kabul edildi.

Bulgular

Sıçanların deney grubunda maruziyet öncesi ortalama ağırlıkları 242,6 gr (SD:22,4) , kontrol grubunun 248,3 gr (SD:18,5) gr idi. 60 gün sonunda deney grubunda 266,5 gr (SD:20,8) gr, kontrol grubunda 275,4 gr (SD:23,6) olarak ölçüldü. Ağırlık değişim oranları hesaplandı. (Tablo.1) Her iki grupta ağırlık değerleri 60 gün sonunda artmış olup deney öncesi ve sonrası gruplar arasındaki değerlerde istatistikî olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı. (p>0,05) (Tablo.1)

Tablo.1 Deney ve kontrol grubuna ait ölçüm değerleri.

	İlk ölçüm	Son ölçüm	Değişim oran	p
A	242,6(SD:22,4)	266,5(SD:20,8)	9(%)	0,544
B	248,3(SD:18,5)	275,4(SD:23,6)	10(%)	0,365

A: Deney grubu B: Kontrol grubu

(anlamlılık: p<0.05)

Tartışma

PEMA'lar çok spesifik dalga şekilleri ve amplitüdüleri olan çoğunlukla düşük frekanslı elektromanyetik alanlardır. PEMA ile ilgili çok sayıda deneysel ve prospektif çalışma yapılmıştır. PEMA ile ilgili çalışmalarda en çok göze çarpan farklılıklar kullanılan elektromanyetik alanın şiddeti, frekansı ve dalga şeklindeki değişikliklerdir. Bu sebeple metabolik ve klinik hastalıklar hakkında standart bir PEMA tedavisinden bahsetmek güçtür. Literatürde yer alan çalışmalardan pulsatil elektromanyetik alan üretici oluşturmada ve elektromanyetik alan güç, frekans ve dalga şeklinin belirlenmesinde oldukça faydalandı.

Ottani ve ark. (9), erkek Wistar Albino sıçanlarda parsiyel hepatektomi yapmışlar ve iki grup oluşturmuşlardır. Gruplardan birine 30x20 cm'lik alanda 50 Hz 6 mT sinüzoidal yarım dalga formunda PEMA uygulamışlardır. Deney sonunda kontrol grubu sıçanların massif lipit zerreciklerinin akkümülyasyonu deney grubuna göre yarı oranında bulunmuştur. Total glikojen ve lipit içerikleri yönünden deney grubu beş günde ilk ölçülen değerlere varırken, kontrol grubu için bu yedi gün sürmüştür. Bu çalışma PEMA'nın metabolizma üzerindeki etkilerini göstermektedir.

Gerardi et al. (7) sıçan metabolizması üzerine yaptıkları 50 günlük ekstrem düşük frekanslı EMA çalışmasında, kolestrol ve trigliserid düzeylerinde marjinal değişiklikler bulmuşlar, sadece total serbest yağ asidlerinde hissedilebilir bir değişiklik saptamışlardır. Kan glukozunda anlamlı farklılık görmemişlerdir. Çalışma sonunda deney ve kontrol grubunun vücut ağırlıkları artmış ama etkilenen gruptaki sıçanların ağırlıkları diğer gruptan az miktarda fazla olduğunu görmüşlerdir.

Buna karşılık Sandrey et al.(8) çalışmalarında 0.1 mT 60 Hz sinüzoidal PEMA uygulanan (4 saat/gün, 21 gün) 65 sıçanda elde edilen verilere göre deney grubunun kontrol grubuna vücut ağırlık oranı anlamlı derecede farklı bulunmuştur. Deney grubu kontrol grubuna göre vücut ağırlığı yönünde %2 lik bir düşüş göstermiştir. Dişi sıçanlarda bu oran %4'e çıkmıştır. Bizim çalışmamızda her iki grubun ağırlıkları deney sonunda artmış olup (%9 ve %10) deney grubu ile kontrol grubu arasındaki karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunamadı. (p>0,05)

Luo et al. (10), 30 dişi tavşanda normal beslenen bir kontrol grup ile lipidden zenginleştirilmiş besin alan 2 deney grubundan birine 15 Hz frekansında PEMA uygulamışlar ve maruziyet sonrası sonuçlarını karşılaştırmışlardır. Bu çalışmaya göre, PEMA uygulanan grubun kan vizikozite değerleri hiperlipidize edilen gruba göre %12.80 - 38.05 (p<0.01) bulunmuştur. Aynı şekilde kolestrol ve trigliserid değerlerinde de % 40.52- 52.42 (p<0.01) oranlarında azalma olmuştur. Buna karşılık HDL değerleri %66.67 oranında artmıştır. PEMA alan grup ile kontrol grubu arasında trigliserid ve HDL değerleri yönünden istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. (p>0.05)

Literatürde yer alan diğer çalışmalarda daha uzun sürelerde ve seanslar halinde PEMA maruziyeti test edilmiş olup genellikle ağırlık üzerine anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.(3-6) Biz çalışmamızda günlük görece kısa süreli bir maruziyetin etkilerini değerlendirdik. Bununla birlikte toplam gün sayısı ve PEMA teknik değerleri itibariyle diğer kısa süreli çalışmalardan ayrılmaktayız. Bu farklılığı sağlamak için darbe üretici devre seçiminde ve kurulumunda çok dikkat ettik.

Elektronik cihazlardan üretilen elektromanyetik dalgaların gücü ister yüksek, ister düşük olsun, bu dalgaların insan vücudunda etkilerinin olduğu düşünülmektedir. Bazı EMA'lar, vücuttaki dokulara onlarda ısı oluşturarak veya kimyasal değişimlere yol açarak zarar da verebilir. Yüksek enerjili elektromanyetik dalga ısıya bağlı zarar verirken, düşük enerjili elektromanyetik dalganın uzun süre alınmasının dokularda kimyasal değişimlere neden olduğu ve bu şekilde zararlı etkilerin de ortaya çıkabileceği bazı araştırmalarda bildirilmiştir. (11)

Çağımızda elektronik cihazlar gün geçtikçe daha çok hayatımıza girmekte ve elektromanyetik dalgalar yaymaktadırlar. Dünyada çok farklı çeşitte PEMA bazlı çalışan cihaz mevcuttur. PEMA'ların tıbbi tedavide sayısız katkıları bulunmaktadır. Ancak PEMA'lara dönemsel maruz kalmanın, eğer varsa, sonuçları hakkında da ne yazık ki yeterli bir bilgiye sahip değiliz. Dolayısıyla, riskleri ve yararlarını anlayabilmek, uygun güvenlik ve kalite standartlarını hayata geçirebilmek için ciddi ve uzun süreli araştırmaların yapılması gereklidir.

Sonuç

Çalışmamızda 60 gün süreyle kısa süre düşük frekanslı PEMA maruziyetinin sıçanlarda ağırlık üzerine anlamlı bir etkisinin olmadığı görüldü. ($p>0,05$) Daha kapsamlı ve uzun süreli yapılacak araştırmaların, organizmalar üzerine etkilerinin tartışıldığı PEMA'ların etkileri hakkında daha net sonuçlar verebileceğini düşünmekteyiz.

Teşekkür:

Bu araştırma ' Pulsatil elektromanyetik alanın sıçanlarda iç kulak ve işitme üzerine etkilerinin distorsiyon ürünü otoakustik emisyon ölçüm yöntemiyle araştırılması' konulu tıpta uzmanlık tezi kapsamında yapılan deneysel çalışma esas alınarak hazırlanmıştır.

Çalışmanın tamamlanmasındaki katkılarından dolayı İstanbul Üniversitesi Deneysel Tıp Araştırma Enstitüsü laboratuvarı çalışanlarına teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. Markov MS. Expanding use of pulsed electromagnetic field therapies. *Electromagn Biol Med.* 2007;26(3):257-74.
2. Liboff AR. Cyclotron resonance in membrane transport. In: Chiabrera, A, Nicolini C, Schwan HP, editors. *Interactions between in interactions between electromagnetic fields and cells.* New York: Plenum Pres; 1985. p. 281–396.
3. Boorman GA, McCormick DL, Findlay JC et al. Chronic toxicity oncogenicity evaluation of 60 Hz (power frequency) magnetic fields in F344/N rats. *Toxicol Pathol.* 1999;27:267-78.
4. Thomson RAE, Michaelson SM, Nguyen QA. Influence of 60 Hz magnetic fields on leukemia. *Bioelectromagnetics* 1988;9:149-58.
5. Marino AA. Different outcomes in biological experiments involving weak EMFs: is chaos a possible explanation. *Am J Physiol.* 1995;268:1013-8.
6. Hilton DI, Phillips RD. Growth and metabolism of rodents exposed to 60 Hz electric fields. *Bioelectromagnetics.* 1991; 2:281-9.
7. Gerardi G, De Ninno A, Prosdociami M et al. Effects of electromagnetic fields of low frequency and low intensity on rat metabolism. *Biomagn Res Technol.* 2008 ;6:3.
8. Sandrey MA, Vesper DN, Johnson MT et al. Effect of short duration electromagnetic field exposures on rat mass. *Bioelectromagnetics.* 2002 ;23:2-6.
9. Ottani V, Monti MG, Morocutti M et al. Influence of pulsed electromagnetic fields on regenerating rat liver after partial hepatectomy. *J Anat.* 1984;139:253-63.
10. Luo E, Shen G, Xie K et al. Alimentary hyperlipemia of rabbits is affected by exposure to low-intensity pulsed magnetic fields. *Bioelectromagnetics.* 2007;28:608-14.
11. Yağmur F, Bozbiyık A, Hancı İH. Elektromanyetik dalgaların insan biyokimyası üzerine etkileri. *Sted.* 2003;12:296–7.