



Gonartroz Tedavisinde Kısa Dalga Diatermi ve Ultrason Tedavi Etkinliğinin Karşılaştırılması

The Comparison of the Effectiveness of Short Wave Diathermy and Ultrasound in the Treatment of Gonarthrosis

Banu Sarrafakioğlu, Aliye Yıldırım Güzelant, Erkan Özduran

Namık Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Tekirdağ, Türkiye

Özet

Amaç: Gonartroz tanısı alan hastalarda fizik tedavi ajanlarından ultrason (US) ve kısa dalga diatermi (KDD) etkinliğini karşılaştırmak amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: American College of Rheumatology (ACR) sınıflama kriterlerine göre gonartroz tanısı almış hastalar çalışmaya alındı. Diz bölgesinden cerrahi geçirmiş, travma geçirmiş, son 6 ay içinde diz içine enjeksiyon yapılmış, son bir yıl içinde fizik tedavi almış hastalar çalışmadan dışlandı. Hastalar iki gruba (KDD grubu ve US grubu) ayrıldı. Birinci gruba HP (20 dk), US (1.5 w/cm², devamlı), TENS (20 dk), egzersiz uygulandı. İkinci gruba ise HP (20 dk), KDD (15 dk), TENS (20 dk), egzersiz programı uygulandı. Fizik tedavi programı haftada beş gün, toplam 15 seans olarak uygulandı. Tedavi öncesi ve sonrası fonksiyonelliği ve ağrıyı değerlendirmek için vizüel ağrı skalası (VAS) ve Western Ontario and MacMaster osteoarthritis index (WOMAC) kullanıldı.

Bulgular: Çalışmaya toplam 132 hasta alındı, hastaların 63 tanesi KDD (%47,7), 69 tanesi US (%52,3) grubundaydı. Her iki grubun da tedavi öncesi ve tedavi sonrası VAS, WOMAC arasında istatistiksel anlamlı fark yoktu. Her iki grupta da VAS, WOMAC değerleri tedavi ile istatistiksel olarak anlamlı şekilde azalmıştır (tüm p<0,001).

Sonuç: Bu çalışma ile uygulanan her iki fizik tedavi modalitesinin de gonartroz tedavisinde etkin olduğu ancak birbirlerine üstün olmadığı gösterilmiştir. (Türk Osteoporoz Dergisi 2014;20: 16-20)

Anahtar kelimeler: Gonartroz, kısa dalga diatermi, ultrason, fizik tedavi ajanları

Summary

Objective: To compare the efficacy of ultrasound (US) and short wave diathermy (SWD) in the gonarthrosis patients.

Materials and Methods: Patients who had been diagnosed gonarthrosis according to American College of Rheumatology (ACR) classification criteria were included into the study. Patients who have undergone knee surgery, had trauma, had knee injection into the knee in the last six months, and had received physical therapy (PT) in the past year were excluded from the study. Patients were divided into two groups (US group and SWD group). HP (20 min), US (1.5 w/cm², continuous), TENS (20 min), exercise were administered to the first group. HP (20 min), SWD (15 min), TENS (20 min), exercise were implemented to the second group. PT was administered for five days a week, for 15 sessions in total. Visual analog scale (VAS) and Western Ontario and MacMaster osteoarthritis index (WOMAC) were used to assess function and pain before and after PT.

Results: 132 patients were included into the study, 63 patients (47.7%) were in SWD group, and 69 patients (52.3%) were in US group. There were no statistically difference between the VAS, WOMAC values of the groups before and after PT. In both groups, VAS, WOMAC were scores statistically significantly decreased with treatment (all p<0.001).

Conclusion: This study showed that both these PT modalities are effective in treating the gonarthrosis, but not superior to each other. (Turkish Journal of Osteoporosis 2014;20: 16-20)

Key words: Gonarthrosis, short wave diathermy, ultrasound, physical therapy agents

Giriş

Gonartroz, en sık görülen osteoartrit formudur. 65 yaş üstünde %80 vakada grafi bulgularının eşlik ettiği, bunların da üçte birinin semptomatik olduğu gösterilmiştir (1). Dünya sağlık örgütünün verilerine göre, gonartroz, kadın hastalarda dördüncü, erkek hastalarda ise sekizinci en sık dizabilite nedenidir (2). Hastalığın tedavisini, konservatif olarak ilaçsız tedavileri (eğitim, yaşam tarzı değişiklikleri, egzersizler, fizik tedavi) ile ilaç tedavilerini (parasetamol, steroid olmayan ağrı kesiciler, topikal ajanlar) içerir (3-5).

Osteoartrit tedavisinde birincil amaçlar, hastanın ağrı kontrolünü sağlamak, fonksiyonel durumunu arttırmak, hastada deformite gelişimini azaltmaya çalışmaktır. Fizik tedavi ajanlarından hot pack (HP), analjezik akımlardan transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS), kısa dalga diatermi (KDD) ve ultrason (US) sık olarak uygulanmaktadır (6).

KDD ve US vücutta derin dokuları ısıtarak etki ederler. US, elektrik enerjisini ses dalgalarına çevirir, ses dalgaları da dokulardan geçerken doku dirençlerine göre ısı oluşturur (7). KDD ise bir tür elektromanyetik tedavi yöntemi olup, elektromanyetik ortamda moleküllerde iyon hareketine sebep olur ve derin dokularda girdap etkisi ile ısı oluşumuna yol açar (8). Derin ısıtıcı fizik tedavi ajanları, enflamatuvar süreci azaltarak kronik enflamasyonun iyileşmesine katkıda bulunur, ağrı ve şişliği kontrol altına alır (9,10).

Bu ajanların etkinliği ve hangisinin diğerine üstün olduğu ile ilgili çeşitli yayınlar bulunmasına karşın, net veriler ortaya konamamıştır (3-5,11-13). Bu çalışmada, gonartroz tanısı alan ve fizik tedavi planlanmış hastalarda US ve KDD etkinliğini karşılaştırmak ve hangi ajanın tedavide daha çok yer alması gerektiğini belirlemek amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

American College of Rheumatology (ACR) sınıflama kriterlerine (14) göre gonartroz tanısı almış ve fizik tedavi alması planlanan hastalar çalışmaya dahil edildi. Tüm hastalardan onam formu alındı, çalışma için Namık Kemal Üniversitesi etik kurulundan onay alındı.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri, bilateral evre 2-3 gonartroz tanısı almış olmak, fizik tedavi almayı ve çalışmaya katılmayı kabul etmiş olmaktı. Dışlama kriterleri, diz bölgesinden cerrahi geçirmiş olmak, travma öyküsü olmak, son 6 ay içinde diz içine enjeksiyon yapılmış olmak ve son bir yıl içinde diz bölgesinden fizik tedavi almış olmaktı.

Hastaların hepsi aynı fiziyatrist tarafından muayene edildi, uygun bulunanlar çalışmaya alındı. Ayrıca diz eklemine inflamasyon saptanan hastalar ile kan sedimentasyon hızı (ESR) ve C-reaktif protein (CRP) düzeyleri yüksek saptanan hastalar da (ESR >30 mm/st, CRP >5 mg/dl) çalışma dışı bırakıldı. Hastaların demografik verileri kaydedildi. Tüm hastaların ayakta yük vererek iki yönlü diz grafileri çekildi. Hastaların diz grafileri aynı hekim tarafından Kellgren-Lawrence skalasına göre değerlendirildi.

Hastalar randomize olarak iki gruba (KDD grubu ve US grubu) ayrıldı. Birinci gruba HP (20 dk), US, TENS (20 dk) ve egzersiz programı uygulandı. Hastalara US devamlı olarak ve 1.5w/cm² yoğunluğunda uygulandı. Tedavi süresi 7 dk olarak ayarlandı. Hastalar supin pozisyonunda iken ve dizler tam ekstansiyondayken uygulama yapıldı.

İkinci gruba ise HP (20 dk), KDD, TENS (20 dk) ve egzersiz programı uygulandı. Tedavi süresinde hastaların dizleri tam ekstansiyonda olacak şekilde, 15 dk kondansatör alan tekniğiyle uygulama yapıldı.

Her iki gruba da aynı egzersiz programı uygulandı. Egzersiz programında kuadriseps kasına izometrik güçlendirme egzersizleri verildi, hastalardan diz altına rulo havlu koyarak kuadriseps kaslarını kasmaları ve 5 saniye bu pozisyonda tutmaları istendi. Bu egzersiz 3 set 10 tekrarlı olarak uygulandı. İki grup fizik tedavi programı da haftada 5 gün, toplam 15 seans olarak uygulandı. Hastalardan tedavi süresince analjezik kullanmamaları istendi. Hiçbir hastada fizik tedavi ajanlarına bağlı yan etki gözlenmedi, çalışmaya alınan tüm hastalar tedavi programını tamamladı.

Tedavi öncesi ve sonrası fonksiyonelliği ve ağrıyı değerlendirmek için vizüel ağrı skalası (VAS) ve Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği yapılmış olan Western Ontario and MacMaster osteoarthritis index (WOMAC) ölçümleri yapıldı.

İstatistiksel Değerlendirme

İstatistiksel analiz için SPSS programı (Statistical Package for the Social Sciences, version 17,0, SPSS Inc, Chicago) kullanıldı. Verilerin normal dağılıp dağılmadığını saptamak için Kruskal-Wallis testi uygulandı. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerlendirmeler için non-parametrik olarak Wilcoxon Signed Rank testi, parametrik olarak paired-t testi kullanıldı. İstatistiksel olarak p<0.05 anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Çalışmaya toplam 132 hasta alındı, alınan hastaların 110 tanesi (%83,3) kadın, 22 tanesi (%16,7) erkekti. Hastaların 63 tanesi KDD (%44.4), 69 tanesi (60 K, 9 E) US (%48,6) tedavisi aldı. Hastaların yaş ortalaması KDD grubunda 59,59±8,59 yıl, US grubunda ise 53,17±9,82 yıl idi, aralarında istatistiksel anlamlı fark mevcuttu. KDD grubunun vücut kitle indeksi (VKİ) 31,11±4,78 iken, US grubunun 30,87±4,20 idi, aralarında istatistiksel anlamlı fark yoktu. Hastalık süresi KDD grubunda 29,53±18,88 ay iken, US grubunda 27,71±17,08 ay idi ve aralarında istatistiksel anlamlı farklılık yoktu. Veriler Tablo 1'de sunulmuştur.

Her iki grubun da tedavi öncesi ve tedavi sonrası VAS, WOMAC ve alt grupları ağrı, fonksiyonellik ve tutukluluk değerleri açısından aralarında anlamlı fark yoktu. Sonuçlar Tablo 2'de özetlenmiştir.

Hem KDD grubunda, hem US grubunda değerlendirilen VAS, WOMAC ve alt grupları ağrı, fonksiyonellik ve tutukluluk değerleri tedavi ile istatistiksel olarak anlamlı şekilde azalmıştır (tüm p<0,001). Sonuçlar Tablo 3'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Hastaların demografik verileri

	KDD grubu	US grubu	p
Cinsiyet (K-E,%)	63 (50 K,13 E)/%44,4	69 (60 K, 9 E)/%48,6	
Yaş (yıl)	59,59±8,59	53,17±9,82	<0,001
VKİ (kg/m ²)	31,11±4,78	30,87±4,20	0,839
Hastalık süresi (ay)	29,53±18,88	27,71±17,08	0,562

K: Kadın, E: Erkek, VKİ: Vücut Kitle İndeksi, KDD: Kısa Dalga Diatermi, US: Ultrason

Tablo 2. Her iki grubun tedavi öncesi ve tedavi sonrası fonksiyonel parametre değerleri

	Tedavi öncesi			Tedavi sonrası		
	KDD	US	p	KDD	US	p
VAS	6,80±1,15	7,07±0,97	0,155	3,59±1,56	3,77±1,54	0,501
WOMAC	45,09±17,89	42,31±16,87	0,366	27,40±14,26	28,28±14,69	0,751
Ağrı	9,54±3,76	9,59±5,65	0,954	5,35±2,84	6,36±3,91	0,119
Fonksiyon	32,14±13,10	29,28±13,25	0,220	20,09±10,52	19,70±10,92	0,848
Tutukluluk	3,33±2,13	3,34±1,89	0,990	2,11±1,96	2,21±1,52	0,767

VAS: Vizüel Ağrı Skalası, WOMAC: Western Ontario Ontario and MacMaster Osteoarthritis Index, KDD: Kısa Dalga Diatermi, US: Ultrason

Tablo 3. KDD ve US gruplarının tedaviye yanıtları

	KDD grubu	US grubu
VAS ₁₋₂	<0,001	<0,001
WOMAC ₁₋₂	<0,001	<0,001
WOMAC alt grupları		
Ağrı ₁₋₂	<0,001	<0,001
Fiziksel fonksiyon ₁₋₂	<0,001	<0,001
Tutukluluk ₂	<0,001	<0,001

VAS: Vizüel Ağrı Skalası, WOMAC: Western Ontario Ontario and MacMaster Osteoarthritis Index, KDD: Kısa Dalga Diatermi, US: Ultrason

Tartışma

Bu çalışma ile gonartroz tedavisinde sıkça reçetelediğimiz iki fizik tedavi ajanının etkinliğini karşılaştırmak amaçlanmıştır. Hastalara uygulanan US ve KDD tedavilerinin gonartroz tedavisinde oldukça etkin tedaviler olduğu, klinik değerlendirme parametrelerinden VAS, WOMAC ve WOMAC alt grupları olan ağrı, fonksiyonellik ve tutukluluk parametrelerinde anlamlı azalma yaptığı gösterilmiştir. Etkinlik açısından bakıldığında da her iki modalitenin de birbirine benzer oranda etkin olduğu ortaya konmuştur. Bu çalışma, bizim bilgilerimize göre, en geniş hasta grubu ile yapılan çalışmalardan biridir.

Bu ajanların etki mekanizması ve ağrıyı nasıl kontrol altına aldıkları net olarak bilinmemektedir. Bu ajanların derin dokularda ısı artışı sağladığı saptanmıştır. Derin ısıtıcı bu ajanlar, 8 cm derinliğe kadar etkili olabilmekte ve dokularda 4°C-5°C ısı artışı sağlayabilmektedirler (15). Öne sürülen etki mekanizmalarından biri, ısı artışı ile damarlarda vazodilatasyon oluşması, buna bağlı olarak metabolik aktivite ve doku oksijenizasyonunun artışıdır. Metabolik aktivite artışı ile metabolik atıklar uzaklaştırılmaktadır. Ayrıca kas gevşemesi ve kollajen esnekliğinde artışlara da neden

olarak, inflamasyonu azaltarak ağrı ve ödem üzerinde etkili oldukları düşünülmektedir (10,16). Öne sürülen bir diğer etki mekanizması ise, bu ajanların A alfa ve beta liflerini uyararak noziseptif uyarıyı inhibe etmeleri sonucu ağrıyı azaltmaları olarak da bilinen kapı kontrol teorisidir (17).

Fizik tedavi ajanlarının gonartroz tedavisindeki etkinliği halen tartışmalıdır. Jan ve ark. 30 hasta ile yaptıkları bir çalışmada, KDD'nin sinovyal doku kalınlığını azalttığını ultrason ile göstermişlerdir. Sinovyal doku kalınlığının azalmasının sinovitin azalmasının bir göstergesi olduğu, böylece KDD'nin doku inflamasyonunu azalttığı belirtilmiştir. Aynı çalışmada hastaların ağrı skorlarında da anlamlı azalma saptanmıştır (18). Ancak Akyol ve ark. 40 hasta ile yaptıkları çalışmada, KDD ve egzersiz grubunu, sadece egzersiz grubuyla karşılaştırmışlar ve aralarında anlamlı fark bulamamışlardır (19). Benzer şekilde Rattanachayanont ve ark. 113 hastada KDD etkinliğini değerlendirmişler ve KDD'nin ağrı ve fonksiyon üzerine etkili olmadığını öne sürmüşlerdir (20).

Terapötik US'un gonartroz tedavisinde hem etkin olduğunu ortaya koyan, hem de etkisiz olduğunu öne süren çalışmalar mevcuttur. Yang ve ark. 87 hasta ile yaptıkları çalışmada, US tedavisinin anlamlı şekilde eklem semptomlarını azalttığını, eklem effüzyonunu azalttığını, eklem mobilitesini artırdığını ve diz inflamasyonunu azalttığını göstermişlerdir (21). Aynı şekilde, Özgönönel ve ark. 67 hasta ile yaptıkları çalışmada, US'un sham US'a göre, ağrı kontrolünde ve fonksiyonları düzeltmede etkin ve güvenli bir yöntem olduğunu saptamışlardır (22). Taşcıoğlu ve ark. 90 hasta ile yaptıkları çalışmada, kesikli US'un tedavide etkin olduğunu ancak sürekli US'un plaseboya üstün olmadığını bildirmişlerdir (23). Çakır ve ark. 60 hastada yaptıkları çalışmada, US ve egzersiz, kesikli US ve egzersiz, sham US ve egzersiz grubunu karşılaştırmışlar ve altı aylık takipte her üç grupta da benzer sonuçları almışlar, egzersiz tedavisine US eklemenin herhangi bir etkisinin olmadığını öne sürmüşlerdir (24).

Çetin ve ark. 100 gonartroz tanılı kadın hasta ile yaptıkları çalışmada, KDD ve US'un hastaların egzersiz tedavisine uyumunu arttırdıklarını, ancak US'un KDD ve TENS kadar etkin bir tedavi olmadığını saptamışlardır (6). Benzer şekilde Welch ve ark. terapötik US tedavisinin plasebo ve KDD'ye üstün olmadığını vurgulamışlardır (25). Jan ve Lai ise 61 kadın hasta ile yaptıkları çalışmada, US ve KDD'nin gonartroz tedavisinde benzer etkinliğe sahip olduğunu, birbirlerine bir üstünlüğü olmadığını ortaya atmışlardır (26). Aynı şekilde Boyacı ve ark. 101 hasta ile yaptıkları çalışmada, derin ısıtıcı tedavi modaliteleri olan US, KDD ve fonoforezi karşılaştırmışlar, her üç tedavinin de gonartroz tedavisinde etkin yöntemler olduğunu ve birbirlerine üstün olmadıklarını saptamışlardır (27). Biz de çalışmamızda, her iki modalitenin de gonartroz tedavisinde etkin olduğunu, ve etki bakımından birbirlerine üstün olmadığını saptadık.

Sonuç olarak fizik tedavi ajanlarının gonartroz tedavisinde etkinliği açısından ortak bir görüş birliği bulunmamaktadır. Bu durum da, bu konuda yapılacak daha ileri çalışmaların gerekliliğini ortaya koymaktadır. Dünya nüfusunun yaşlanması ile beraber osteoartrit sıklığı artmakta ve beraberinde tedavi maliyetlerini de arttırmaktadır. Pop ve ark. yaptıkları çalışma ile konservatif ve koruyucu tedavi yaklaşımlarının osteoartritte maliyeti azalttığını saptamışlardır (28). Osteoartritin ağrıyı arttırıp fonksiyonelliği azaltarak hastaların yaşam kalitelerini belirgin şekilde bozduğu da bir gerçektir. Biz çalışmamız ile her iki tedavi yöntemi ile de klinik parametreler ve alt gruplarda istatistiksel olarak çok anlamlı düzelme saptadık. Bu bulgular fizik tedavi ajanları ile hastaların kısa sürede, etkin ve güvenli bir şekilde tedavi edilebildiklerini göstermektedir. Ancak etkinliği ne kadar devam ettiği ile ilgili net veriler ortaya konmalıdır.

Çalışmamızda hastalara egzersiz programı da verilmiştir. Ancak tedavi etkinliği üçüncü haftada değerlendirildiğinden, egzersiz tedavisinin etkisinin olmayacağı ya da göz ardı edilebilecek düzeyde olduğu kabul edilmiştir. Uygulanan HP ve TENS de tedavide etkin kabul edilen yöntemlerdir (6,27). Ancak her iki grupta da aynı protokol ve sürede uygulandığından, grupları karşılaştırmada etkisiz oldukları varsayılmıştır. KDD grubu hastalar istatistiksel olarak daha yaşlı hastalardan oluşmuştur, ancak VKİ, semptom süresi ile klinik parametrelerin her iki grupta da benzer olması sebebiyle, yaş faktörünün çalışma verilerini çok fazla etkilemeyeceği düşünülmüştür.

Çalışmamızın bazı limitasyonları mevcuttur. Hasta sayısı yeterli olmayabilir, çalışmamızda sham tedavi uygulanarak kontrol grubu oluşturulamamıştır, daha geniş serilerle ve kontrol grubu ile yapılacak ileri çalışmalar daha net verileri ortaya koymamıza yol açabilir. Tedavi etkinliğinin değerlendirmesi kısa dönemde yaptık, uzun dönem etkilerini değerlendirmek için daha uzun süreli takipler yapılması uygun olabilir.

Sonuç olarak bu çalışma ile uygulanan her iki fizik tedavi modalitesinin de gonartroz tedavisinde etkin olduğu gösterilmiştir. Bu ajanlar uygulaması kolay, ucuz, girişimsel olmayan, yaşam kalitesini arttıran ve hızlı cevap alınabilen tedavi seçenekleri olması bakımından önem taşımaktadırlar. Endikasyon konulan hastalarda, klinik durumun fiziksel ajan

seçimi üzerine etkisi, hastanın tedaviye uyumu, mevcut teknik donanım ve hekim tercihleri, tedavi seçiminde önemli etkenlerdir. Bu konuda daha fazla hasta sayısı ile yapılacak çalışmalar yol gösterici olacaktır.

Kaynaklar

1. Felson DT, Naimark A, Anderson J, Kazis L, Castelli W, Meenan RF. The prevalence of knee osteoarthritis in the elderly. The Framingham Osteoarthritis Study. *Arthritis Rheum* 1987;30(8):914-8.
2. Murra CJL, Lopez AD. The global burden of disease, vol 1. Cambridge: Harvard University Press; 1996.
3. Jordan KM, Arden NK, Doherty M, Bannwarth B, Bijlsma JW, Dieppe P, et al. Recommendations 2003: an evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: report of a task force of the Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCSIT). *Ann Rheum Dis* 2003;62(12):1145-55.
4. Recommendations for the medical management of osteoarthritis of the hip and knee: 2000 update. American College of Rheumatology Subcommittee on Osteoarthritis Guidelines. *Arthritis Rheum* 2000;43(9):1905-15.
5. Pendleton A, Arden N, Dougados M, Doherty M, Bannwarth B, Bijlsma JW, et al. EULAR recommendations for the management of knee osteoarthritis: report of a task force of the Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCSIT). *Ann Rheum Dis* 2000;59(12):936-44.
6. Cetin N, Aytar A, Atalay A, Akman MN. Comparing hot pack, short-wave diathermy, ultrasound, and TENS on isokinetic strength, pain, and functional status of women with osteoarthritic knees: a single-blind, randomized, controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil* 2008;87(6):443-51.
7. Klaiman MD, Shrader JA, Danoff JV, Hicks JE, Pesce WJ, Ferland J. Phonophoresis versus ultrasound in the treatment of common musculoskeletal conditions. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30(9):1349-55.
8. Goats GC. Pulsed electromagnetic (short-wave) energy therapy. *Br J Sports Med* 1989;23(4):213-6.
9. Balogun JA, Okonofua FE. Management of chronic pelvic inflammatory disease with shortwave diathermy. *Phys Ther* 1988;68(10):1541-5.
10. Goats GC. Continuous short-wave (radio-frequency) diathermy. *Br J Sports Med* 1989;23(2):123-7.
11. Fransen M, Crosbie J, Edmonds J. Physical therapy is effective for patients with osteoarthritis of the knee: a randomized controlled clinical trial. *J Rheumatol* 2001;28(1):156-64.
12. Osiri M, Welch V, Brosseau L, Shea B, McGowan J, Tugwell P, et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation for knee osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev* 2000;(4):CD002823.
13. Laufer Y, Zilberman R, Porat R, Nahir AM. Effect of pulsed short-wave diathermy on pain and function of subjects with osteoarthritis of the knee: a placebo-controlled doubleblind clinical trial. *Clin Rehabil* 2005;19(3):255-63.
14. Altman R, Asch E, Bloch D, Borenstein D, Brandt K, Christy W, et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee. Diagnostic and Therapeutic Criteria Committee of the American Rheumatism Association. *Arthritis Rheum* 1986;29(8):1039-49.
15. Basford JR. Physical agents. In: DeLisa JA, Gans BM (eds) *Rehabilitation medicine: principles and practice*. Lippincott-Raven, Philadelphia, 1998. p 483-503.
16. Rennie GA, Michlovitz SL. Biophysical principles of heating and superficial heating agents. In: Michlovitz SL. *Thermal Agents in Rehabilitation*. 3rd ed. Philadelphia, Pa: FA Davis Co; 1996. p107-38.
17. Melzack R, Stillwell DM, Fox EJ. Trigger points and acupuncture points for pain: correlations and implications. *Pain* 1977;3(1):3-23.
18. Jan MH, Chai HM, Wang CL, Lin YF, Tsai LY. Effects of repetitive shortwave diathermy for reducing synovitis in patients with kneeosteoarthritis: an ultrasonographic study. *Phys Ther* 2006;86(2):236-44.

19. Akyol Y, Durmus D, Alayli G, Tander B, Bek Y, Canturk F, et al. Does short-wave diathermy increase the effectiveness of isokinetic exercise on pain, function, knee muscle strength, quality of life, and depression in the patients with knee osteoarthritis? A randomized controlled clinical study. *Eur J Phys Rehabil Med* 2010;46(3):325-36.
20. Rattanachaiyanont M, Kuptniratsaikul V. No additional benefit of shortwave diathermy over exercise program for knee osteoarthritis in peri-/post-menopausal women: an equivalence trial. *Osteoarthritis Cartilage*. 2008;16(7):823-8.
21. Yang PF, Li D, Zhang SM, Wu Q, Tang J, Huang LK, et al. Efficacy of ultrasound in the treatment of osteoarthritis of the knee. *Orthop Surg*. 2011;3(3):181-7.
22. Ozgonenel L, Aytakin E, Durmusoglu G. A double-blind trial of clinical effects of therapeutic ultrasound in knee osteoarthritis. *Ultrasound Med Biol*. 2009;35(1):44-9.
23. Tascioglu F, Kuzgun S, Armagan O, Ogutler G. Short-term effectiveness of ultrasound therapy in knee osteoarthritis. *J Int Med Res* 2010;38(4):1233-42.
24. Cakir S, Hepguler S, Ozturk C, Korkmaz M, Isleten B, Atamaz FC. Efficacy of therapeutic Ultrasound for the management of knee osteoarthritis: A randomized, controlled, and double-blind study. *Am J Phys Med Rehabil* 2013 Dec 6. (Epub)
25. Welch V, Brosseau L, Peterson J, Shea B, Tugwell P, Wells G. Therapeutic ultrasound for osteoarthritis of the knee. *Cochrane Database Syst Rev* 2001;(3):CD003132.
26. Jan MH, Lai JS. The effects of physiotherapy on osteoarthritic knees of females. *J Formos Med Assoc* 1991;90(10):1008-13.
27. Boyaci A, Tutoglu A, Boyaci N, Aridici R, Koca I. Comparison of the efficacy of ketoprofen phonophoresis, ultrasound, and short-wave diathermy in knee osteoarthritis. *Rheumatol Int* 2013;33(11):2811-8. doi: 10.1007/s00296-013-2815-z.
28. Pop T, Szczygielska D, Druzbecki M. Epidemiology and conservative treatment of patients with degenerative jointdisease of the hip and knee. *Ortop Traumatol Rehabil* 2007;9(4):405-12.