

Künt Toraks Travması Sonrası Gelişen Multipl Kot Fraktürlerinde Ağrı Kontrolü İçin TENS (Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu)

TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) for Pain Control in Multiple Rib Fractures After Blunt Thoracic Trauma

Huriye Gülistan BOZDAĞ¹, Ufuk ÇAĞIRICI²

¹Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı, Muğla
²Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı, İzmir

Öz

Kot fraktürlerinde ağrının giderilmesi tedavinin temelini oluşturur. Bu çalışmayla, multipl kot fraktürü gelişen olgularda ağrı kontrolü için TENS etkinliği araştırıldı. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı'nda, Eylül 2013-Ağustos 2014 tarihleri arasında, künt toraks travması nedeniyle multipl kot fraktürü bulunan, herhangi bir cerrahi girişim uygulanmamış 40 olgu çalışmaya dahil edildi. Hastalar TENS+analjezik ilaç uygulanan grup (Grup 1) ile sadece analjezik ilaç uygulanan grup (Grup 2) olmak üzere 2 gruba randomize edildi. Her iki grubun 0., 2., 6., 12., 24., 48. ve 72. saatlerdeki ağrı düzeyi vizüel analog skala (VAS) ile değerlendirildi. Grup 1'e 0. saatteki VAS>4 olanlara bir saat boyunca TENS uygulandı. Takip eden günlerde VAS>4 ise günde bir kez bir saat boyunca işlem tekrarlandı. İşleme rağmen VAS>4 olarak sürdürüldüğünde tedaviye öncelikle non-steroid anti-inflamatuar ilaç (NSAİİ), gerektiğinde parasetamol eklendi. İkinci grupta 0. saat VAS≥4 olanlara sadece NSAİİ, gerektiğinde parasetamol verildi. Hastaların 0., 2., 6., 12., 24., 48. ve 72. saat VAS değerleri karşılaştırıldı. Her iki grupta da VAS değerlerinde azalma oldu, bu fark istatistiksel olarak anlamlı idi (p<0.05). Geliş VAS değeri (VAS₀) saatlere göre analiz edildiğinde ise, 24. saat hariç olmak üzere (p=0.933) tüm ölçüm yapılan saatlerde Grup 1 ile Grup 2 arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0.001). Grup 1'de NSAİİ kullanımının 24. saat hariç (p=0.287), diğer günlerde ve toplamda anlamlı derecede azaldığı görüldü (sırasıyla, p=0.001 ve p<0.001). Yan etkisi az ve kolay uygulanabilir bir yöntem olan TENS, multipl kot fraktürlerinde ağrıyı gidermede etkilidir. TENS ile NSAİİ analjezik ihtiyacı azalmaktadır. TENS'in etkisi 24. saatte azaldığından daha sık aralıklarla uygulanması önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Göğüs Ağrısı, Kot Fraktürleri, TENS

Abstract

Relief of pain in rib fractures is the basis of treatment. In this study, the effectiveness of TENS for pain control in patients with multiple rib fractures was investigated. Forty patients with multiple rib fractures due to blunt thoracic trauma, who did not undergo any surgical intervention, between September 2013 and August 2014 at Ege University Faculty of Medicine, Department of Thoracic Surgery were included in the study. The patients were randomized into 2 groups: TENS+analgesic drug administered group (Group 1) and analgesic drug-only group (Group 2). Pain level of both groups at 0, 2, 6, 12, 24, 48 and 72. hours was evaluated with visual analog scale (VAS). In group 1, TENS was applied for 1 hour to those with VAS>4 at hour 0. In the following days, if the VAS was>4, the procedure was repeated once a day for 1 hour. Non-steroidal anti-inflammatory drug (NSAID) and paracetamol as needed were added to the treatment when the VAS persisted as >4 despite the procedure. In the second group, only NSAID and paracetamol as needed were given with VAS≥4 at hour 0. The 0, 2, 6, 12, 24, 48 and 72. hours VAS values of the patients were compared. There was a decrease in VAS values in both groups, this difference was statistically significant (p<0.05). When 0.th hour VAS value was analyzed according to hours, the difference between Group 1 and Group 2 was statistically significant (p<0.001) at all hours of measurement, except for the 24th hour (p=0.933). It was observed that NSAID use decreased significantly in Group 1, except for the 24th hour (p=0.287), on other days and in total (p=0.001 and p<0.001, respectively). TENS, which has few side effects and is an easily applicable method, is effective in relieving pain in multiple rib fractures. With TENS, the need for NSAID analgesics is reduced. Since the effect of TENS decreases at the 24th hour, it may be recommended to apply it at more frequent intervals.

Keywords: Chest Pain, Rib Fractures, TENS

Giriş

Toraks travmaları kendi içinde künt ve penetran travmalar olarak incelenir. Künt toraks travmaları sonucu en sık görülen yaralanma kot fraktürleridir. Kot fraktürlerinde en sık görülen semptom şiddetli ağrıdır (1). Özellikle öksürmekle ve derin nefes almakla artar. Fizik muayenede, palpasyonla kırık kotun üzerinde hassasiyet saptanır. Sekonder

solunumsal komplikasyonları önlemek için ağrı kontrolü önemlidir. Hastalar çoğu zaman enteral veya parenteral NSAİİ, parasetamol ya da narkotik ajanlarla tedavi edilir. Ağır olgularda hasta kontrollü anestezi verilebilir. Ayrıca interkostal sinir blokajı, intraplevral analjezi ve epidural blokaj nadir de olsa kullanılacak bölgesel anestezi teknikleri arasındadır (1,2). Oral-parantral analjeziklerin çeşitli yan etkileri mevcut olup girişimsel yöntemlerle de komplikasyonlar gelişebilmektedir (3). Bu yan etkiler göz önünde bulundurulduğunda; cerrahi branşlarda nadir de olsa kullanıldığına dair çalışmaların olduğu TENS akla gelmektedir. TENS; semptomatik, akut ya da kronik ağrıyı gidermek için intakt deri üzerine yerleştirilen elektropedler aracılığıyla elektriksel stimülasyon verilerek uygulanan bir yöntemdir. Analjezik etkisi yanı sıra, antiemetik ve kan akımını artırarak doku iyileştirici etkisi olduğu da savunulmaktadır. Noninvaziv ve

ORCID No
Huriye Gülistan BOZDAĞ 0000-0003-4615-3558
Ufuk ÇAĞIRICI 0000-0001-7827-793X

Başvuru Tarihi / Received: 06.05.2022
Kabul Tarihi / Accepted : 22.11.2022

Adres / Correspondence : H. Gülistan BOZDAĞ
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı, Muğla
e-posta / e-mail : hgulistan_bozdog@yahoo.com

kolay uygulanabilir olması, yan etkilerinin az olması, toksisitesinin bulunmaması, uzun dönemde ilaç tedavisine oranla düşük maliyetli olması gibi avantajları bulunmaktadır (3, 4). Bu çalışmamızda birden fazla izole kot fraktürü olan hastalarda ağrı kontrolünde TENS yönteminin etkinliği ve konvansiyonel analjeziklerle karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Çalışma planı

Prospektif, randomize ve kontrollü bu çalışma, 13-2.1/48 karar numaralı, 28.03.2013 tarihli Etik Kurul ve Sağlık Bakanlığı onayı alındıktan sonra uygulandı. Eylül 2013 ile Ağustos 2014 arasında, künt toraks travması nedeniyle Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Göğüs Cerrahisi Kliniği'nde yatarak tedavi gören, birden fazla kot fraktürleri olan, tek taraflı kot fraktürü bulunan ve travmaya bağlı tüp torakostomi uygulanmamış hastalar çalışmaya dahil edildi.

Çalışmaya alınmama kriterleri

Bilinç bozukluğu olan, kooperasyon ve oryantasyonu olmayan, kalp pili bulunan, aritmisi olan, gebe, uygulama bölgesinde nöropatisi olan, önceden kronik ağrı şikayeti bulunan, kronik analjezik tedavi alan, konvansiyonel analjezik tedavisinin kontrendike olduğu hastalar NSAİİ için peptik ülserliler, böbrek ya da hepatic yetmezliği olanlar, parasetamol tedavisi için etken maddeye aşırı duyarlılığı bulunanlar, glukoz-6-fosfat dehidrogenaz eksikliği olanlar ve uygulamayı kabul etmeyip bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu imzalamayanlar çalışmaya alınmadı.

Çalışmadan çıkarılma kriterleri

Uygulama sırasında, uygulama bölgesinde ciltte irritasyon, kızarıklık olan, takipte hemo/pnömotoraks gelişmesi veya progrese olması üzerine tüp torakostomi uygulanan veya çalışmaya devam etmek istemeyen olgular çalışma dışı bırakıldı.

Çalışma yöntemi ve izlem

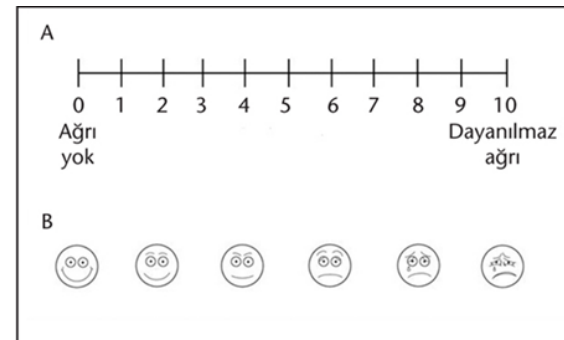
Olgular TENS grubu (Grup I) ve konvansiyonel analjezi grubu (Grup II) olarak iki gruba ayrıldı. Her iki grupta da 20'şer hasta yer almaktaydı. TENS uygulanan hastaların tümüne TENS ile ilgili ayrıntılı bilgi verildi ve bilgilendirilmiş gönüllü onam formu ile izinleri alındı. Çalışmada konvansiyonel TENS cihazı (TENS+EMS Dual Therapy, F. Bosch, Medizintechnik) kullanıldı (Resim 1).

Ağrı sorgulamaları 0.-2.-6.-12.-24.-48.-72. saatlerde Vizüel Analog Skala (VAS) ile yapıldı. VAS 0-ağrı olmaması ve VAS 10-en dayanılmaz ağrı olacak şekilde, 10 birime ayrıldı ve hastanın bu skalada ağrısını işaretlemesi istendi (5,32,33) (Resim 2). Grup I'deki hastalara yatıştan hemen

sonra, kot fraktürlerinin olduğu bölgeye, bu bölgenin üst ve alt interkostal aralığını içerecek şekilde, elektropedler yerleştirildi. Bir saat boyunca konvansiyonel hızlı frekanslı (100 Hz) TENS uygulandı. Üçten fazla kot fraktürü olanlarda deplase olan kot fraktürlerine göre veya fraktürlerin üst ve alt interkostal aralıklarını içerecek şekilde diğer ikisi ortada veya diğer fraktürler üzerinde olacak şekilde toplamda dört elektroped yerleştirildi. İki kot fraktürü olanlara ise 3 adet elektroped yerleştirildi. Takip eden günlerde ağrı şikayeti olan hastalarda günde bir saat boyunca ve bir kez TENS uygulaması tekrarlandı. İşleme rağmen ağrı şikayetleri devam eden, VAS değeri 4 ve üzeri olanlara kurtarma tedavisi olarak konvansiyonel analjezikler verildi. İlk tercih diklofenak sodyum (50 mg) olup gereğinde parasetamol (500 mg) kullanıldı. Grup II'dekilere ise TENS uygulanmamış olup hastalara VAS değerleri 4 ve üzeri ise ağrının şiddetine göre diklofenak sodyum (50 mg) veya parasetamol (500 mg) verildi. VAS değeri 4 ve üstü olanlara, kurtarma tedavisi olarak konvansiyonel analjeziklerden diklofenak sodyum ya da parasetamol kullanılmış olup diklofenak sodyum maksimum 100 mg/gün (2x50 mg), parasetamol ise maksimum 1000 mg/gün (2x500 mg) olacak şekilde tercih edildi.



Resim 1. TENS cihazı



Resim 2. Vizüel analog skala (VAS)

İstatistiksel analiz

Tanımlayıcı istatistiklerden sayı, yüzde, aritmetik ortalama, minimum, maksimum değerler ve standart sapmalar değerlendirilmiştir. Kolmogrov-Smirnov, Shapiro-Wilk testlerinin yanı sıra histogram ve diğer görsel yöntemlere göre

normal dağılım incelenmiştir. Verilerin analizinde SPSS 22.0 paket programı kullanılmıştır.

Verilerin değerlendirilmesinde bağımlı değişken kategorik olmadığından ve değişkenler normal dağılım gösterdiğinde; grup sayısına göre Student T testi, bağımlı gruplarda T testi veya tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi (ANOVA) ile kullanılmıştır. Eğer değişken normal dağılım göstermiyorsa nonparametrik karşılıkları kullanılmıştır. İki nicel değişkenin arasındaki ilişkiyi incelemek için korelasyon analizi kullanılmış pearson korelasyon katsayısı $r < 0.30$ ise zayıf korelasyon, $r 0.30-0.70$ arasında ise orta derecede korelasyon, $r > 0.70$ ise güçlü korelasyon olduğu kabul edilmiştir. Yapılan analitik analizlerde $p < 0.05$ anlamlılık sınırı kabul edilmiştir.

Bulgular

Grup I'deki 16'sı (%80) erkek, dördü (%20) kadın 20 olgunun yaş ortalaması 53.05 ± 19.48 (22-89); Grup II'deki 16'sı (%80) erkek, dördü (%20) kadın 20 olgunun yaş ortalaması ise 54.25 ± 14.55 (22-77) idi. Ortalama kot fraktürlerinin sayısı Grup I için 5.05 ± 1.93 (min-max:2-8), Grup II için 4.10 ± 1.83 (min-max:2-8) olarak saptandı. İki grup arasında yaş ortalaması, cinsiyet, travma nedeni, kot fraktürlerinin yeri ve kot fraktürü sayısı açısından istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı (Tablo 1 ve 2). Kot fraktürü sayısı ile ağrı skalası arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Tablo 1. Hastaların demografik özellikleri

Değişkenler	Grup I		Grup II		Toplam	
	Frekans	Yüzde %	Frekans	Yüzde %	Frekans	Yüzde %
Yaş						
64 altı	15	75	15	75	30	75
65 üstü	5	25	5	25	10	25
Cinsiyet						
Erkek	16	80	16	80	32	80
Kadın	4	20	4	20	8	20
Travma nedeni						
Düşme	8	40	11	55	19	47.5
Motor/traktör kazası	5	25	5	25	10	25
AİTK	4	20	3	15	7	17.5
ADTK	2	10	0	0	2	5
Darp	1	5	0	0	1	2.5
Sıkışma	0	0	1	5	1	2.5
Fraktür yeri						
Sol	12	60	10	50	22	55
Sağ	8	40	10	50	18	45

Tablo 2. Grup 1 ve Grup 2 klinik izlem özelliklerinin dağılımları

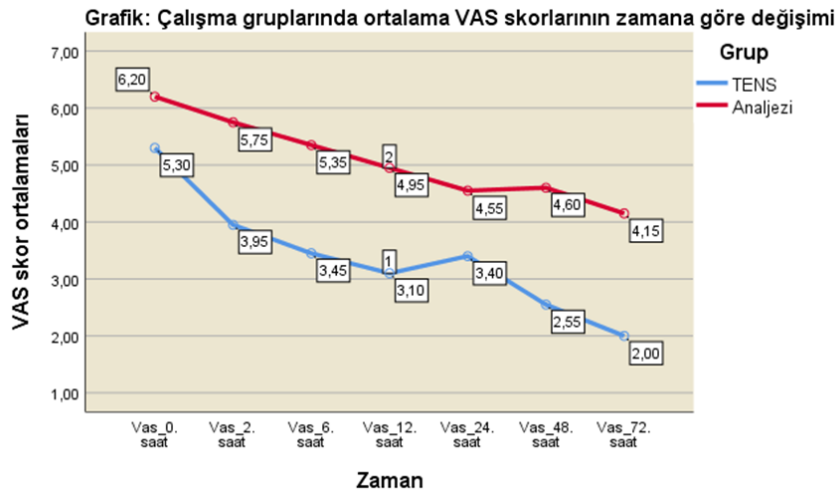
Değişkenler	Grup 1 (Ort± SS)	Grup 2 (Ort± SS)	p*
Yaş	53.05±19.48	54.25±14.55	0.827
Yatış süresi	4.05±1.53	3.50±0.88	0.174
Fraktür	5.05±1.93	4.10±1.83	0.119
Vas_0. saat	5.30±1.38	6.20±1.10	0.029
Vas_2. saat	3.95±1.82	5.75±1.33	0.001
Vas_6. saat	3.45±2.06	5.35±1.08	0.001
Vas_12. saat	3.10±1.94	4.95±1.31	0.001
Vas_24. saat	3.40±2.06	4.55±1.09	0.034
Vas_48. saat	2.55±2.32	4.60±1.27	0.001
Vas_72. saat	2.00±2.05	4.15±1.13	0.000
NSAİİ 1. gün	67.50±29.35	77.50±25.52	0.257
NSAİİ 2. gün	15±31.83	60±41.67	0.000
NSAİİ 3. gün	12.50±31.93	62.50±35.81	0.000
NSAİİ toplam doz	95±81.35	200±76.08	0.000
Parasetamol 1. gün	175±293.57	150±285.62	0.786
Parasetamol 2. gün	100±205.19	150±328.47	0.567
Parasetamol 3. gün	50±223.60	50±223.60	1
Parasetamol toplam doz	325±437.54	350±690.15	0.892
NSAİİ&Parasetamol	420±466.12	550±727.65	0.505

Ortalama VAS değerleri Grafik 1'deki gibi idi. 0.-2.-6.-12.-24.-48. ve 72. saat ortalama VAS değerleri karşılaştırıldığında her iki grupta da tedavi ile VAS değerlerinin azaldığı ve bu azalmanın her iki grup için de istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı. Ancak istatistiksel analizler sonucunda TENS grubunda VAS değerlerindeki azalmanın daha fazla olduğu görüldü (Grafik 2). Saatlere göre ayrı ayrı analiz edildiğinde ise TENS grubunda sadece 0. saat ile karşılaştırılan 24. saat VAS değerlerindeki azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı izlendi ($p=0.933$) (Grafik 3).

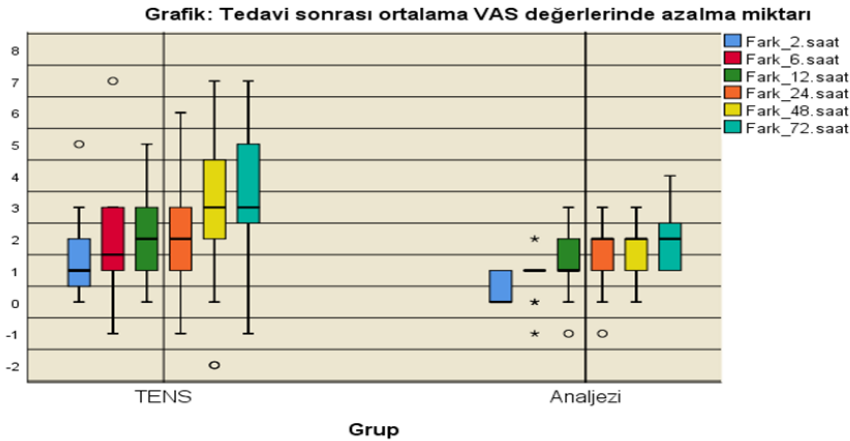
Kurtarma tedavisi olarak verilen analjeziklerden NSAİİ için toplam ortalama dozlar Grup I'de 95 ± 81.35 mg (min-max doz: 0-300 mg), Grup II'de 200 ± 76.08 mg (min-max doz: 100-300 mg) olarak

bulundu. Parasetamol için toplam ortalama dozlar ise Grup I'de 325 ± 437.54 mg (min-max doz: 0-1500 mg), Grup II'de 350 ± 690.15 mg (min-max doz: 0-3000 mg) idi.

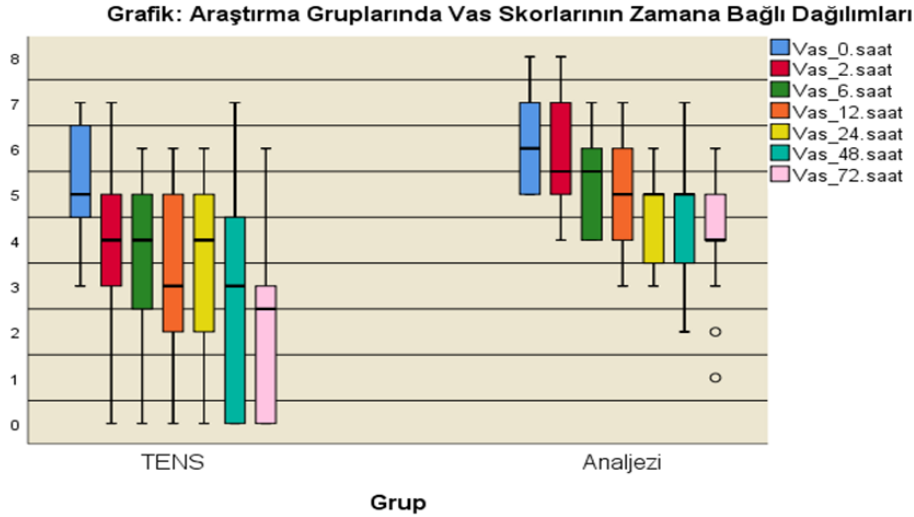
TENS grubunda sadece bir hastada kurtarma tedavisine gerek kalmadı, TENS tek başına yeterli oldu. Diğer hastalarda kurtarma tedavisi gerekti. İki grup arasında parasetamol kullanımları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. Grup I'de NSAİİ kullanımı açısından 1. günde anlamlı fark saptanmamasına rağmen; diğer günlerde ve toplamda analjezik ihtiyacının anlamlı şekilde azaldığı görüldü ($p=0.287$, $p=0.001$, $p<0.001$) (Grafik 4). Hiçbir hastada TENS veya analjezik ilaç kullanımına bağlı yan etki izlenmedi. Ortalama hastanede yatış süresi 3.77 ± 1.27 gün idi.



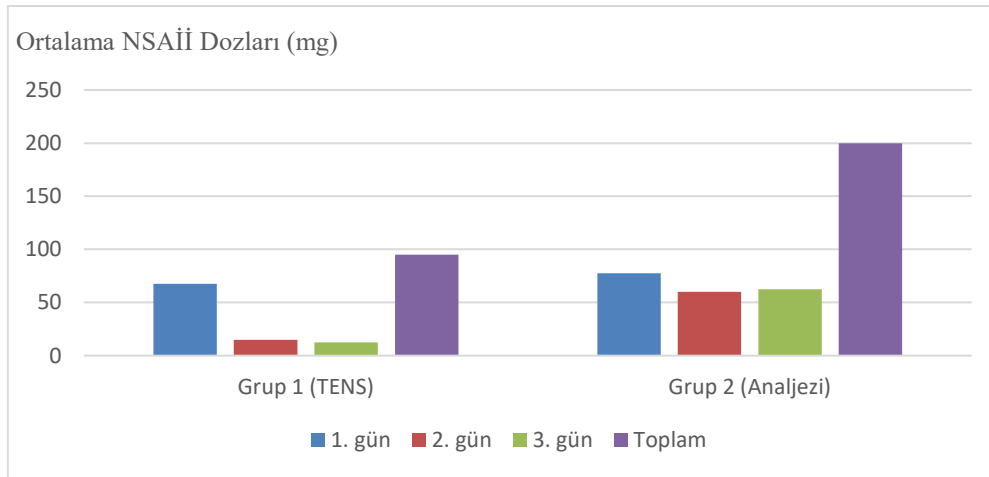
Grafik 1. Ortalama VAS değerleri



Grafik 2. Tedavi sonrası ortalama VAS değerlerinde azalma miktarı



Grafik 3. Grup ve saatlere göre VAS değerleri ve azalma miktarları



Grafik 4. Kullanılan ortalama NSAİİ dozları

Tartışma

Trafik kazaları ve şiddet olaylarındaki artışa paralel olarak toraks yaralanmalarının arttığı aşikardır (5). En sık görülen yaralanma kot fraktürleridir. Kot fraktürlerinin sayı ve derecesi toraks boşluğundaki diğer organ yaralanmaları konusunda yol göstericidir. İzole tek kot fraktürü solunumu önemli derecede etkilemez iken multipl fraktürler ventilasyonun bozulması ve akciğerin yaralanmasına neden olabilir (6). Kot fraktürlü hastalarda en önemli şikayet ağrı olup tedavisinde oral-parenteral analjezikler ve girişimsel çeşitli yöntemler kullanılmaktadır (2,7). NSAİİ'lar ve parasetamolün akut böbrek ve karaciğer yetmezliği, ürtiker, anjiyoödem ya da solunumsal olabilen hipersensitivite reaksiyonları, dikkat ve hafıza bozukluğu, baş ağrısı, tinnitus, trombosit agregasyonunu ve fonksiyonunu etkilemesi nedeniyle kanama, dispepsi, mide ülseri, perforasyonu ve kanaması (8); narkotik ajanların ise bulantı, kusma, kabızlık, sedasyon ve solunum

depresyonu gibi yan etkileri bulunmaktadır (3). Çalışmamızda künt toraks travması sonrası kot fraktürü gelişen, yatarak tedavi edilen hastalara ağrıya yönelik konvansiyonel analjezikler verilmiştir ve bir gruba analjezik etkinliğini ölçmek için TENS uygulanmıştır.

TENS; ağrılarda deri yüzeyine uygulanan elektropedler ile periferik sinirlerin uyarılmasıdır. Akut ve kronik, malign olmayan ağrıların semptomatik tedavisinde kullanıldığı gibi, metastatik kemik ağrıların palyatif tedavisinde de faydalı olabileceği bildirilmektedir (4). Elektropedler ağrılı bölge veya o bölgeyi innerve eden sinir trasesi boyuca yerleştirilir. Etkisi için çeşitli teoriler öne sürülmüşse de bugün için kapı kontrol teorisi ile endorfin teorisi ön plandadır. Kapı kontrol teorisine göre; A-beta liflerini uyararak dorsal boynuz seviyesinde ağrıyı ileten A delta ve C liflerini modüle ederek etkisini gösterir (3,9). Endorfin teorisine göre ise; santral sinir sisteminde endorfin, enkefalin, dinorfin, orfanin gibi endojen analjeziklerin salınımını etkiler. Etkinliğini bu iki

teoriye göre ya da bu ikisinin kombinasyonu sonucu gösterir (10,11). Ayrıca stimülasyon frekansına bağlı olarak iletimin blokajı, afferent liflerin uyarılmasının ağrı algılamasını değiştirmesi ve plasebo etki savunulan diğer etki mekanizmaları arasında yer almaktadır (12,13). 1965 yılında Melzack ve Wall kapı kontrol teorisini açıklamış sonrasında da TENS akut ve kronik ağrı ile ilişkili birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır. TENS endikasyonları arasında; sırt ve bel ağrısı, kas-iskelet ağrıları, akut servikal ağrı, fibromiyalji, laserasyon, burkulma ve kırıklar, hematoma ve kontüzyonlar, osteoartrit, nöropatiler, posttravmatik el ödemi, brakial plexus sendromu, postherpetik nevralji, kronik gerilim baş ağrısı, santral inme sonrası ağrıları, fantom ağrıları, periferik sinir hasarı, trigeminal nevralji, kozalji, sezaryen, kolesistektomi, inguinal herniler, abdominal cerrahiler, apendektomi, vagotomi, kronik pankreatit, torakotomi, laminektomi, şiddetli primer dismenore, histerektomi, tubal ligasyon, kronik intersitisyel sistit, dental prosedürler, anjina pectoris yer almaktadır (14). Literatürde kansere bağlı ağrılarda kullanıldığına dair bilgiler yer almaktadır (15). Akciğer kanseri tedavisinde kullanılan sisplatinle bağlı nöropati ağrılarında etkili tedavi olarak bildirilmiştir (16). Randomize çalışmalarda genellikle TENS uygulanan grup ile plasebo TENS kullanılan grup arasında karşılaştırmalar yapılmıştır. TENS ile plasebo TENS arasında fark bulunmayan ve analjezik ihtiyaçlarının da azalmadığı yaygın (17) yanı sıra başka bir çalışmada postoperatif analjezik etkisinin yanında yine postoperatif opioid ihtiyacını düşürdüğü ve bu sebeple opioidle bağlı kusma, baş dönmesi, kaşınma gibi yan etkilerin azaldığı bildirilmiştir (18). Ayrıca postoperatif hareket ve derin nefes ile artan ağrının giderilmesinde kullanıldığında etkili olduğu görülmüştür (19). Bunların aksine postoperatif ağrı açısından konvansiyonel analjeziklerden daha üstün olmadığını, cerrahi sonrası pulmoner komplikasyon ya da disfonksiyonu değiştirmediğini belirten çalışmalar da yer almaktadır (20).

Göğüs cerrahi kliniklerinde TENS ile ilgili çalışmalar genellikle postoperatif torakotomi ağrısına yönelik yapılmıştır. Ancak bu konuda da farklı görüşler mevcuttur (21). Benedetti ve ark. TENS'in posterolateral torakotomilerde yetersiz olmakla birlikte, özellikle sternotomi ve mini torakotomilerden sonra analjezik tüketimini azalttığını, Videotorakoskopik cerrahi (VTC) uygulanan hastalarda ise tek başına bile yeterli analjezi sağladığını bildirmişlerdir (21, 22). Brodsky ve ark. da VTC sonrası ağrı için TENS uygulandığında, opioid ihtiyacının azaldığını, ancak VTC minimal invaziv bir cerrahi girişim olduğundan ve torakotomiye göre daha az ağrı şikayeti yaratacağından, TENS'in yararının tartışmalı olduğunu belirtmişlerdir (23). Forster ve ark. median sternotomi ağrısının giderilmesinde

TENS'in etkili olmadığını tespit etmişlerdir (24). Aksine median sternotomi insizyonununda kullanıldığı zaman TENS'in yararlı olduğunu, analjezik ihtiyacını azalttığını savunan yayınlar da vardır (25,26). Tunç ve ark. torakotomi sonrası ağrı tedavisinde, hasta kontrollü epidural analjezi gereksiniminin TENS ile azalmadığını saptamışlardır (27). Başka çalışmalarda ise epidural analjeziklerle kombine edildiğinde, posterolateral torakotomi ağrısının giderilmesinde yararlı olduğu, fakat etkisinin kısa süreli olduğu, özellikle uygulamanın hemen sonrasında ağrıyı azalttığı, ancak takip eden dönemde faydasının olmadığı belirtilmiştir (28,29).

Öncel ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada çalışmamıza benzer olarak kot fraktürlerinin tedavisi üzerine durulmuştur. Çalışmamızdan farklı olarak hastalar 4 gruba ayrılmış, ilk gruba NSAİİ, 2. gruba TENS, 3. gruba NSAİİ ve plasebo TENS, 4. gruba ise plasebo NSAİİ uygulanmıştır. TENS günde iki kez, 80 Hz, 30 dakika boyunca uygulanmış; 0, 1, 3. günlerdeki ağrıları VAS ile değerlendirilmiştir (3). Çalışmamızda ise hastalar iki gruba ayrılmakta, plasebo TENS kullanılmamaktadır. Her iki grubun da 0, 2, 6, 12, 24, 48, 72. saat VAS değerleri incelenmiştir. Erdoğan ve ark. postoperatif ilk beş günde yani 0, 6, 12, 24, 48, 72, 96 ve 120. saatte ağrı sorgulaması yapmışlardır (30). Öncel ve ark. 1. ve 3. grupta analjezik olarak standart günde dört kez 275 mg naproksen sodyum kullanmışlardır (3).

Çalışmamızda kot fraktürü sayısı ile ağrı skalası arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmüştür. Bu durum kot fraktürlerinin hepsinin deplase olmaması ile açıklanabilir. TENS grubunda bir hastada kurtarma tedavisine gerek olmamış TENS tek başına yeterli olmuştur. Bu durum deplase fraktür sayısının azlığından, kişisel ağrı eşliğindeki farklılıktan kaynaklanabilir. Saatlere göre ayrı ayrı analiz edildiğinde TENS grubunda sadece 0. saat ile karşılaştırılan 24. saat VAS değerlerindeki azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı izlenmiştir ($p=0.933$) (Grafik 3). Muhtemelen TENS'in etkinliği bir gün sonra ortadan kalktığı için, 24. saatte ağrı skorlarında istatistiksel anlamlılık saptanmadığı kanaatine varılmıştır. TENS'in, 1. günde anlamlı fark saptanmamasına rağmen diğer günler ve toplam dozda NSAİİ ihtiyacını istatistiksel olarak anlamlı şekilde azalttığı saptanmış (Grafik 4) olup her iki grup için parasetamol kullanımının katkısı olmadığı izlenmiştir. Bu durum parasetamol kullanımının daha az olması ile ilişkilendirilebilir. Çalışmamıza göre TENS küt toraks travması sonrası gelişen kot fraktürünün ağrı kontrolünde tek başına yeterli olmamış ancak VAS değerlerinde ve NSAİİ ihtiyacında istatistiksel olarak anlamlı saptanan bir azalmaya neden olmaktadır. 2022 yılında yayınlanan Meta-TENS çalışmasında, tanıdan bağımsız olarak ağrının hafiflediğine dair orta düzeyde kanıt bulunmuştur (31,32). Sistemik derlemelerin çoğu, TENS'in çeşitli akut ve kronik

ağrı durumları için etkili olabileceği sonucunu desteklemektedir, ancak mevcut literatürün düşük kalitesi nedeniyle etkinin büyüklüğü belirsizliğini korumaktadır (33).

Sonuç olarak, TENS günümüzde birçok alanda kullanılmaktadır. Künt toraks travması sonrası gelişen kot fraktürü durumunda ağrılı bir süreç başlamakta ve iyileşme süresince azalarak da olsa devam etmektedir. Ağrı erken dönemde iyileşmeyi geciktirmekte, komplikasyonlara neden olmakta, uzun dönemde ise iş gücünü azaltmakta ve yaşam konforunu etkilemektedir. Hastalarda oluşan ağrı için çeşitli tedavi protokolleri uygulanabilmektedir. Ancak bütün bu tedavi seçeneklerinin ayrı ayrı yan etkileri ve komplikasyonları bulunmaktadır. Yan etkisi yok denecek kadar az ve kolay uygulanabilir bir yöntem olan TENS'in, posttravmatik-kot fraktürü ağrısında güvenli ve efektif olarak kullanılabilirliği, ayrıca bu hastaların analjezik ihtiyacını tamamen ortadan kaldırmaya da azaltacağı kanısındayız. Ayrıca kot fraktürlerinin sebep olduğu kronik ağrı için ev tedavisinde de TENS'in kullanılmasının uzun dönem analjezik ihtiyacını azaltıp azaltmadığının araştırılması gerektiğini düşünmekteyiz.

Etik Kurul Onayı: Bu çalışma, 13-2.1/48 karar numaralı, 28.03.2013 tarihli Etik Kurul ve Sağlık Bakanlığı onayı alındıktan sonra uygulandı.

Kaynaklar

1. Eren N, Balci E. Toraks travmaları. In: Ökten İ, Güngör A (eds). Göğüs Cerrahisi. Cilt 1,1. Baskı. İstanbul: Sim Matbaacılık. 2003;661-8.
2. Özçelik C, Alar T. Künt toraks travmaları. In: Ökten İ, Kavukçu Ş (eds). Göğüs Cerrahisi. Cilt 1, 2. Baskı. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi. 2013;837-9.
3. Öncel M, Sencan S, Yıldız H, et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation for pain management in patients with uncomplicated minor rib fractures. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2002;22:13-7.
4. Johnson M. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS). In: Kitchen S ed. *Electrotherapy: evidence-based practice.* Edinburgh: Churchill Livingstone. 2001;259-86.
5. Yalçınkaya İ, Kaya S, Taştepe İ, et al. Toraks travmalarında cerrahi yaklaşım. *Ulus Travma Derg.* 1995;1(1):27-30.
6. Çağırıcı U, Uç H, Çalkavur T, et al. Toraks travmaları: 6 yıllık deneyimlerimiz. *Ulus Travma Derg.* 1998;4:248-52.
7. Yazkan R, Özpölat B. Göğüs travmaları: 132 Olgunun değerlendirilmesi. *Bidder Tıp Bilimleri Derg.* 2010;2:15-20.
8. Berry PH, Chapman RC, Covington EC, et al. Pain: Current understanding of assessment management and treatments. *NPC and JCAHO.* 2001;1-100.
9. Blackall GF. Physical methods of pain management. In: Raj PP (ed). *Practical management of pain,* 3rd ed. St Louis: Mosby Inc. 2000. pp. 523-43.
10. Aydınlı I. Ağrının fizyopatolojisi, *Türk Fiz Tıp Rehab Derg.* 2005;51(Ek B):B8-13.
11. Solak Ö. Nöropatik ağrı tedavisi. *Romatizma.* 2008;23:135-42.
12. Jones I, Johnson M. Transcutaneous electrical nerve stimulation, continuing education in anesthesia. *Crit Care Pain Med.* 2009;9(4):130-5.
13. Kaye V, Brandstater ME. Transcutaneous electrical nerve stimulation. *Emedicine.* 2010;4(13):1-8.
14. Erçalık C. Fibromiyalji sendromunda bilişsel davranış tedavisi ve TENS Tedavilerinin Etkinliği, *Uzmanlık Tezi,* Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi FTR Kliniği, İstanbul 2005.
15. Raphael J, Hester J, Ahmedzai S, et al. Palliative care section. *Pain Med.* 2010;11:872-96.
16. Tomanovic Vujadinovic S, Ilic N, Selakovic I, et al. TENS improves cisplatin-induced neuropathy in lung cancer patients. *Medicina (Kaunas).* 2022;58(10):1405.
17. Carroll D, Tramer M, McQuay H, et al. Randomization is important in studies with pain outcomes: systematic review of tens in acute postoperative pain. *Br J Anaesth.* 1996;71:798-803.
18. Wang B, Tang J, White PF, et al. Effect of the intensity of transcutaneous acupoint electrical stimulation on the postoperative analgesic requirement. *Anesth Analg.* 1997;85:406-13.
19. Rakek B, Frantz R. Effectiveness of transcutaneous electrical nerve stimulation on postoperative pain with movement. *J Pain.* 2003;4(8):455-64.
20. Cuschieri RJ, Morran CG, McArdle CS. Transcutaneous electrical nerve stimulation for postoperative pain. *Ann R Coll Surg Engl.* 1985;Vol.67:127-9.
21. Yeğin A, Erdoğan A, Hadimoğlu N. Toraks cerrahisinde ameliyat sonrası analjezi, *Turkish J Thorac Cardiovasc Surg.* 2005;13(4):418-25.
22. Benedetti F, Amanzio M, Casadio C, et al. Control of postoperative pain by transcutaneous electrical nerve stimulation after thoracic operations. *Ann Thorac Surg.* 1997;63:773-6.
23. Brodsky JB, Mark JBD. Postthoracotomy pain: Is TENS the answer? *Ann Thorac Surg.* 1997;63:608-10.
24. Forster EL, Kramer JF, Lucy SD, et al. Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation on pain, medications and pulmonary function following coronary artery bypass graft surgery. *Chest.* 1994;106:1343-8.
25. Cipriano Jr G, Carvalho ACC, Bernardelli GF, et al. Short-term transcutaneous electrical nerve stimulation after cardiac surgery: effect on pain, pulmonary function and electrical muscle activity. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2008;7:539-43.
26. Emmiler M, Solak O, Kocogullari C, et al. Control of acute postoperative pain by transcutaneous electrical nerve stimulation after open cardiac operations: a randomized placebo-controlled prospective study. *The Heart Surg.* 2008;11(5):300-3.
27. Tunç M, Günel H, Bilgili T, et al. Torakotomi sonrası ağrı tedavisinde hasta kontrollü epidural analjezi yoluyla tramadol kullanımına TENS'in etkisi. *Türk Anest Cem Mecmuası.* 2002;30:315-21.
28. Chandra A, Banavaliker JN, Das PK, et al. Use of transcutaneous electrical nerve stimulation as an adjunctive to epidural analgesia in the management of acute thoracotomy pain. *Indian J Anaesth.* 2010;54:116-20.
29. Ferreira FC, Issy AM, Sakata RK. Assessing the effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) in post-thoracotomy analgesia. *Braz J Anesthesiol.* 2011;61(5):561-7.
30. Erdoğan M, Erdoğan A, Erbil N, et al. A prospective randomized placebo-controlled study of the effect of transcutaneous electrical nerve stimulation on postthoracotomy pain and pulmonary function. *World J Surg.* 2005;29:1253-70.
31. Johnson MI, Paley CA, Jones G, et al. Efficacy and safety of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for acute and chronic pain in adults: A systematic review and meta-analysis of 381 studies (the meta-TENS study). *BMJ Open.* 2022;12(2):051073.
32. Johnson MI, Paley CA, Wittkopf PG, et al. Characterising the features of 381 clinical studies evaluating transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for pain relief: a secondary analysis of the meta-TENS study to improve future research. *Medicina.* 2022;58(6):803.
33. Vance CGT, Dailey DL, Chimenti RL, et al. Using TENS for pain control: update on the state of the evidence. *Medicina (Kaunas).* 2022;58(10):1332.