

Diz Osteoartritinde Pulse Elektromanyetik Alan Tedavisi ile Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu Tedavisinin Ağrı ve Fonksiyonellik Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması: Randomize Klinik Çalışma

Comparison of the Effects of Pulse Electromagnetic Field Therapy and Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Therapy on Pain and Functionality in Knee Osteoarthritis: Randomized Clinical Trial

Mustafa Fatih YAŞAR^a
Şükrü Burak TÖNÜK^a

^aFiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD,
 Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
 Tıp Fakültesi,
 Bolu

Geliş Tarihi/Received: 18.04.2018
 Kabul Tarihi/Accepted: 27.06.2018

Yazışma Adresi/Correspondence:
 Mustafa Fatih YAŞAR
 Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
 Tıp Fakültesi,
 Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD, Bolu,
 TÜRKİYE/TURKEY
 mustafafy@hotmail.com

ÖZET Amaç: Diz osteoartrit tanısı almış hastalarda yüzeysel sıcak ve diatermi tedavilerine ek olarak uygulanan transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS) ile yüzeysel sıcak ve diatermi tedavilerine ek olarak uygulanan pulse elektromanyetik alan (PEMF) tedavisinin ağrı ve fonksiyonel durum üzerine etkilerini karşılaştırmaktır. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmaya 48 semptomatik diz osteoartriti hasta dâhil edildi. Hastalar, kapalı zarf yöntemi ile TENS (n=24) ve PEMF (n=24) grupları olarak ikiye ayrıldı. Birinci gruba 100 Hz frekansta, 30 dakika/seans TENS uygulandı. İkinci gruba ise 50 Hz frekansta, 60 mikrotlesla şiddet ile 24 dakika/seans PEMF uygulandı. Her iki gruba da iki hafta boyunca, haftada beş gün, günde bir seans yüzeysel sıcak (sıcak paket, sıcak toleransa göre, 20 dakika/seans) ve diatermi (ultrason 1,5 W/cm² 6 dakika/seans) uygulandı. Değerlendirmeler başlangıçta ve tedavi sonunda yapıldı. Sonuç ölçümleri olarak, vizüel analog skala (VAS) (0-100), Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) ve Lequesne Skalası kullanıldı. **Bulgular:** Her iki grupta da VAS, WOMAC indeksi ve Lequesne skala skorunda tedavi sonrasında tedavi öncesine göre anlamlı düzelmeye izlendi (p<0.05). Tedavi öncesi ve tedavi sonrası ölçüm değerleri farkının gruplar arası karşılaştırılmasında, TENS ve PEMF grupları arasında VAS (p=0,109), WOMAC (p=0,427) ve Lequesne (p=0,264) skorlarına göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. **Sonuç:** Çalışmamız konvansiyonel tedaviye ek olarak uygulanan TENS ve PEMF'nin her ikisinin de diz OA semptomlarını iyileştirmede etkili olduğunu göstermiştir. PEMF ve TENS'nin benzer etki düzeyine sahip olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Diz; osteoartrit; pulse elektromanyetik alan; TENS

ABSTRACT Objective: To compare the effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) versus pulse electromagnetic field (PEMF) therapies, when applied in addition to the superficial heat and diathermy treatments, on pain and functionality in patients diagnosed with knee osteoarthritis. **Material and Methods:** Forty-eight patients with symptomatic knee osteoarthritis were included in the study. Patients were randomly assigned into TENS (n=24) and PEMF (n=24) using a closed envelope method. The first group received 100 Hz frequency of TENS treatment for 30 min/session. The second group received 50 Hz frequency and 60 microtesla intensity of PEMF treatment for 24 min/session. Both groups received superficial heat (hot pack, based on the hot tolerance 20 min/session) and diathermy (ultrasound, 1.5 W/cm² and 6 min/session) treatments in one session daily for 5 days a week. Evaluations were performed at the beginning and at the end of the treatments. Visual analoguescale (VAS; 0-100), Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) and Lequesne Scale were used as outcome measurements. **Results:** In both groups, VAS, WOMAC index and Lequesne scale scores improved after the treatment (p<0.05). When the pre and post treatment changes were compare between TENS and PEMF groups, VAS (p=0.109), WOMAC (p=0.427) and Lequesne (p=0.264) scores were similar to each other. **Conclusion:** The results of the current study demonstrated that both TENS and PEMF treatments were effective for ameliorating the osteoarthritis symptoms when applied in addition to the conventional therapies. The results also indicated that both TENS and PEMF treatments displayed similar effects.

Keywords: Knee; osteoarthritis; pulse electromagnetic field; TENS

Osteoartrit; kalıtım, lokal inflamasyon, sedanter yaşam, mekanik faktörler ve biyokimyasal mekanizmaların etkileşimi ile ortaya çıkan, eklem kıkırdağında yumuşama ve harabiyet ile karakterize en sık görülen eklem hastalığıdır.¹ Osteoartritte semptomatik olarak en sık tutulan eklem diz eklemidir. Diz osteoartriti olan hastalarda hareketle artıp istirahatle azalan ağrı, sabah tutukluğu ve eklem hareketleri sırasında krepitasyon görülmektedir. Diz osteoartriti tedavisinde amaç; hastanın ağrı ve tutukluğunu gidererek eklem fonksiyonları ve kas gücünü korumak, geliştirmek ve yaşam kalitesini artırmaktır. Bu amaca yönelik olarak konservatif yöntemler olan hasta eğitimi, kilo kontrolü, egzersiz programları ile rehabilitasyonun yanında analjezik ve antiinflamatuar ilaçlardan da faydalanılmaktadır.²

Analjezik ilaçların yan etkileri nedeni ile fizik tedavi modaliteleri giderek önem kazanmaktadır. Sıcak paket (hotpack), terapötik ultrasonografi (USG) ve transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS), rehabilitasyon kliniklerinde uzun süredir yaygın olarak kullanılan fizik tedavi modaliteleridir. TENS; diz osteoartriti olan hastalarda, plaseboya göre istirahat ağrısı, eklem sertliği, kas gücü, yürüme parametreleri, eklem hareket açıklıkları yönünden belirgin düzeyde düzelme sağlamaktadır.³ Bu etkiler TENS ve egzersizin birlikte uygulanmasıyla daha da belirginleşmektedir.⁴

Primer kas-iskelet sistemi ağrısı olan toplam 652 hastadan oluşan sistemik bir meta-analizde, 15 çalışmanın 10'unda TENS'nin yararlı olduğu gösterilmiştir. Araştırmacılar konvansiyonel ve yüksek yoğunluklu TENS'nin etkin olabileceğini belirtmişlerdir.⁵

Rehabilitasyon kliniklerinde yaygın olarak kullanılan fizik tedavi modalitelerinin yanı sıra alternatif tedavi modaliteleri de denenmektedir. Fizik tedavi yöntemleri arasında yer alan pulse elektromanyetik alan [pulsed electro-magnetic field (PEMF)] tedavisi diz, kalça ve omurga osteoartriti semptomlarının tedavisinde sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak, çok sayıda klinik çalışma yapılmasına rağmen etkinliği tam olarak kanıtlanamamıştır. Manyetik alan tedavisinin hücrelerin

oksijen kullanımını iyileştirdiği ve manyetik alan etkisi altında eritrositlerin daha fazla oksijen salıverdiği, böylece dolaşım sistemi üzerinde olumlu etkileri olduğu düşünülmektedir.⁶ PEMF uzun süredir avasküler nekroz, kırık, yumuşak doku yaralanmaları, osteoporoz ve kas-iskelet sistemi kaynaklı ağrılarda kullanılmaktadır.⁷⁻¹⁰ Yapılan çalışmalarda PEMF tedavisinin diz osteoartrinde ağrıyı azalttığı gösterilmiştir. Bunu kondrosit reseptörlerini aktive ederek ve büyüme faktörü betanın transformasyonunu sağlayıp kartilaj iyileşmesini tetikleyerek gerçekleştirdiği düşünülmektedir.^{11,12} PEMF'nin osteoartritteki etkinliği ağrıyı baskılama kapasitesi ile doğrudan ilişkilidir. Bu etkisini, mezenkimal hücrelerin aktivasyonu, inflamasyonu azaltması ve lokal ağrı reseptörlerinin aktivitesini azaltması ile gerçekleştirmektedir.¹³ Ayrıca, 65 yaş üstü bireylerde PEMF'nin periartriküler kan akımını artırdığı gösterilmiştir.^{14,15} Bununla birlikte kanıta dayalı etkinliği ve diğer fizik tedavi yöntemlerine olan üstünlüğü ile ilgili yeterli veri bulunmamaktadır.

Bu çalışmada, diz osteoartriti tanılı hastalarda ağrı ve fonksiyonel durum üzerine sıcak paket, US, TENS ile sıcak paket, USG ve PEMF tedavilerinin etkinliğinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmamıza yerel etik kurul onayı alınıp, Helsinki Deklarasyonu Prensipleri'ne uygun olarak başlanmıştır. Çalışmaya Şubat 2010-Ağustos 2010 tarihleri arasında Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Polikliniğine diz ağrısı yakınmasıyla başvuran Amerikan Romatoloji Koleji kriterlerine göre "primer diz osteoartrit" tanısı konmuş, Kellegren-Lawrence radyolojik evrelendirmesine göre evre 2 ve üstü, son bir yıl içinde fizik tedavi uygulanmamış, 40 yaş üzerindeki semptomatik 48 hasta dâhil edilmiştir. Hastalardan "bilgilendirilmiş olur" formları alınmıştır.

Son üç ay içinde intraartiküler ilaç uygulanmış, son bir ay içinde oral/intramusküler steroid kullanmış, diz operasyonu geçirmiş, gebelik ve emzirme döneminde olan, inflamatuvar, enfeksiyöz, endokrinolojik, tümoral veya ciddi dekompanse

sistemik hastalığı olan, epilepsi gibi nörolojik hastalığı bulunan, iç kulak işitme cihazı, kalp pili ve diğer küçük metalik implantı olan hastalar çalışma kapsamı dışında bırakılmıştır.

HASTALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Tüm hastalar klinik, laboratuvar ve radyografik olarak değerlendirildi. Çalışmaya alınan hastaların yaş, boy ve kiloları kaydedildi. Kesin tanı konulur iken, anamnez, genel fizik muayene, lökomotor sistem muayenesi, tam kan sayımı, eritrosit sedimentasyon hızı, tam idrar tetkiki, C-reaktif protein, romatoid faktör, biyokimyasal tetkikler ve ayakta basarken standart ön-arka ve yan eklem grafileri kullanıldı. Radyografiler Kellegren-Lawrence radyolojik evrelendirmesine göre değerlendirildi. Ağrı ve fonksiyonel durumu değerlendirmek için tedavi öncesi ve tedavi sonrasında, vizüel analog skala (VAS) (0-100), Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) ve Lequesne Skalası kullanıldı.

Vizüel Analog Skala

Ağrının sorgulamasında 0-100 arası puanlandırılan VAS kullanıldı. Hastalardan istirahatteki ağrılarını hiç ağrı olmamasını '0' ve hayatı boyunca karşılaştığı en şiddetli ağrı '100'ü ifade edecek şekilde derecelendirmeleri istendi.¹⁶

WESTERN ONTARIO AND MCMASTER UNIVERSITIES OSTEOARTHRITIS INDEX

Hastalığa spesifik sağlık durum ölçütü olan Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), diz ya da kalça osteoartritli hastalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Geçerliliği ve güvenilirliği gösterilmiş, çeşitli dillere uyarlaması yapılmıştır. Form üç bölümden (ağrı, sertlik, fiziksel fonksiyon) ve 24 sorudan oluşmaktadır. Yüksek WOMAC değerleri ağrı ve sertlikte artışı, fiziksel fonksiyonda bozulmayı göstermektedir. Hastanın ağrı yakınmasını değerlendiren beş, sertlik yakınmasını değerlendiren iki ve fiziksel fonksiyon bölümünü değerlendiren 17 parametreden aldıkları puanlar ayrı ayrı toplanıp, Likert ağrı skalası kullanılarak her kontrolde hasta değerlendirilmiştir.^{17,18}

Lequesne Skalası

Lequesne skalası osteoartritli hastalarda ağrı, maksimum yürüme mesafesi ve günlük yaşam aktivitelerini değerlendiren hastalığa spesifik bir ölçüttür. Maksimum 24 puan üzerinden değerlendirme yapılmaktadır. Ağrı, maksimum yürüme mesafesi ve günlük yaşam aktivitesini değerlendiren alt gruplara ayrılmaktadır.¹⁹

GRUPLARIN OLUŞTURULMASI

Bu klinik çalışma prospektif, randomize ve kontrollü olarak planlandı. Kırk sekiz hasta çalışmaya dâhil edildi. Hastalar, her biri 24 kişiden oluşan iki gruba kapalı zarf yöntemi ile randomize edildi. Hastalar; iki hafta süreyle, haftada beş gün, günde bir seans olmak üzere tedaviye alındı. Her gruba 10 seans tedavi uygulandı.

Grup 1: Yüzeysel ısıtıcı uygulaması (sıcak paket), diatermi (USG) ve TENS tedavisi alan grup.

Grup 2: Yüzeysel ısıtıcı uygulaması (sıcak paket), diatermi (USG) ve PEMF tedavisi alan grup.

Her iki grupta da hastaların her iki dizini tedaviye alındı.

UYGULANAN TEDAVİLER

Yüzeysel ısıtıcı uygulaması: Diz ve çevre yumuşak dokulara 20 dk süreyle havlu içine sarılmış sıcak paketler konuldu.

Diatermi: Uygulama 1,5 watt/cm² dozda, her dize 6 dk süreyle terapötik USG cihazı (ProSound ULS-1000-Medserve Limited. Prior Hall Business Center. Birleşik Krallık) ile yapıldı.

TENS uygulaması: TENS cihazı ile (Neodyne 2000 Fysiomed. Fysiomed. Belçika) iki elektrodla eklem çevresine, 30 dk süreyle alçak frekanslı akım uygulaması yapıldı. Frekansı 100 Hz, akım süresi 40 milisaniye olup; akımın şiddeti kas kontraksiyonu oluşturmayan, uyuşma ve karıncalanma hissi oluşturan amplitüde uygulandı.

PEMF uygulaması: Suni deri kaplı sünger içinde bir çift bobinden oluşan manyetik alan yapıldığı, hasta oturur pozisyonda iken dizleri üzerine konularak uygulandı. Tedavi protokolü cihazın kullanım kılavuzuna göre belirlendi. Her seansta 24 dk süre ile 50 Hz frekansta, 60 mikrotlesla şiddet

ile uygulama yapıldı. Uygulamalarda Magnetic Cell Regeneration (IfBM-2002), marka cihaz kullanıldı.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken istatistiksel analiz için SPSS for Windows 16.0 paket programı kullanıldı. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası parametrelerin grup içi karşılaştırmalarında 'Wilcoxon işaret testi' kullanıldı. Parametrelerin gruplar arası tedaviye bağlı değişimin karşılaştırılmasında 'Mann-Whitney U test' kullanıldı. p değeri 0,05'ten küçükse istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmamızdaki 48 hastanın 3 (%6,25)'ü erkek, 45 (%93,75)'i kadın idi. Grup 1'de (TENS) bir erkek, 23 kadın, Grup 2'de (PEMF) iki erkek, 22 kadın hasta mevcuttu. Her iki grup arasında yaş, boy, kilo, beden kitle indeksi ve radyolojik evreler açısından anlamlı fark bulunmamakta idi (Tablo 1).

Hastaların direkt grafileri Kellgren & Lawrence radyolojik evrelemesine göre değerlendirildiğinde, %41,6'sı Evre II, %41,6'sı Evre-III ve %16,6'sının ise Evre-IV olarak sınıflandığı görüldü.

TENS ve PEMF gruplarının VAS, WOMAC ve Lequesne skorlarının grup içi ilk ölçüm, son ölçüm değerleri karşılaştırıldığında, her iki grupta VAS, WOMAC ve Lequesne değerlerinde anlamlı azalma olduğu bulundu (p değerleri sırası ile 0,000, 0,000 ve 0,000; Tablo 2).

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerleri farkının gruplar arası karşılaştırılmasında, TENS ve PEMF grupları arasında VAS, WOMAC ve Lequesne skorlarına göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (p değerleri sırası ile 0,109, 0,427 ve 0,264; Tablo 3).

TARTIŞMA

Çalışmamızda, konvansiyonel tedaviye ek olarak kullanılan TENS ve PEMF'nin her ikisinin de bireylerin ağrı ve fonksiyonel durum üzerinde anlamlı düzelme sağladığı görüldü. Ayrıca iki yöntemin etkinliği karşılaştırıldığında, PEMF ve TENS'nin benzer etki düzeyine sahip olduğu saptandı.

Daha önce yapılan çalışmalarda; tek başına uygulanan TENS, USG, fonofrez ve egzersizin osteoartrit üzerine olumlu etkisi olduğu gösterilmiştir.²⁰ Osiri ve ark., TENS'nin diz osteoartrisinde etkile-

TABLO 1: Hastaların demografik verileri.

	Grup 1 (TENS) n=24	Grup 2 (PEMF) n=24	p
Yaş (Yıl, ortalama±SS)	60,54±9,445	62,83±8,165	0,702
Boy (cm) (cm, ortalama±SS)	155,47±6,681	156,562±7,900	0,391
Kilo (kg) (kg, ortalama±SS)	77,188±10,186	77,562±13,525	0,861
BKİ	32,01±4,21	31,06±4,55	0,624

BKİ: Beden kitle indeksi; PEMF: Pulse elektromanyetik alan.

TABLO 2: Grup içi vizüel analog skala, Lequesne ve Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) skorlarının tedavi öncesi ve sonrası farklarının karşılaştırması.

Gruplar	Tedavi öncesi		Tedavi sonrası		z	p
	Medyan (minimum-maksimum)	Medyan (minimum-maksimum)	Medyan (minimum-maksimum)	Medyan (minimum-maksimum)		
VAS	TENS (n=24)	90 (70-100)	40 (20-70)	4,306	<0,001	
	PEMF (n=24)	90 (70-100)	40 (10-80)	4,331	<0,001	
Lequesne	TENS (n=24)	16,25 (6,5-21,5)	10 (3-15,5)	4,287	<0,001	
	PEMF (n=24)	15,75 (6,5-19)	6,25 (3,5-15)	4,205	<0,001	
WOMAC	TENS (n=24)	50 (17-72)	24 (10-52)	4,874	<0,001	
	PEMF (n=24)	48,5 (18-70)	18,5 (8-45)	4,287	<0,001	

p<0,05; z: Wilcoxon test; VAS: Vizüel analog skala (0-100); WOMAC: Western Ontario and McUniversities Osteoarthritis Index; PEMF: Pulse elektromanyetik alan,

TENS: Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu.

TABLO 3: Grupların tedavi öncesi ve sonrası değerlerindeki değişimin karşılaştırması.

	TENS (n=24)	PEMF (n=24)		
	Medyan (minimum-maksimum)	Medyan (minimum-maksimum)	z	p
VAS	45,02 (10-80)	29,5 (2-55)	3,876	0,109
WOMAC	24,5 (6-39)	50 (10-80)	8,569	0,427
Lequesne	6,5 (1-14)	7,75 (0-14)	7,193	0,264

z: Mann-Whitney U test p<0,05. VAS: Vizüel analog skala (0-100 mm); WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index; PEMF: Pulse elektromanyetik alan, TENS: Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu.

rini araştıran bir meta-analizde, ağrıyı azaltmada plasebodan üstün olduğunu saptamışlardır.²¹ Benzer şekilde Philadelphia panelinde de diz osteoartritinde TENS'nin ağrı ve global hasta değerlendirilmesi açısından yararlı olduğu ve bu endikasyonda tek başına kullanılabilmesi belirtilmiştir.²⁰ Cochran sistematik değerlendirmesi ve iki sistematik derlemenin sonucuna göre, TENS için kanıt düzeyi Ia olarak verilmiştir.^{22,23}

Saptayabildiğimiz kadarı ile literatürde diz osteoartritindeki ağrı üzerine TENS ile PEMF'nin etkinliğinin karşılaştırıldığı bir çalışma bulunmamaktadır.

Literatürde PEMF'nin diz osteoartritinde etkinliğini araştıran çok sayıda çalışma yayımlanmıştır.²⁴⁻³³

Trock ve ark., çift-kör randomize çalışmalarında, diz ağrısı olan 27 osteoartrit hastasına PEMF tedavisi uygulamışlar, aktif tedavi ile klinik vakaların VAS skorlarında %23-61 gelişme gözlemişlerdir. Kontrol grubunda ise skorlarda %2-18 gelişme saptamışlardır.³⁴ Çalışmamızda WOMAC, VAS ve Lequesne skorlarında uygulama sonrasında anlamlı değişim gözlemlenmiştir. Pipitone ve ark.nın, PEMF'nin etkinliğini araştırmak için yaptıkları diz osteoartriti şikâyetlerinin iyileşmesinde plasebo kontrollü çalışmada, PEMF tedavisinin plaseboya üstünlüğünü göstermişlerdir. WOMAC ağrı ve WOMAC fonksiyon skorlarında belirgin düzelme saptanmışlardır. Ancak, Lequesne ve VAS değerlendirmelerinde PEMF tedavisinin plaseboya üstünlüğü bulunmamıştır.²⁸ Çalışmamızda plasebo kontrol grubu bulunmamaktaydı, ancak diz osteoartrit şikâyetlerinde tedavi sonrası, tedavi öncesine göre WOMAC, Lequesne ve VAS skorlarında düzelme saptanmıştır. Jacobson ve ark., noninva-

ziv manyetoterapi yönteminin osteoartrite bağlı kronik diz ağrısı tedavisinde etkin olduğunu göstermişlerdir. Yüz yetmiş altı diz osteoartritli hastada yapılan çalışmada, her seansta altı dk süre ile iki hafta boyunca toplam sekiz seans PEMF uygulanmıştır. Aktif PEMF uygulanan grup ile sham grubu karşılaştırıldığında, VAS skoru ile ağrı değerlendirmesinde anlamlı fark saptanmıştır. Aktif PEMF uygulanan grupta VAS skorunda gerileme %48 iken, sham tedavi verilen grupta VAS skorunda gerileme %8 olarak değerlendirilmiştir. Çalışmamızda benzer şekilde, VAS skorunda tedavi sonrasında belirgin düzelme gözlenmiştir.²⁶ Külcü ve ark., diz osteoartritinde PEMF tedavisinin ağrı ve fonksiyonellik üzerine kısa dönemde etkisini randomize kontrollü çalışma ile araştırmış, PEMF ve terapötik USG tedavilerini karşılaştırmışlardır. Her iki grubun plaseboya üstünlüğü olduğu, ancak PEMF ve terapötik USG'nin birbirlerine üstünlüklerinin olmadığı gösterilmiştir.²⁹ Çalışmamızda, diz osteoartritinde PEMF tedavisinin ağrı ve fonksiyonellik üzerine kısa dönemde etkisini TENS ile karşılaştırmamızda birbirlerine üstünlüğünün olmadığı görülmüştür. McCarty ve ark.nın 2006 yılında yaptıkları metaanaliz çalışmasında, PEMF'nin diz osteoartritte etkisinin olmadığı yönündeki sonuçlarını Vavken ve ark. tekrar değerlendirmişlerdir.^{31,32} 2009 yılında yayımlanan bu meta-analizde, son yapılan çalışmalarla birlikte 483 hastayı kapsayan, dokuz çalışma dâhil edilmiştir. Bu meta-analizde günlük yaşam aktivitelerinde PEMF'nin olumlu etkisinin belirgin olduğu saptanmıştır. Ayrıca bu çalışmada, PEMF'nin diz osteoartrit tedavisinde yalnız başına kullanımından ziyade ek tedavi olarak kullanılmasının uygun olacağı ve tedavi protokollerine dâhil edilmesi gerektiği kabul görmüştür.³²

Ryang ve ark.nın, 482 hasta ve 448 kontrol grubunu içeren 14 çalışmayı içeren meta-analizlerinde, PEMF'nin sekiz haftalık tedavi sonrası fonksiyonel iyileşmede plaseboya üstün olduğu gösterilmiştir.³⁶

Çalışmamızda, PEMF tedavisi uygulanan diz osteoartrit yakınmaları olan hastaların tedavi sonrasında şikâyetlerinde belirgin düzelme olduğu gözlenmiştir. Ağrı, sabah sertliği ve fonksiyonel yönden anlamlı iyileşme saptanmıştır. TENS grubundaki diz osteoartrit hastalarının şikâyetlerinde literatüre benzer şekilde belirgin iyileşme görülmüştür. Ayrıca, PEMF tedavisi uygulanan grup ile karşılaştırıldıklarında diz osteoartrite bağlı şikâyetleri iyileştirmede TENS uygulanan grup ile etkinlikleri benzer bulunmuştur. Çalışmamızda, WOMAC Index ve Lequesne skala alt grupları her

iki tedavi grubu için ve gruplar arası değerlendirilmiştir. Her iki tedavinin de etkili olduğu, ancak istatistiksel olarak birbirine üstün olmadığı saptanmıştır. Hasta sayımızın sınırlı olması ve sadece sıcak paket ve diatermi alan grubun olmayışı çalışmamızın kısıtlılıklarıdır.

SONUÇ

Çalışmamız, konvansiyonel tedaviye ek olarak kullanılan TENS ve PEMF'nin her ikisinin de diz osteoartrit semptomlarını iyileştirmede etkili olduğunu göstermiştir. PEMF ve TENS'nin benzer etki düzeyine sahip olduğu saptanmıştır. PEMF tedavisinin diz osteoartritte alternatif bir tedavi yöntemi olduğunu desteklemiştir. PEMF uygulamalarında standart protokoller belirlenebilmesi için daha fazla çalışmanın yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Karaaslan Y. Osteoartrit. Klinik Romatoloji. 1st ed. Ankara: Hekimler Yayın Birliği; 1996. s. 198-209.
2. Schnitzer T. Management of osteoarthritis. In: McCarty DJ, Koopman WJ, eds. Arthritis and Allied Conditions. 12th ed. Philadelphia: Lea and Febiger; 1993. p.1761-9.
3. Yurtkuran M, Kocagil T. TENS, electroacupuncture and ice massage: comparison of treatment for osteoarthritis of the knee. Am J Acupunct. 1999;27:133-40.
4. Cheing GL, Hui-Chan CW. Would the addition of TENS to exercise training produce better physical performance outcomes in people with knee osteoarthritis than either intervention alone? Clin Rehabil. 2004;18:487-97.
5. Carroll D, Moore RA, McQuay HJ, et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for chronic pain. Cochrane Database Syst Rev. 2001;CD003222.
6. Quittan M, Schuhfried O, Wiesinger GF, et al. Clinical effectiveness of magnetic field therapy--a review of the literature. Acta Med Austriaca. 2000;27:61-8.
7. Trock DH. Electromagnetic fields and magnets. Investigational treatment for musculoskeletal disorders. Rheum Dis Clin North Am. 2000;26:51-62.
8. Harrison MH, Bassett CA. Use of pulsed electromagnetic fields in Perthes disease: report of a pilot study. J Pediatr Orthop. 1984;4:579-84.
9. Bassett CA, Schink-Ascani M, Lewis SM. Effects of pulsed electromagnetic fields on Steinberg ratings of femoral head osteonecrosis. Clin Orthop Relat Res. 1989;172-85.
10. Tabrah F, Hoffmeier M, Gilbert F Jr, et al. Bone density changes in osteoporosis-prone women exposed to pulsed electromagnetic fields (PEMFs). J Bone Miner Res. 1990;5:437-42.
11. Dallari D, Fini M, Giavaresi G, et al. Effects of pulsed electromagnetic stimulation on patients undergoing hip revision prostheses: a randomized prospective double-blind study. Bioelectromagnetics. 2009;30:423-30.
12. Wiercholski K, Miszczyk A. Magneto-therapy of human joint cartilage. Acta Bioeng Biomech. 2017;19:115-24.
13. Pipitone N, Scott DL. Magnetic pulse treatment for knee osteoarthritis: a randomised, double-blind, placebo-controlled study. Curr Med Res Opin. 2001;17:190-6.
14. Thamsborg G, Florescu A, Oturai P, et al. Treatment of knee osteoarthritis with pulsed electromagnetic fields: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. Osteoarthritis Cartilage. 2005;13:575-81.
15. Williams HJ, Ward JR, Egger MJ, et al. Comparison of naproxen and acetaminophen in a two-year study of treatment of osteoarthritis of the knee. Arthritis Rheum. 1993;36:1196-206.
16. Kane RL, Bershadsky B, Rockwood T, et al. Visual analog scale pain reporting was standardized. J Clin Epidemiol. 2005;58:618-23.
17. Tüzün EH, Eker L, Aytaç A ve ark. Acceptability, reliability, validity and responsiveness of the Turkish version of WOMAC osteoarthritis index. Osteoarthritis Cartilage. 2005;13:28-33.
18. Küçükdeveci AA. Osteoartritte işlevsel değerlendirme ölçütleri. Turkish Journal of Geriatrics. 2011;14:37-44.
19. Faucher M, Poiraudou S, Lefevre-Colau MM, et al. Assessment of the test-retest reliability and construct validity of a modified Lequesne index in knee osteoarthritis. Joint Bone Spine. 2003;70:520-5.
20. Philadelphia Panel. Philadelphia Panel evidence-based clinical practice guidelines on selected rehabilitation interventions for knee pain. Phys Ther. 2001;81:1675-700.
21. Osiri M, Welch V, Brosseau L, et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation for knee osteoarthritis. Cochrane Database Syst Rev. 2000;4:CD002823.
22. Rutjes AW, Nuesch E, Sterchi R, et al. Transcutaneous electrostimulation for osteoarthritis of the knee. Cochrane Database Syst Rev. 2009;7:CD002823.
23. Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, et al. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. Osteoarthritis Cartilage. 2008;16:137-62.

24. Trock DH, Bollet AJ, Dyer RH Jr, et al. A double-blind trial of the clinical effects of pulsed electromagnetic fields in osteoarthritis. *J Rheumatol.* 1993;20:456-60.
25. Bassett CA. Beneficial effects of electromagnetic fields. *J Cell Biochem.* 1993;51:387-93.
26. Jacobson JI, Gorman R, Yamanashi WS, et al. Low-amplitude, extremely low frequency magnetic fields for the treatment of osteoarthritic knees: a double-blind clinical study. *Altern Ther Health Med.* 2001;7:54-64, 66-9.
27. Nicolakis P, Kollmitzer J, Crevenna R, et al. Pulsed magnetic field therapy for osteoarthritis of the knee—a double-blind sham-controlled trial. *Wien Klin Wochenschr.* 2002;114:678-84.
28. Pipitone N, Scott DL. Magnetic pulse treatment for knee osteoarthritis: a randomised, double-blind, placebo-controlled study. *Curr Med Res Opin.* 2001;17:190-6.
29. Külçü DG, Gülşen G, Altunok EÇ. Short-term efficacy of pulsed electromagnetic field therapy on pain and functional level in knee osteoarthritis: a randomized controlled study. *Arch Rheumatol.* 2009;24:144-8.
30. Fischer G, Pelka RB, Barovic J. Adjuvant treatment of knee osteoarthritis with weak pulsing magnetic fields. Results of a placebo-controlled trial prospective clinical trial. *Z Orthop Ihre Grenzgeb.* 2005;143:544-50.
31. McCarthy CJ, Callaghan MJ, Oldham JA. Pulsed electromagnetic energy treatment offers no clinical benefit in reducing the pain of knee osteoarthritis: a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord.* 2006;7:51.
32. Vavken P, Arrich F, Schuhfried O, et al. Effectiveness of pulsed electromagnetic field therapy in the management of osteoarthritis of the knee: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Rehabil Med.* 2009;41:406-11.
33. Thamsborg G, Florescu A, Oturai P, et al. Treatment of knee osteoarthritis with pulsed electromagnetic fields: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Osteoarthritis Cartilage.* 2005;13:575-81.
34. Trock DH, Bollet AJ, Dyer RH Jr, et al. A double-blind trial of the clinical effects of pulsed electromagnetic fields in osteoarthritis. *J Rheumatol.* 1993;20:456-60.
35. Ryang We S, Koog YH, Jeong KI, et al. Effects of pulsed electromagnetic field on knee osteoarthritis: a systematic review. *Rheumatology (Oxford).* 2012;52:815-24.