

FİZİKSEL TIP

GONARTROZLU HASTALARDA TENS, PLASEBO TENS VE DİADİNAMİK AKIM ETKİNLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

COMPARISON OF THE EFFICIACY OF TENS, PLACEBO TENS AND DIADYNAMIC CURRENT THERAPY IN KNEE OSTEOARTHRITIS

Hikmet KOÇYİĞİT MD*, Ramazan AKŞİT MD**, Günay CELEBOĞLU MD**,

* İzmir Atatürk Eğitim Hastanesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği

** Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

ÖZET

Gonartrozu nedeniyle kronik ağrısı bulunan 46 hasta diadinamik akım, transkütan elektrik sinir stimülasyonu (TENS) ve plasebo TENS'le yapılan karşılaştırmalı çalışmaya dahil edildiler. Çalışmamızda bu terapötik tekniklerin klinik etkinliklerini değerlendirmeyi ve birbirleriyle karşılaştırmayı amaçladık. Bu gonartrozlu hastalar üç gruba ayrıldı. Bunlardan birinci gruptaki hastalar diadinamik akım ve kısa dalga diatermi, ikinci gruptakiler TENS ve kısa dalga diatermi, üçüncü gruptakiler ise plasebo TENS ve kısa dalga diatermi ile tedavi edildiler. Klinik değerlendirme tedavinin başlangıcında ve sonunda ağrı ve fonksiyonellik açılarından yapılmıştır. Klinik değerlendirmede en iyi sonuçlar ikinci grupta alınmıştır. Doktor ve hastalara göre global etkinlik değerlendirmesi de aynı sonuca işaret etmektedir. Çalışmamızın sonuçları gonartroza bağlı ağrının tedavisinde TENS'in yararlı bir seçenek olduğunu düşündürmektedir.

Anahtar Kelimeler : Osteoartrit, TENS, plasebo TENS, diadinamik akım

SUMMARY

Forty six patients with chronic pain due to osteoarthritis of the knee were enrolled in a trial of diadynamic current, transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and placebo TENS. We aimed to evaluate and compare the clinical efficacy of these therapeutic techniques. Patients with gonarthrosis were divided into three groups. Patients in the first group were treated with diadynamic current and shortwave diathermy. The second group was treated with TENS and shortwave diathermy. The third group was treated with placebo TENS and shortwave diathermy. The pain and functional status of the patients were evaluated prior to and after the treatment. Best results were obtained in the second group. The assessments of global efficacy according to doctors and patients have also shown the same result. Results of our trial suggest that TENS is helpful in the treatment of the pain in knee osteoarthritis.

Key Words : Osteoarthritis, TENS, placebo TENS, diadynamic current therapy

GİRİŞ

Osteoartrit, eklem kırırdağının bütünlüğünün bozulması yanında, altta yatan kemik ve eklem kenarlarındaki değişikliklere bağlı olarak eklemde semptom ve belirtilere neden olan heterojen bir grup olay olarak adlandırılmaktadır (1). En sık karşılaşılan romatizmal hastalık olan osteoartrit iki ana grupta toplanır :

1. Daha önceden bilinen bir olay veya hastalığa bağlı olmadan görülen "primer osteoartrit".

2. Osteoartrite neden olduğu daha önceden belirlenmiş hastalıklar ile ilişkili olarak meydana gelen "sekonder osteoartrit".

Diz ekleminde medial femoral kondilin osteonekrozu ile beraber görülen osteoartrite gonartroz denilmektedir (2). Gonartrozun tipik belirtileri hareketle artıp dinlenmekle azalan ağrı, özellikle oturduktan sonra kalkma ile ya da sabah kalkıldığında kendini gösteren eklem sertliği ve hareketle oluşan krepitasyondur. Hastalığın ileri dönemlerinde eklem hareketinde kısıtlılık, fonksiyon kaybı ve çeşitli deformiteler gelişebilir. Tipik radyolojik bulgular eklem aralığında daralma, subkondral kemikte skleroz ve osteofit oluşumudur. İleri dönemdeki olgularda çeşitli boyutlardaki kistik oluşumlar, eklem fareleri ve subluksasyon görüntülenebilir (3).

Gonartrozlu hastaların tedavilerindeki amaçlar ağrıyı azaltmak, hareket açıklığını korumak veya kısıtlanmışsa açmak, kas gü-

cünü korumak veya artırmak ve eklemler üzerine binen yükü azaltmak olarak sayılabilir. Bu hedeflere ulaşmak için konservatif tedavi seçenekleri ise şunlardır: İstirahat, postürün düzenlenmesi, elastik bandaj, baston ve koltuk değneği, breysler, şişmanların zayıflatılması, sıcak ve soğuk uygulama, ilaçlar, egzersizler ve alçak freanslı analjezik akımlar.

Analjezik etkileri nedeniyle fizik tedavi kliniklerinde sıkça kullanıldığımız alçak frekanslı akımlardan geleneksel diadinamik akım (DD) yanında son yıllarda transkütan elektriksel sinir stimülasyonu (TENS) da yaygın olarak kullanılmaktadır. Endikasyon alanının çok geniş olmasına karşın TENS'in kontrendikasyonları oldukça sınırlıdır. TENS'in plasebo etkili olduğu bazı araştırmacılar tarafından ileri sürülmüştür.

Bu çalışmada gonartroz tanısı konan hastalarda TENS (aktif ve plasebo) ile DD tedavilerinin etkinliğini karşılaştırmayı amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEM

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon polikliniğine başvuran 46 primer gonartroz olgusu bu çalışma kapsamına alınmıştır. Çalışmaya katılım kriterleri :

1. Röntgende tipik gonartroz bulguları (osteofit, medial veya lateral kompartmanda eklem aralığı daralması, subkondral kemik sklerozu ve kist oluşumu) saptanması, 2. Kronik diz ağrısının en az bir yıldan beri devam etmesi, 3. Kan sedimentasyon hızının 25 mm/saat den düşük olmasıydı.

Hastaların 34'ü (%74) kadın ve 12'si (%26) erkek idi. Kadınların ortalama yaşı 53 (42-72), erkeklerin ortalama yaşı ise 58 (50-72) olmuştur. Hastaların diz grafilerine göre radyolojik evrelendirilmesi Kellgren-Lawrence evreleme sistemiyle yapıldı. Her bir radyolojik evreden hastalar oluşturulan üç çalışma grubuna da dengeli bir biçimde dağıtıldılar. Toplam 46 olgudan: 1. gruptaki 18 olguya analjezik akım olarak diadinamik akım (DD), 2. gruptaki 18 olguya TENS (aktif) ve 3. gruptaki 10 olguya ise plasebo TENS uygulanmıştır. Her üç çalışma grubuna da ayrıca kondansatör tekniği kullanılarak kısa dalga diatermi tedavisi 15 dakika süre ile ağırlı dize uygulanmıştır. Bu belirtilen tedaviler dışında hastalara başkaca bir medikal tedavi ve egzersiz programı uygulanmamıştır.

Birinci gruptakilere DD akımın "diphase fix" ve "court period" modülasyonları toplam 10 dakika süre ile uygulanmıştır. Bura-

da akımın şiddeti hastaya rahatsızlık vermeyecek ancak sürekli hissedilecek en yüksek dozda (ortalama 2-10 mA) tutuldu. İkinci gruptakilere 30 dakika süre ile uygulanan TENS'in akım frekansı 100 Hz ve akım yoğunluğu da hastanın tolerans sınırına kadardı. Üçüncü gruptakilere plasebo etkisini değerlendirmek amacıyla TENS cihazı bağlanmış, ancak 15 dakikalık sürede hastalar akım iletilmemiştir. Önceden hazırlanan hastalara cihazın çalışmadığı kuşkusunu yaratılmamak için; cihazın çalıştırma düğmesinin kırmızı ışığının yanmasıyla tedavinin başlayacağı ve seans süresince hiçbir şey hissetmeyecekleri vurgulandı.

Tüm gruplarda tedaviler hergün olmak üzere 12 seans devam etmiştir. Bütün hastalar tedaviden önce ve 12. seans sonrası aşağıdaki kriterler açısından değerlendirildi :

a) Fonksiyonel kapasite, b) İstirahat ağrısı, c) Presyonla ağrı, d) Hareketle ağrı, e) Aktif EHA (fleksiyon-ekstansiyon), f) Pasif EHA (fleksiyon-ekstansiyon).

Fonksiyonel kapasite :

0 : hareketi kolaylıkla yapma,

1 : çok hafif / bazen zorluk,

2 : orta derecede (oldukça) zorluk,

3 : güçleyle yapma (bariz zorluk),

4 : yapamama

şeklindeki 0-4 değerli skala ile derecelendirilmiştir.

İstirahat ağrısı, presyonla ağrı ve hareketle ağrı kriterleri ise:

0 : ağrı yok

1 : hafif ağrı,

2 : orta şiddette ağrı,

3 : şiddetli ağrı,

4 : çok şiddetli (dayanılmaz) ağrı

şeklinde 0-4 değerli skala ile derecelendirilmiştir.

Dizin fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri goniometre ile ölçülerek aktif ve pasif eklem hareket açıklığı (EHA) değerleri kaydedilmiştir.

Ayrıca tedavi sonunda hastanın genel değerlendirmesi ve hekimin genel etki değerlendirmesi ise; farksız, biraz iyilik, belirgin iyilik, çok iyilik şeklinde kaydedilmiştir.

İstatistiksel değerlendirmede, her bir grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası kaydedilen değerlendirme kriterleri verilerinin

grup içi karşılaştırılmasında eşleştirilmiş t testini nonparametrik karşılığı olan Wilcoxon testi kullanıldı. Değerlendirme kriterlerinde tedavi sonrası sağlanan iyileşmelerin gruplar arasında anlamlılık kazanıp kazanmadığını ortaya koymak üzere öncelikle nonparametrik testlerden Kruskal-Wallis varyans analizi testi yapıldı. Bu testin $p < 0,05$ bulunduğu durumda ise, anlamlılığın hangi gruba ait olduğunu belirlemek için post hoc çoklu karşılaştırma yöntemi olarak Bonferroni düzeltilmiş Mann-Whitney U testi uygulandı. Yalnız burada toplam üç grup olması nedeniyle üç tane ikişerli karşılaştırma yapıldığı için, istatistiksel önemlilik sınırı olarak p değeri $0,05/3 = 0,016$ olarak tanımlanmış ve sadece bu düzeyin altındaki p değerleri anlamlı olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Bu çalışmada DD + KD, TENS (aktif) + KD ve TENS (plasebo) + KD tedavileri uygulanan 46 gonartrozlu hasta tedavi öncesinde ve sonrasında belirtilen değerlendirme kriterleri açısından incelenmiştir. Her bir grupta, tedavi öncesi ve sonrası bulunan değerlerin ortalamaları ve istatistiksel anlamlılıkları Tablo I'de gösterilmiştir. Buna göre, sadece TENS (plasebo) + KD tedavi grubundaki iki kriter (fonksiyonel kapasite ve pasif EHA) hariç tutulursa, üç tedavi grubunda da bütün değerlendirme kriterleri açısından tedavi sonunda, tedavi öncesine göre değişik düzeylerde anlamlı iyileşmeler elde edilmiştir.

Tablo I : Tedavi gruplarının her bir değerlendirme kriteri açısından tedavi öncesi ve sonrası değerlendirilmeleri

	DD + KD 1. grup (n=18)			TENS (aktif) + KD 2. grup (n=18)			TENS (plasebo) + KD 3. grup (n=10)		
	ortalama ± ss.		anlamlılık p	ortalama ± ss.		anlamlılık p	ortalama ± ss.		anlamlılık p
	Ted. Önce	Ted. Sonra		Ted. Önce	Ted. Sonra		Ted. Önce	Ted. Sonra	
Fonksiyonel Kapasite	2,06±0,72	1,44±0,51	<0,01	2,56±0,61	1,44±0,85	<0,001	1,80±0,91	1,30±0,67	<0,05*
İstirahat Ağrısı	0,83±0,70	0,28±0,57	<0,05	1,50±0,92	0,33±0,48	<0,001	0,90±0,73	0,30±0,67	<0,05
Presyonla Ağrı	1,61±0,97	1,06±0,80	<0,05	2,44±0,98	1,22±0,87	<0,01	1,80±0,63	1,20±0,91	<0,05
Hareketle Ağrı	2,83±0,70	1,72±0,75	<0,01	3,27±0,75	1,00±0,76	<0,001	2,60±0,51	1,30±0,94	<0,01
Aktif EHA	113,33±12,71	122,22±9,58	<0,01	99,44±19,76	119,17±13,20	<0,001	120,00±9,42	128,00±4,83	<0,05
Pasif EHA	129,72±9,92	135,27±6,74	<0,01	120,83±18,88	132,78±12,62	<0,001	135,00±7,45	140,00±0,00	<0,05*

$p > 0,05$ anlamsız olarak kabul edilmiştir.

Tablo I : Tedavi gruplarının değerlendirme kriterlerinde sağlanan iyileşmeler bakımından karşılaştırılması

	DD + KD	TENS(akt.)+KD	TENS(pl.)+KD	p*		
	1. grup (n=18)	2. grup (n=18)	3. grup (n=18)			
	ortalama±ss.	ortalama±ss.	ortalama±ss.	Grup1-2	Grup1-3	Grup2-3
Fonksiyonel kapasitede iyileşme	0,61 ± 0,60	1,11 ± 0,58	0,50 ± 0,70	0,011	0,55	0,014
İstirahat ağrısında iyileşme	0,56 ± 0,70	1,17 ± 0,85	0,60 ± 0,69	0,065	0,83	0,087
Presyonla ağrıda iyileşme	0,55 ± 0,70	1,22 ± 1,11	0,60 ± 0,51	0,064	0,67	0,17
Hareketle ağrıda iyileşme	1,11 ± 0,83	1,22 ± 1,11	1,30 ± 0,67	<0,001	0,59	0,003
Aktif EHA'da iyileşme	8,89 ± 8,14	19,72 ± 13,55	8,00 ± 8,56	0,009	0,78	0,007
Pasif EHA'da iyileşme	5,56 ± 6,83	12,50 ± 9,23	5,00 ± 7,45	0,012	0,73	0,066

$p > 0,016$ ($= 0,05 \div 3$) anlamlı olarak kabul edilmiştir.

Her bir kriter açısından, tedavi öncesine göre tedavi sonundaki değişiklikler de ayrıca sayısal ifadelerle belirlenmiştir. Değerlendirme kriterlerindeki iyileşme durumunu gösteren bu değerlerin, hangi tedavi grubunda anlamlılık kazandığını ortaya koymak üzere, uygun varyans analizi yöntemleri kullanılmış ve bulunan sonuçlar da Tablo II'de gösterilmiştir. Buna göre:

1. Fonksiyonel kapasitede iyileşme bakımından incelendiğinde, TENS (aktif) + KD tedavi grubunda, gerek DD+KD ve gerekse TENS (plasebo) + KD gruplarına oranla daha fazla ve anlamlı ($p<0,016$) iyileşmenin sağlandığı saptandı.
2. İstirahat ağrısında ve presyonla ağrıda iyileşmeler açısından, her üç gruptaki iyileşmeler birbirlerine karşı bir anlamlılık kazanmamıştır ($p>0,05$).
3. Hareketle ağrıda iyileşme bakımından TENS (aktif) + KD tedavi grubunda sağlanan iyileşme, DD + KD ve TENS (plasebo) + KD gruplarında sağlanan iyileşmelere oranla çok daha üstün ve anlamlı (sırasıyla $p<0,001$ ve $p<0,005$) bulundu.
4. Aktif eklem hareket açıklığında (fleksiyon-ekstansiyon) iyileşme bakımından incelendiğinde de, TENS (aktif) + KD tedavi grubunda DD + KD grubuna oranla daha fazla ve anlamlı ($p<0,016$) iyileşmenin sağlandığı saptandı.

Tedavi sonundaki hastanın genel etki değerlendirmesinde çok iyilik + belirgin iyilik ifade eden hastaların oranları DD + KD grubunda %55 (10 olgu) olmuştur. Tedavi sonu hekimin genel etki değerlendirmesinde ise çok iyilik + belirgin iyilik olarak değerlendirilen hasta oranları DD + KD grubunda %61 (11 olgu), TENS (aktif) + KD grubunda %89 (16 olgu) ve TENS (plasebo) + KD grubunda ise %60 (6 olgu) olarak saptanmıştır.

Tedavi gruplarındaki hastaların hiç birinde uygulanan tedavi tekniklerine karşı bir yan etki gözlenmedi ve tedavinin yarıda kesilmesi gerekmedi.

TARTIŞMA

1965 yılında ortaya atılan kapı kontrol teorisiyle birlikte ağrı tedavisi konusundaki araştırmalar yeni bir boyut kazanmıştır. 1967 yılında Wall ve Sweet kronik ağrı tedavisinde, deri üzerinden alçak frekanslı akımlar uygulamaya başlayarak TENS'i tedavi alanına sokmuşlardır. Etki mekanizması ile ilgili başlıca kapı kontrol teorisi, santral teori ve santral sinir sisteminde en-

dorfın düzeyleriyle ilgili teoriler ileri sürülmektedir.

Değişik model ve büyüklükte olan TENS cihazları genel olarak şiddeti 0-75 miliamper, frekansı 1-200 Hz ve akım geçiş süresi 10-250 mikrosaniye arasında değişen monofazik veya bifazik rektangüler akımlar şeklinde elektrik uyarıları vermektir. TENS'in günümüzde farklı ağrı parametrelerinde kullanılabilen ve farklı mekanizmalar üzerinde etki eden başlıca beş modalitesi vardır. Bunlar :

- a) Konvansiyonel veya yüksek frekanslı TENS,
- b) Akupunktur benzeri veya düşük frekanslı TENS,
- c) Kısa, yoğun TENS,
- d) Yüksek yoğunlukta (burst) TENS,
- e) Modüle edilmiş TENS.

TENS santral sinir sistemi hastalıklarına bağlı ağrılar, spastisite tedavisi, anjinal ağrılar, doğum ağrıları, cerrahi girişimler sırasında veya post-operatif insizyon ağrılarında, deri flepleri uygulanan hastalarda ödemin azaltılmasında, yanıklı olguların yaralarının bakımı sırasındaki ağrıların tedavisi gibi çok çeşitli durumlarda (4) önerilmektedir. Bununla beraber rehabilitasyon kliniklerinde ağrıyı gidermek ve fonksiyonelliği arttırmak amacıyla en sık olarak özellikle romatizmal hastalıklarda kullanılmaktadır. Osteoartrit ve buna bağlı ağrılar da en başta gelen endikasyonlardan biridir.

Gonartrozlu hastalarla yapılan bu çalışmada bulunan sonuçlar topluca gözden geçirildiğinde; her üç gruptaki tedavi modaliteleri ile, değerlendirme kriterlerinin neredeyse tamamında anlamlı iyileşmeler elde edilmiş ancak TENS (aktif) + KD grubunda sağlanan iyileşmelerin diğer gruplardaki iyileşmelerden daha belirgin ve üstün olduğu dikkati çekmektedir. Her üç çalışma grubundaki hastalarda tedavi sonrası gözlenen benzer iyileşmeler tüm hastalara da uygulanmış olana Kısa Dalga Diatermi tedavisine bağlı olabilir. Kısa Dalga Diatermi üç grupta da ortak tedavi olarak bulunduğu için, bu çalışmadaki farklı sonuçların ise öncelikle analjezik amaçlı kullandığımız ikinci tedavi modaliteleri (diadinami, aktif TENS ve plasebo TENS) ile ilgili olabileceğini düşünmekteyiz. Ancak bugün için ağrı fizyolojisi ve analjezik etkili akımların etki mekanizmaları kesinlik kazanmadığından , ağrıda bu gibi yöntemlerin değeri ampirik olmaktadır. Dolayısıyla bunların analjezik etkinliği ve birbirlerine olan üstünlüğü, etki mekanizmaları tam olarak açıklanamadan karşılaştırmalı çalışmalar yapılarak savunulmaktadır.

Dinçer ve arkadaşları da sonuçlarımıza benzer şekilde, bel ağrılı hastalarda DD ile tedavi edilenlere oranla TENS ile tedavi edilen hastaların ağrılarında daha belirgin bir azalma saptadılar (5). Hizmetli ve arkadaşları da bizim sonuçlarımızla uyumlu olarak kısa dalga diatermi eşliğinde uyguladıkları TENS tedavisiyle gonartrozlu hastalarda anlamlı düzeyde iyileşmeler bildirdiler (6).

Ayrıca çalışmamızda aktif TENS uygulaması ile sağlanan analjezik etki plasebo uygulanan TENS ile sağlandıktan sonra belirgin yüksek olmuştur. TENS'in analjezik etkisini ortaya koymak üzere değişik ağırlı sendromlarda çalışmalar genellikle plasebo kontrollü olarak yapılmıştır. Bizim sonuçlarımızla uyumlu olarak çalışmaların çoğunda da aktif TENS uygulamaları plasebo TENS'den daha etkili bulunmuştur (7,8,9).

Diz osteoartritli hastalarda yapılan plasebo kontrollü başka bir çift-kör çalışma, ağrıları azaltmada aktif TENS ile elde edilen başarı oranının diğer çalışmalardaki kadar bir farklılık göstermemekle beraber yine de plasebo TENS ile sağlanan başarı oranından daha yüksek bulunduğu ortaya koymuştur. Farkında olmadan her iki yöntemi de deneyen hastalar da, tercihlerini aktif TENS lehine bildirmişlerdir (9).

Enflemasyonlu artritler üzerine TENS'in etkisinin incelendiği bir hayvan deneyiyle ise enflamasyon eklemine uygulanan TENS'in intrartiküler sinovyal sıvı basıncında belirgin azalmalara neden olduğu gösterilmiştir (10). Belki de artritli hastalara da sağlanan analjezinin bir kısmı bu nedene bağlı olabilir.

TENS'in bu kadar yaygın kullanılmasına ve kabul görmesine karşın elektrodların nereye yerleştirileceği, en uygun dalga şekli ve frekansı ile optimum tedavi süreleri konuları; günümüzün tartışma konularını oluşturmakta ve geleceğin ise araştırma konuları gibi görünmektedir.

Sonuç olarak klinik etkinlik değerlendirme kriterlerinde belirgin veya anlamlı etkiler oluşturan TENS tedavisinin, kronik ağrısı bulunan gonartrozlu hastalarda kullanılmasının yararlı olacağı görüşündeyiz.

KAYNAKLAR

1. Altman R, Asch E, Bloch D, et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 1986; 8: 1039- 1049.
2. Hough AL Pathology of Osteoarthritis. In: Mc Carthy DJ, Koopman WJ, eds. *Arthritis and Allied Conditions*. Philadelphia: Lea and Febiger, 1993: 1699- 1721.
3. Moskowitz RW: Clinical and laboratory Findings in osteoarthritis. In: Mc Carthy DJ, Koopman WJ, eds. *Arthritis and Allied Conditions*. Philadelphia: Lea and Febiger, 1993: 1743-1749.
4. Mysiw WJ, Jackson RD: Electrical Stimulation. In: Braddom RL ed *Physical Medicine and Rehabilitation*. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1996:464-491.
5. Dinçer F, Özker R, Başgöze O ve ark. : Bel ağrılarında transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu. *Romatol Tıp Rehab*. 1990; 1: 16-19.
6. Hizmetli S, Bilgen M, Nacitarhan V: Gonartroz tedavisinde kısırdalga diatermi + TENS tedavisinin etkinliği. *Fizik Ted Rehabil Der* 1993; 3: 127- 13 1.
7. Fitzcharles M, Banks E, Pierre J, et al.: A double-blind comparison of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and placebo in soft tissue rheumatism. *Ann Rheum Dis* 1984;43,110.
8. Kumar VN, Redford JB: Transcutaneous nerve stimulation in rheumatoid arthritis. *Arch Phys Med Rehabil* 1982; 63: 597-600.
9. Lewis D, Lewis B, Sturrock RD: Transcutaneous electrical nerve stimulation in osteoarthritis: a therapeutic alternative? *Ann Rheum Dis* 1984; 43: 37- 49.
10. Levy A, Dalith M, Abramovici A, et al: Transcutaneous electrical nerve stimulation in experimental acute arthritis. *Arch Phys Med Rehabil* 1987; 68(2): 75- 78.

