

Peritonit tedavisinde elektromagnetik alan (deneysel çalışma)

Adnan ABASIYANIK, Erdem YAZGAN, Haluk GÖKÇORA, Selçuk YÜCESAN
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı, H.Ü. Elektrik ve Elektronik Mühendisliği,
Elektromagnetik Bilim Dalı, Ankara

Özet

Deneyimizde elektromagnetik stimülasyonun (EMS), sıçanlarda oluşturulan peritonitlerde antimikrobial etkisi araştırıldı.

Wistar türü 40 erkek sıçana *E. coli* O4K12 serotipi 10¹⁰ bakteri/1 ml dozunda, intraperitoneal olarak zerk edildi ve pürülan peritonit oluşturuldu. Sıçanlar, *E. coli* (A grubu), *E. coli*+antibiyotik (B grubu), *E. coli*+EMS (C grubu), *E. coli*+antibiyotik+EMS (D grubu) gruplarına ayrıldı. Deneyin 2., 6. ve 10. günleri periferden kan alınıp yaymaları yapıldı. Deneyin 10. günü dekapite edilerek öldürülen sıçanlardan periton kültürü, periton biopsisi ve karın içi sıvıdan yayma yapıldı.

Deney sonucunda, EMS alan sıçanlarda daha fazla nötrofil lökosit artışı olduğu, periton kültürlerinde ise daha az sayıda sıçanda *E. coli* ürediği görüldü. Sitolojik ve histopatolojik incelemelerde, EMS alan sıçanlardaki peritonit tablosunun hafif derecede seyrettiği ve iyileşmenin daha çabuk gerçekleştiği tesbit edildi.

Anahtar kelimeler: Deneysel peritonit, elektromagnetik uyarı, antibakterial etki

Giriş

Peritonitten günümüzde de çekinilmesi, mortalitesinin % 5-7 oranında olmasından kaynaklanmaktadır. Klasik tedavi cerrahi drenaj ve kemoterapötiklerle yapılmaktadır. Yeni yöntemler başarı şansımızı arttı-

Adres: Selçuk Yücesan, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı, Dikimevi, Ankara

Summary

Elektromagnetik stimulation in the treatment of experimental peritonitis

In this experimental study, antimicrobial effect of electromagnetic stimulation (EMS) on peritonitis of rats was evaluated. O4K12 serotype *E. coli* with a dosage of 10¹⁰ bacteria per milliliter was injected intraperitoneally to the 40 Wistar rats for having suppurative peritonitis. Study grouped as follows: Group A: *E. coli* Peritonitis, Group B: *E. coli* Peritonitis+Antibiotics, Group C: *E. coli* Peritonitis+EMS, Group D: *E. coli* Peritonitis+Antibiotics+EMS

Each group had ten rats. Blood smears from periferal veins were performed on the 2nd, 6th, and 10th days of experiments. After decapitation of rats, a biopsy of peritoneal tissue, Gram-staining from peritoneal fluids, a sample of peritoneal fluid for sitological study and peritoneal cultures were obtained on the tenth day of experiment. The increase of polymorfonuclear leukocytes in periferal blood smears of the rats treated with EMS were greater than the other groups. Less positive peritoneal cultures were obtained on the tenth day of experiment. The increase of polymorfonuclear leukocytes in periferal blood smears of the rats treated with EMS were greater than the other groups. Less positive peritoneal cultures were obtained in the rats with EMS treatment. Cytological examinations of peritoneal fluids and histopathological evaluation of peritoneal biopsies revealed a milder peritonitis but more rapid healing of peritonitis in the rats with EMS treatment.

Key words: Experimental peritonitis, electromagnetic stimulation, antibacterial effec

rabilirler. Bu açıdan bakıldığında, bakterisid ve bakteriyostatik etkisinin olduğu ortaya konulan, yara iyileşmesini ve osteoblastik aktiviteyi hızlandıran, damarlarda dilatasyon yaparak sirkülasyonu arttıran, antitümoral ve antiinflamatuvar etkisi gösterilen ve immün sistemi stimüle eden elektromagnetik alan (EMA) düşünülebilir (3,4,7,8,9,10,12,15,18,18).

Ancak, bugüne dek EMA'nın kapalı bir ortamdaki mikroorganizmaların üzerine olan etkisi araştırılmamıştır. Bu nedenle sıçanlarda peritonit meydana getirerek, elektromagnetik stimülasyonun (EMS) antimikrobial etkisini ve iyileşmeye olan katkısını deneysel olarak ortaya koymaya çalıştık.

Gereç ve yöntem

Çalışmamızda dört gruba eşit olarak yarılan 40 adet Wistar türü, 250-300 gram ağırlığında, beyaz erkek sıçan kullanıldı. Peritonit meydana getirmek için *E.coli* O4K12 serotipi (Refik Saydam Kültür Koleksiyonu-342, Copenhagen, Denmark) liyofilize edilmiş şekliyle alındı. Martinell ve arkadaşlarının⁽¹¹⁾ tarif ettikleri şekilde 1 ml'de 10^{10} bakteri olacak şekilde antijen hazırlandı. Her gruptaki deney hayvanına bu antijenden 1 ml verildi.

Elektromagnetik stimülasyon (EMS), 5,18 militesla'lık sabit magnetik alan üreten dikdörtgen kesitli (12x16x70 cm) prizma ile, 100 volt/metre T-T değerli 50 Herz frekanslı sinüzoidal EMA üreten paralel iki metal plaka kullanılarak EMA oluşturuldu (Resim 1). Deney grubundaki sıçanlar EMA içine iki saat önceden konuldu ve deney süresince 12 saat ara ile ikişer saat EMS aldılar. Antibiyotik olarak *E.coli* O4K12 serotipinin hassas olduğu gentamisin 12.5 mg/kg/gün üç eşit dozda im olarak, deney başlamadan 4 saat önce ve deney süresince uygulandı.

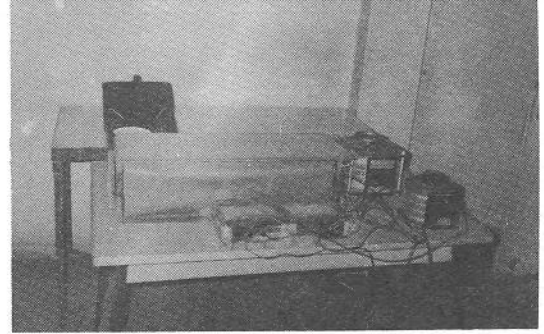
A grubundaki sıçanlara intraperitoneal olarak *E.coli* vererek standart pürülan peritonit oluşturulması amaçlandı. Peritonit meydana geldiği makroskopik, mikrobiyolojik ve histopatolojik olarak kanıtlandıktan sonra; B grubuna *E.coli* ve antibiyotik; C grubuna *E.coli* ve EMS; D grubuna ise *E.coli*, antibiyotik ve EMS birlikte uygulandı (Tablo 1).

Tüm gruplardaki sıçanlardan deneyin 2., 6. ve 10. günleri ayak tabanından kan alınarak periferik yayma yapıldı. Çalışmaya başlamadan bir saat önce ve deneyin onuncu günü tüm sıçanlar tartıldı. Deneyin onuncu günü hayvanlar dekapite edilerek ölüdürüldü ve şu çalışmalar uygulandı:

1. Periton kültürü alınıp, besi yerlerine ekimleri yapıldı.

Tablo 1: Deney grupları.

GRUP A	E.Coli-O4K12 Peritoniti	Kontrol
GRUP B	E.Coli-O4K12 Peritoniti	Antibiyotik
GRUP C	E.Coli-O4K12 Peritoniti	EMS
GRUP D	E.Coli-O4K12 Peritoniti	EMS+Antibiyotik



Resim 1: Deneyde kullanılan aparatın görünümü.

2. Karın içerisindeki makroskopik bulgular tesbit edildi. Sitolojik araştırma ile karın içerisinde seröz sıvı tesbit edilenlere bir puan, pürülan sıvı tesbit edilenlere iki puan, pürülan sıvı ile birlikte barsak ansları arasında yapışıklık ve jeneralize peritoniti olanlara üç puan verildi.

3. Sağ alt kadrandan periton biopsisi alındı. Kesitler hematoksilen eosin (HE) ile boyanıp, ışık mikroskopunda incelendi. Mezotelyal dokuda nötrofil lökositler az sayıda ise birinci derece peritonit; nötrofil lökositler diğer hücrelere oranla ortama hakim ise ikinci derece peritoniti; abse formasyonu görünümü varsa üçüncü derece peritonit; mezotelyal dokuda fibroblast, fibrosit ve makrofajlarla karakterli granülasyon oluşumu varsa iyileşmekte olan veya iyileşmiş peritonit olarak kabul edildi.

Bulgular

İlk 24 saatte 40 sıçandan 25'i endotoksemik şoktan kaybedildi. Bunların 8 tanesi *E.coli* (A grubu) grubundan, 5 tanesi *E.coli*+antibiyotik (B grubu) grubundan, 8 tanesi *E.coli*+EMS (C grubu) grubundan, 4 tane *E.coli*+antibiyotik+EMS (D grubu) grubundandı.

Geriye kalan 15 sıçandan; A grubundan bir hayvan deneyimizin beşinci günü, B grubundan bir hayvan yedinci günü, C grubundan bir hayvan altıncı günü, D grubundan yine bir hayvan üçüncü günü öldü.

Deneyin ikinci, altıncı ve onuncu günü yapılan periferik yaymalarda ortalama nötrofil lökosit değerleri A grubunda % 52; B grubunda % 50.6; C grubunda % 56.2; D grubunda ise % 62.2 olarak tesbit edildi. En yüksek nötrofil lökosit değeri D grubundaydı. EMS verilmeyen B grubu ile aralarında % 11.6 gibi bir fark vardı.

Deneyden bir saat önce ve deneyin onuncu günü yapılan tartımlarda A grubunda % 3.5; B grubunda % 8.8; C grubunda % 13.2; D grubunda % 18.9 ortalama ağırlık kayıpları tesbit edildi. En yüksek ağırlık kaybı EMS verilen D grubundaydı. B grubu ile aralarında % 10.1 kadar ağırlık kaybı farkı vardı. Deney esnasında ölen ve onuncu gün sonunda dekapite edilerek ölüdürülen sıçanların periton kültürlerindeki üreme, makroskopik ve sitolojik olarak tesbit edilen karın içi bulgularını ve periton biopsilerinin histopatolojik bulgularını şu şekilde sıralayabiliriz (Tablo 2).

1. E.coli (A grubu) grubundaki her iki sıçanın periton kültürlerinde E.coli-O4K12 serotipi üredi. Bunlardan birinde makroskopik olarak karın içi normal görünümde olmasına rağmen, sitolojik incelemede pürülan eksüda ve birinci derece peritonit hali, diğerinde ise jeneralize peritonit ve pürülan eksüda ile ikinci derece peritonit hali tesbit edildi.

2. E.coli+antibiyotik (B grubu) grubundaki beş sıçandan hepsinde periton kültürlerinde E.coli-O4-K14 serotipi üredi. Bunlardan ikisinde makroskopik olarak karın içi normal görünümde olmasına rağmen sitolojik incelemede pürülan eksüda ile bol miktarda basil ve ikinci derecede peritonit hali tesbit edildi. Diğer üç sıçandan birinde karın içerisinde 1 ml kadar pürülan eksüda ve birinci derece peritonit hali, diğer ikisinde ise jeneralize peritonit ve pürülan eksüda ile birlikte, birinde ikinci derece, diğerinde üçüncü derece peritonit hali ve abse formasyonu tesbit edildi.

3. E.coli+EMS (C grubu) grubundaki iki sıçandan birinde karın içerisi normal görünümde olup periton kültürlerinde üreme olmadı. Sitolojik incelemede se-

röz eksüda tesbit edildi. Birinci derecede peritonit hali vardı. Diğerinde ise karın içerisinde pürülan eksüda olup E.coli O4K12 serotipi üredi. Birinci derece peritonit hali belirlendi.

4. E.coli+antibiyotik+EMS (D grubu) grubundaki beş sıçandan ikisinde üreme olmayıp, karın içerisi makroskopik ve sitolojik bakımdan normal olarak bulundu. İyileşmiş ya da iyileşmekte olan peritonit hali tesbit edildi. Diğer üç sıçanda E.coli-O4K12 serotipi üredi. Bunlardan ikisinde karın içerisinde pürülan eksüda, diğerinde ise pürülan eksüda ile birlikte jeneralize peritonit hali vardı. Ancak bu üç sıçanda da birinci derece peritonit hali tesbit edildi. Makroskopik ve sitolojik bulguların değerlendirilmesinde A grubu beş; B grubu oniki; C grubu üç; D grubu yedi puan aldı. EMS verilmeyen B grubunun, D grubundan beş puan fazlalığı vardı.

Peritonitlerin histopatolojik olarak sınıflandırılmasıyla elde edilen toplam değerler A grubunda üç; B grubunda on; C grubunda iki; D grubunda üç olarak saptandı. EMS verilmeyen B grubu ile D grubu arasında yedi derecelik bir fark vardı.

Tartışma

Çalışmamızda canlı organizmadaki patolojik mikroorganizmalara karşı pulsatil elektromagnetik dalgaların etkisini belirlemeye çalıştık. Araştırmalarımıza göre bu literatürdeki ilk çalışmadır. Kültür vasatlarına EMA uygulandığında E.coli, B.subtilis gibi mikroorganizmaların üremesinde artış olmaktadır (13,16). Ancak, mikroorganizmalar üzerine direkt olarak uygulandığında EMA'nın bakterisid etkide bulunduğu gösterilmiştir (4). Araştırmamızda da EMS almayan E.coli+antibiyotik grubundaki (B grubu) beş sıçandan hepsinde E.coli ürerken; E.coli'ye ek olarak antibiyotikle birlikte EMS alan gruptaki (D grubu) sıçanların periton kültürlerinde sadece ikisinde üreme olması EMS'un olumlu antienfeksiyöz etkisini düşündürmektedir.

E.coli+antibiyotik (B grubu) grubundaki beş sıçandan ikisinde karın içerisinde makroskopik olarak herhangi bir patolojiye rastlanmamasına rağmen, periton sıvısının sitolojik incelemesinde pürülan eksüda varlığı ve bol miktarda basil olduğu tesbit edilmiştir. Bu hayvanların periton biopsilerinde de ikinci derece

Tablo 2: I. Periton kültürleri, II. Karın içi makroskopik ve sitolojik bulgular, III. Periton biyopsilerinin histopatolojik bulguları

Not: İlk 24 saatte ölen sıçanlar dahil edilmemiştir.

GRUPLAR	No	Deney esnasında eksüda	Periton kültüründe üreme	Makroskopik ve sitolojik bulgular ile puanlama			Periton biopsisinin histopatolojik bulguları ve peritonit derecesi	
				Makroskopl	Sitoloj	Puan	Histopatolojik	Derecesi
A	1	-	+	Normal	Pürülan eksüda	2	Mezotelial dokuda az sayıda nötrofil lökosit.	1.
	2	5.gün	+	Jeneralize peritonit	Pürülan eksüda	3	Mezotelial dokuda nötrofil lökosit hakimiyeti.	2.
B	1	-	+	Normal	Pürülan eksüda	2	Nötrofil lökosit hakimiyeti.	2.
	2	-	+	Normal	Pürülan eksüda	2	Nötrofil lökosit hakimiyeti.	2.
	3	7.gün	+	Jeneralize peritonit	Pürülan eksüda	3	Nötrofil lökosit hakimiyeti.	2.
	4	-	+	Jeneralize peritonit	Pürülan eksüda	3	Bol nötrofil lökosit ve abses formasyonu.	3.
	5	-	+	1cc pürülan eksüda	Pürülan eksüda	2	Az sayıda nötrofil lökosit.	1.
C	1	-	-	Normal	Seröz eksüda	1	Az sayıda nötrofil lökosit, fibroblast.	1.
	2	6.gün	+	3 cc sero-hemorajik sıvı	Pürülan eksüda	2	Az sayıda nötrofil lökosit.	1.
D	1	-	-	Normal	Mezotel hücreli	0	Fibroblast, fibrosit ve makrofağ.	N
	2	-	+	1 cc sero-pürülan sıvı	Pürülan eksüda	2	Az sayıda nötrofil lökosit, yer yer fibroblast.	1.
	3	7. gün	+	3 cc sero-pürülan sıvı	Pürülan eksüda	2	Az sayıda nötrofil lökosit, yer yer fibroblast.	1.
	4	-	-	Normal	Mezotel hücreli	0	Fibroblast, az sayıda fibrosit ve makrofağ.	N
	5	-	+	Jeneralize peritonit	Pürülan eksüda	3	Az nötrofil lökosit, yer yer fibroblast.	1.

peritonit olduğu saptanmıştır. Bu gruptaki beş sıçandan birinde birinci derece, üçüncü ikinci derece ve diğerinde üçüncü derece peritonit saptanmıştır. Beş deney hayvanında da peritonitin varlığı kanımızca antibiyotik hassasiyet testine uygun olarak seçilmesine karşın tek başına yeterli etkinlikte olmadığını düşündürmektedir.

E.coli+antibiyotik+EMS (D grubu) grubundaki beş sıçandan yine ikisinde karın içerisinde makroskopik olarak herhangi bir patoloji tesbit edilememiştir. Bunların periton ve barsak yüzeylerinde de basile ve iltihabi hücreye rastlanmamıştır. Periton biopsilerinde ise granülasyon oluşumu ile karakterli iyileşmekte olan veya iyileşmiş peritonit görünümü saptanmıştır. Makroskopik görünümü ile sitolojik ve histolojik görünüm uyumlu bulunmuştur. Aynı zamanda bu gruptaki bir sıçanda, karın içerisinde barsaklar arası yaygın yapışıklıklarla ve fibrinopürülan eksüda ile kaplı jeneralize peritonit görümlü olmasına karşın peritonun histopatolojik incelemesinde birinci derece peritonit hali tesbit edilmiştir. Bu gruptaki beş sıçandan, birinci derece peritonit tesbit edilen üç sıçanın histopatolojik incelemesinde mezotel hücreleri arasında az sayıda nötrofil lökosit ve yer yer fibroblastlar gözlenmiştir. Serra, Mühlbauer ve Küçükaydın'da (8,12,17), karın ameliyatlarından sonra uygulanan EMA'nın yara iyileşmesini hızlandırdığını tesbit etmişlerdir. Bu etkinin damarlarda dilatasyon yaparak ve sirkülasyonu artırarak oluştuğu ileri sürülmüştür (1,2,7). Bütün bunlar bulgularımızı destekler mahiyettedir.

Karın içerişi ve sitolojik araştırma bulgularına göre yapılan puanlama ile, ayrıca histopatolojik incelemelere ayrıca histopatolojik incelemelere dayandırılan puanlamada E.coli + antibiyotik (B grubu) grubu sırasıyla 12 ve 10 puan almışken, E.coli+antibiyotik+EMS (D grubu) grubu ise 7 ve 3 puan almıştır. Bu bulgular yalnızca antibiyotik alan grupta peritonitin şiddetli seyrettiğini, ciddi komplikasyonların oluştuğunu, histopatolojik incelemelerde bunun desteklendiğini göstermektedir. Antibiyotiğe EMS eklendiğinde peritonit hiperemik ve eksüdatif evreden çıkıp hızla proliferatif evreye geçmekte, aynı zamanda peritondaki iltihabi yara iyileşmesi olumlu yönde etkilenmektedir.

Gaiduk (5), bir veya her iki elinde ikinci, üçüncü ve

dördüncü derece yanık olan 77 hastaya sadece alçak frekanslı alternatif magnetik akım uygulayarak, yanıklı dokudaki mikroorganizma sayısının önemli ölçüde azaldığını tesbit etmiştir. Aynı zamanda bu mikroorganizmaların dirençli olduğu antibiyotiklere karşı duyarlı hale geçtiğini göstermiştir. Hastaların ellerindeki ödem ve ağrı daha kısa sürede kaybolmuş ve yara iyileşmesi de hızlı bir şekilde gerçekleşmiştir. Bu bulgularda EMS'un peritonitte de antienfeksiyöz etkileri olabileceğini destekler konumdadır.

Zecca (21,22), EMA'nın sıçanlarda iltihabi reaksiyonu inhibe ettiğini tesbit etmiştir. Aynı zamanda nötrofil lökositler ve globülinlerde artış yol açtığını bildirmişlerdir (6,20).

Pantev (13), EMA'nın sıçanlarda lökosit sayısını artırdığını belirtmiştir.

Bizim çalışmamızda deneyin ikinci, beşinci ve onuncu günleri yapılan periferik yaymalarda nötrofil lökositler EMS alan gruplarda, sadece antibiyotik alan gruba göre daha yüksek oranda tesbit edilmiştir. Bulgularımız literatürle uyumlu bulunmaktadır (20).

Çalışmamızda tesbit ettiğimiz diğer bir bulgu da, EMS alan D grubundaki sıçanlar-da % 13.3 ile % 23.5 arasında değişen, ortalama % 18.9 oranında ağırlık kaybı olmuş ve EMS almayan B grubundaki sıçanlarda ise bu değerler ortalama % 8.8 olarak bulunmuştur. Zecca (20), EMA'nın genel metabolizma hızını artırarak kan glikoz, lipid ve albümin düzeylerini düşürdüğünü, sıçanlarda ağırlık kaybına yol açtığını belirtmiştir. Biz de bunlara ek olarak ortam ısıısının yükselmesi sonucu oluşan sıvı kaybının da buna yol açabileceğini söyleyebiliriz.

Sonuç olarak, EMS'un ilk 24 saat içindeki mortaliteye etkisinin olmadığını, immün sistemi stimüle ederek lökositlerde artışa neden olduğunu, antimikrobial etkisinin varlığını ve yara iyileşmesini olumlu yönde etkilediğini, bu nedenle de peritonitli vakalarda olumlu etkileri oluşabileceğini öne sürebiliriz.

Kaynaklar

1. Argellati G, Bato D: Low tension high frequency electromagnetotherapy in angiology rehabilitation. "VI. National Congress of the Vascular Pathology Italian Society". Catania, November, 1984, Congress-Bookp:22.

2. Avolia L, Rollo E, Serra GC: First results on the use of topical high frequency electromagnetotherapy in peripheral viscular pathologies and working hypothesis. Presented at the 2. meeting "Electro-Medicine Italian Society". Montecatini, April, 1983, Congress Book, p:1.
3. Barybin AS, Rechehikov VP: Use of permanent magnets and magnetic fluids in experimental oncology. *Eksp Onkol* 7:18, 1985.
4. Chizhov SV, Siniak I: Effect of magnetic field on E.Coli. *Kosm Biol Aviakosm Med* 9:26, 1975.
5. Gaiduk VI, Skachkova NK: Effect of a low-frequency alternating, magnetic fields on the microflora and healing of burn wounds. *Vestn Khir* 134:69, 1985.
6. Gorczynska E: Effect of chronic exposure to static magnetic field. *Journal of Hygiene, Epidemiology, Microbiology and Immunology* 30:121, 1986.
7. Hedenius P, Odeblad E, Wahlström L: Some preliminary investigation on the therapeutic effect of pulsed short waves in intermittent claudication. *Current Therapeutic Research* 8:86, 1966.
8. Küçükaydın M, Hasçıçek YS: Sitostatiklerle bozulmuş yumuşak doku yara iyileşmesine elektromagnetik alanın etkisi. *Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 9:233, 1977. ~
9. Malter M: Tumorigenic cells increased by pulsating magnetic field. *Anticancer Research* 7:391, 1987.
10. Mariotti U, Ferrero A: Our experience in the use of electromagnetic waves as complementary treatment in cases of pseudoarthrosis and delay in consolidation. *Minerva Ortopedica* 33:112, 1983.
11. Martinell S, Falk A, Haglund U: Peritonitis and septic shock. *Eur Surg Res* 17:160, 1985.
12. Mühlbauer W: Der einfluss magnetischer felder auf die wund-heilung. *Langenbecks Arch Chir* 337:637, 1974.
13. Pantev TP, Minkova MI: Direct and indirect effects of a constant magnetic field on biological objects. *Kosm Biol Aviakosm Med* 20:73, 1986.
14. Paterson SD: Treatment of nonunion with a constant direct current: A totally implanatable system. *Orthopedic Clinics of North America* 15:46, 1984.
15. Pino A, Ricc R: Absence of DNA damage in liver, spleen and kidney of rats after exposure to therapeutic magnetic field. *IRCS Medical Science* 1984, Congress Book, p:5.
16. Ramon C, Martin JT: Low-level magnetic field. Induced growth modification of *Bacillus Subtilis*. *Bioelectromagnetics*jp:10.
18. Wahlstrom O: Electromagnetic fields used in the treatment of fresh fractures of the radius. "Transaction of the second annual meeting of the bioelectrical repair and growth society". Oxford, September, 1982, Congress Book, p:5.
19. William G: The Canadian experience with pulsed magnetic fields in the treatment of ununited tibial fractures. *Clinical Orthopaedics* 208:55, 1986.
20. Zecca L, Dalconte G: Biohumoral parameters variations caused by 27 MHz pulsed low intensity waves. "Aggiornamenti Di Electromedicina". Ottobre, 1983, Congress Book, p:15.
21. Zecca L, Daltone G: Possible antiinflammatory action of low intensity pulsed electromagnetic waves. "Aggiornamenti Di Electromedicina". April, 1984, Congress Book, p:14.
22. Zecca L: Immune response and antiinflammatory of pulsed 27 MHz waves. "Transaction of the second annual meeting of the Bioelectrical and Growth Society". 1985, Congress Book, p:5.