

**EKSTRAKORPORAL ŞOK DALGASI İLE TAŞIN KIRILMASI (ESWL)
ESNASINDA OLUŞAN AĞRININ AZALTILMASI AMACIYLA
TRANSKUTANÖZ ELEKTRİK SİNİR STİMÜLASYONU (TENS)
UYGULANMASI**

*TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION (TENS): DECREASED
OF PAIN WHEN EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE LITHOTRIPSY*

Ali AYYILDIZ*, Barış NUHOĞLU*, Emre HURİ*, Meral HURİ**, Mesut GÜRDAL*,
Cankon GERMİYANOĞLU*

* S.B. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Üroloji Kliniği, ANKARA

** Bayındır Hastanesi Fizyoterapi Bölümü, ANKARA

ABSTRACT

Introduction: Today, ESWL has an important role in the treatment of urinary system urolithiasis. But during the ESWL session, patients feel pain and it may alter the effectiveness of the treatment. Although there are many methods to prevent pain, we believe that the most suitable analgesia method should have the least side effects and cost. We have used TENS in patients, which were treated with third generation ESWL device, to reduce level of pain. We made a prospective analysis about effectiveness of this device.

Materials and Methods: In our study, we evaluated 142 patients that had urinary stone diseases. 11 patients were excluded from the study because of the several reasons. TENS was used in 56 patients who had ESWL therapy. One pair of the electrodes positioned at the level of L1 and the other pair positioned close to the lithotripsy device's shock tube. 3000 shock / 22 kw ESWL was used standard. Steps of the treatment: 1) Shock wave started to apply (TENS was connected but there was no current). 2) Current started when patient felt pain (frequency 70 Hz, current 30-50 Hz). 3) Any analgesic substance or sedative were used additionally although the TENS was applied. Following the each lithotripsy session, VAS (visual analog scale) was performed to assess the level of pain. Statistical analysis was performed by using the variant analysis and f test.

Results: Seventy patients out of 131 need no analgesic drugs or TENS. In 56 patients TENS was used and we observed that their pain during session decreased. Mean VAS value of 28 women was 5.0 ± 0.6 , of 28 man was 4.6 ± 0.4 . The decreasing rate of the ESWL induced pain was 55.35% in all patients ($p < 0.001$).

Conclusion: Up to date pathogenesis of the pain related to ESWL should not have been described. TENS device which has two pairs of electrodes that are positioned on paravertebral area and close to the tube, blocks especially upper spinal ways and decreases pain. It could be used in rheumatological or neurological pains, as well as in ESWL to decrease the pain caused by lithotripsy therapy. As a result, TENS is a noninvasive, no side-effect, easy to use and cheap method to reduce the pain during ESWL session.

Key words: ESWL, TENS, Analgesia

ÖZET

Günümüzde, ESWL üriner sistem taşlarının tedavisinde önemli bir rol oynamaktadır. Fakat, ESWL seansları esnasında bazı hastalarda dayanılmaz ağrılar meydana gelebilir ve uygulanan tedaviye de yanıt vermez. ESWL yaptığımız hastalarımıza ağrıyı azaltmak için TENS uyguladık ve cihazın etkisini araştırmak amacıyla prospektif, randomize bir çalışma yaptık.

Çalışmamızda, üriner sistem taşı olan 142 hastayı değerlendirdik. TENS, ESWL seansının başında ağrısı olan 56 hastada kullanıldı. TENS cihazının bir çift elektrotu birinci lomber vertebra seviyesine ve vertebranın her iki yanına, diğer bir çift elektrot ise litotripsi tüpünün yakınına yerleştirildi. ESWL standart olarak 3000 şok dalgası/22 kw olacak şekilde uygulandı. Şok dalgası uygulanmaya başlandı. TENS cihazı bu sırada hastaya bağlıydı, ancak akım yoktu. Hasta ağrı duymaya başladığında akım (70 Hz frekans, 30-50 Hz akım) verildi. TENS ile birlikte hiçbir analjezik veya sedatif madde uygulanmadı. ESWL seansını takiben vizüel analog skalası (VAS) ile ağrının düzeyi sorgulandı. İstatistiksel analiz SSPS for Windows programında tek yönlü varyans analizi ve t testi ile uygulandı.

ESWL esnasında ağrısı olan 56 hastaya TENS uygulanırken ağrının azaldığı veya kaybolduğu gözlemlendi (%55.35). Sadece iki kadın hastada TENS'e rağmen VAS değeri 10 olan ağrı mevcuttu, bu hastalara ilave analjezik uygulanarak işlemleri tamamlandı. Kadın hastalarımızda ortalama VAS değeri $5,0 \pm 0,6$ iken erkek hastalarımızda da

Dergiye Geliş Tarihi: 01.07.2004

Yayına Kabul Tarihi: 12.11.2004

ortalama 4,6±0,4 idi. Erkek hastalarımızın hiç birinde TENS uygulanmasına ilaveten analjezik veya antiinflamatuvar ilaçlara gereksinim duyulmadı. Sonuç olarak TENS noninvaziv, yan etkisi olmayan, kolay uygulanabilen ve ESWL seansları esnasında ağrının azalmasına veya kaybolmasına yol açabilen ucuz bir yöntemdir.

Anahtar Kelimeler: ESWL, TENS, Ağrısızlık

GİRİŞ

ESWL esnasında taşın rahatlıkla kırılabilmesi için hastanın koopere olması ve ağrı hissetmemesi ESWL'nin etkinliğini arttırmada önemlidir. Bu nedenden dolayı ESWL esnasında ağrının azaltılması için lokal infiltrasyon anesteziikleri, interkostal bloklar, lidokain içeren kremler, E.M.L.A türü petrol deriveleri, gibi yöntemler uygulanmıştır¹. Fakat, genellikle bunlara ilaveten ESWL esnasında ağrının azaltılması amacıyla yan etkilerine rağmen intravenöz ilaçlar, opioidler ve benzodiazepinler kullanılmıştır. Ağrının azaltılması amacıyla yeni yöntem ve ilaç arayışları devam etmektedir. TENS günümüz pratiğinde, kronik ağrıların tedavisinde kullanılan yaygın bir yöntemdir. TENS'in analjezik etkisi, A fibrilleri ile beyine gelen ağrı impulslarının bloke edilmesiyle (kapı teorisi)² ve endorfinlerin lokal olarak salgılanmasıyla³ oluştuğuna inanılmaktadır. Bu çalışmamızda, ESWL seansları esnasında ağrının rahatlatılmasında TENS'in etkinliğini araştırdık.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmamıza prospektif ve randomize olarak 142 hasta dahil edildi. Hastalardan 11'i çeşitli nedenlerden dolayı çalışmadan çıkarıldılar. Elli altı hastaya ESWL esnasında TENS uygulandı. Yetmiş hastaya hiçbir madde yada yöntem gereke kalmadan şok dalgası uygulandı. Çalışmaya alınan tüm hastalar bilgilendirildi. ESWL esnasında TENS kullanılan hastaların hiçbiri cihaz hakkında daha önceden bilgi sahibi değillerdi. Buna ilaveten bu hastalar arasında aritmi, hipotansiyon, bradikardi gibi kardiyovasküler rahatsızlıklara rastlanılmadı. TENS elektrotları 5 hastada uygulanamadı (2 skolyozis, 3 aşırı derecede şişman hasta). Taş ve hastalar hakkında detaylı bilgi Tablo 1'de gösterilmiştir. Çalışmamızda taş lokalizasyon ayırımı yapılmamıştır.

TENS cihazı bir portabl stimülatör (frekansı 60-120 Hz, voltajı 9 V, akımı 20-60mA) ve iki çift 50x50 mm elektrotu olan bir cihaz (Biomedical® Systems 2000) topluluğudur (Resim 1). Bir çift elektrot paravertebral olarak L1-L2 hizasına diğer bir çift elektrot ise şok tüpünün yakınına

elektrot yüzeyleri jellenerek flasterlerle tutturuldu. Yüz otuz bir hastaya cihazın elektrotları yerleştirildi. Üç bin şok dalgası 22 kW'a kadar kademeli olarak artırılarak uygulandı ve ağrının gelişme durumuna karşı TENS cihazı devreye sokularak akım uygulandı (20-60 mA, frekans 70Hz). Eğer bu uygulamaya rağmen hastada ağrı olursa analjezik verilmesi planlandı. Tüm hastalarımızda TENS cihazının stimülasyonunun yoğunluğu 2.seviyede başlatıldı. Hastaların verdikleri ağrı bilgisine göre dozu 6.seviyeye kadar artırıldı (TENS cihazında 1'den 6'ya kadar akım şiddetini belirten gösterge mevcuttu) (Resim 1). Her bir ESWL seansının sonunda TENS'in etkinliğini sorgulamak için VAS uygulandı. VAS= 0 değeri hiç ağrı yok, VAS= 10 değeri maksimum ağrı var anlamındaydı. Eğer VAS değeri 5 ve 5'in altında ise TENS'in etkin olduğuna karar verildi. İstatistiksel analiz One Way Anova ve t testi uygulanarak yapıldı.

Erkek / Kadın	
Yaş (yıl)	53 (22-70)
Ağırlık (kg)	62 (45-86)
Üst kaliks taşları	52
Alt kaliks taşları	10
Pelvis renalis taşları	28
Üst üreter taşları	23
Orta üreter taşları	21
Alt üreter taşları	8
Sağ	57
Sol	85

Tablo 1. Hastaların karakteristikleri (n=142)



Resim 1. TENS cihazı

BULGULAR

142 hastamızın 70'inde hiçbir analjezik ilaç ve TENS'e ihtiyaç duyulmadı. 11 hasta çeşitli nedenlerden (7 hasta cihazı uygulamak istemedi, 4 hastada kooperasyon güclüğü çekilmesi nedeniyle) dolayı çalışmamıza alınmadılar. 28 kadın ve 28 erkek olmak üzere toplam 56 hastaya TENS cihazı başarıyla uygulandı. Beş hastaya skolyoz ve aşırı şişmanlık nedeniyle TENS cihazı takılamadı. TENS'in etkinliğini belirlemek amacıyla ESWL seansının hemen bitiminde Vizüel Analog Skalası (VAS) ile ağrı durumları belirlendi (Tablo 2). VAS=0 değeri ağrının hiç olmadığını, VAS=10 değeri ise ağrının maksimal düzeyde olduğunu belirtmekteydi. Hastalarımızda ağrı oluşumu genellikle ESWL'ye başladıktan sonra şok dalga şiddetinin artırılmasını takiben oluşmaktaydı. Ağrı oluşmaya başlayınca hastaya bağlanmış olan TENS cihazının akım şiddeti hastanın ağrısı azalınca veya geçinceye kadar dereceli olarak artırıldı. Hastalarımızda TENS'in olumsuz yönü olup olmadığı sorgulandığında, hafiften kuvvetli derecelere kadar bir karıncalanma hissinden bahsetmişlerdir. Bunun dışında olumsuz sayılabilecek bir yan etki belirtmemişlerdir. Bununla birlikte, 2 kadın hastanın ağrısı azalmamıştı ve ilave analjezik ilaç uygulanmak zorunluluğu doğmuştu. Kadın hastalarımızda ortalama VAS değeri 5.0 ± 0.6 , erkeklerde 4.6 ± 0.4 idi. Ağrı algılanmasının azalması veya kaybolması ile VAS değeri arasındaki karşılaştırma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p < 0.001$).

TARTIŞMA

ESWL üriner sistem taşlarının tedavisinde non-invaziv bir yöntemdir. ESWL seansları esnasında hastanın kooperasyonu ve ağrısız olması seansın etkinliğini artırmak için temel koşuldur. Aksi takdirde hasta şiddetli ağrı duyacak ve taş yükünden kurtulamayacaktır. ESWL esnasında oluşan ağrının patogenezi net olarak anlaşılamamıştır. Biz ESWL'deki şok dalgasının şiddetine bakılmaksızın yada şok dalgası şiddeti ile bağımlı olarak hastaların ağrı eşiklerine göre değişik şiddette ağrılar oluştuğunu gözlemlemekteyiz. Bu nedenle seans esnasında ciddi ağrısı ve rahatsızlığı olan hastalara rutin analjezik uygulanmaktadır. Bununla birlikte, şok dalgasının oluşumu ve odaklanması, şok dalgasının yapısı ve en yüksek tepe basıncı, odaklanan bölgenin alanı ve

şok dalgasının cilde temas bölgesi ağrısı oluşturmaya yardımcı olan fiziksel faktörlerdir.

Ağrı algılanmasının bir çok sensoriyal, emosyonel ve davranışsal etkenlerden etkilendiğini ve karmaşık bir olay olduğunu da unutmamak gerekmektedir. Ağrı fizyolojik ve fizyopatolojik olarak ortaya çıkmaktadır. Fizyolojik ağrı periferde ağırlı uyaranların nosiseptörleri uyarılması ve beyin bunu ağırlı ve zararlı bir uyarın olarak algılamasıyla karşımıza çıkar. Fizyolojik ağrıda ağrı, koruyucu bir işlev görür ve potansiyel bir harabiyete karşı uyarı sistemi olarak karşımıza çıkar. Bu tür ağrılar geçicidir, kolay lokalize olurlar. A-delta ve C lifleri etkin hale gelir ve dokunma, basınç gibi diğer sensoryal duylarda olduğu gibi aynı yolu izlerler. Fizyopatolojik ağrı da ise, A-delta ve C liflerine ilaveten

Hasta No	Grup I Kadın	Grup II Erkek
1	8	5
2	6	4
3	0	5
4	2	6
5	3	8
6	2	6
7	10*	7
8	8	6
9	8	5
10	9	5
11	0	2
12	6	3
13	2	8
14	6	5
15	8	5
16	0	4
17	2	2
18	4	6
19	6	0
20	3	0
21	5	8
22	8	8
23	8	5
24	10*	3
25	8	2
26	6	0
27	0	5
28	2	8
Ortalama	5.0 ± 0.6	4.6 ± 0.4

Tablo 2. Erkek ve kadın hastalarda VAS değerleri (*İlave olarak analjezik uygulandı)

Transdüksiyon	Transmisyon	Modülasyon	Persepsiyon
Bir enerjinin başka bir enerjiye dönüşmesidir	Nosiseptörler tarafından algılanan ağrı bilgisinin daha üst merkezlere doğru iletilmesidir. Bu iletilmede miyelinli A delta lifleri ve miyelinsiz C lifleri etkin rol üstlenirler. Miyelinli delta lifleri hızlı ileten, sensitizasyona açık, termal ve mekanik uyarılarla uyarılan liflerdir. Miyelinli C lifleri ise polimodal bir özellik gösteren, her türlü uyarana karşı duyarlılığı olan, yavaş ileten liflerdir.	Başlıca omurilik seviyesinde cereyan eden bir olaydır. Melzack ve Wall tarafından ileri sürülen Kapı Kontrol Teorisi ile ağrılı uyarının omurilikte ciddi bir engel ile karşılaştığı ortaya çıkmaktadır. Ağrılı uyarın spinal kord düzeyinde bir değişime uğramakta ve bu değişim sonucunda daha üst merkezlere iletilmektedir.	Omurilikten geçen uyarının çeşitli çıkan yollar aracılığı ile üst merkezlere doğru iletilip ağrının algılanmasıdır.

Tablo 3. Ağrının uyarılma aşamaları

A-beta lifleri de aktif hale geçebilirler⁴. Ağrılı uyarın transdüksiyon, transmisyon, modülasyon ve persepsiyon aşamalarından geçerek üst merkezlere iletilir (Tablo 3). Primer afferent nosiseptörler mekanik, termal ve kimyasal uyarılara yanıt veren sinir uçlarıdır. Bunlar A-delta mekanotermal ve C polimodal nosiseptörlerdir⁵.

Genel anlamda ağrı oluşumu; primer afferent nosiseptörler, kapı kontrol teorisi, periferik sinir harabiyeti, sempatik sinir sistemi, sessiz reseptörler gibi periferik mekanizmalar ve nörotransmitterler, N-metil-D aspartik asit reseptörleri, intrasellüler olaylar, santral sensitizasyon, spinal düzeyde modülasyon, opioid reseptörleri, α adrenoseptörler, GABA ve glisin, çıkan yollar, kortikal yapılar, inen inhibisyon, ağrı hafızası gibi santral mekanizmalar ile oluşmakta, iletilmekte ve algılanmaktadır^{4,5}.

TENS'in ESWL seansları esnasında kullanılması yeni bir yöntemdir. Kronik ağrı tedavisinde kullanılması kabul görmektedir⁶⁻⁸. Bununla birlikte, ameliyat sonrası ağrı tedavisinde⁹ ve doğum sancısında^{10,11}, migrende¹² kullanılmış ve tartışılmalı sonuçlar elde edilmiştir¹³⁻¹⁵. TENS'in ağrıyı azaltıcı veya yok edici etkisi ağrılı hastaların birçoğunda %30-%77 oranında gözlemlenmiştir¹⁵. Bizim çalışmamızda, TENS uyguladığımız 56 hastamızın 31 (%55.35)'inde ESWL esnasında oluşan ağrı istatistiksel olarak azalması anlamlıydı ($p < 0.001$). Sadece iki kadın hastamızda VAS değerimiz 10'du ve bu hastalarımıza seans esnasında ilave olarak analjezik vermek durumunda kaldık. TENS ve ilave analjezik ile ağrıları azaldı.

TENS cihazı yaklaşık 150 USD fiyatında, kullanımı kolaydı. Ancak ESWL esnasında hasta sırtüstü pozisyonda yattığından jellenmiş elekt-

rotların bantla tutturulmasındaki zaman zaman yaşanan güçlükler vardı. Belki ESWL için özel TENS cihazları üretilebilirse ve bu cihazlar ESWL cihazının kumanda paneli ile manüple edilecek hale getirilebilirse hastalar analjezik veya sedatiflerden veya onların yan etkilerinden kurtulmuş olacaktı.

Hastalarımızda TENS'in ayarları; frekansı 70 Hz, akımı 20-60 mA olacak şekilde belirlendi. Bir grup araştırmacı, ağrının giderilmesi ile elektrot yerleşim yerleri ve uyarım parametreleri arasında tam bir korelasyon saptamamışlardı¹⁶. Aynı araştırmacılar, TENS'ten fayda gören hastaların psikolojik profilinin de değerlendirilmesi gerektiği sonucunu çıkarırken, biz hastalarla yüz yüze yaptığımız diyaloglar ile psikolojik durumu nispeten düzenleyip bu parametreyi dahil etmedik. Ayrıca, elektrotların cilde olan zor tespiti ve hastanın pozisyonundaki zorluk gözlenen diğer durumlardı.

TENS'in ağrıyı giderme mekanizması kapı kontrol teorisi ile ilişkilidir³. Substansia gelatinosa spinal kord seviyesinde geniş çaplı lifler (hızlı A- β lifleri) tarafından nosiseptif afferent aktivite (A-delta ve C lifleri) inhibe edilir. Böylece afferent santral uyarım hücreleri üzerine inhibitör etki oluşur (spinal inhibisyon). TENS sonrası beyin omurilik sıvısında endojen opiatların konsantrasyonunda artma, TENS'e bağlı analjeziyi açıklayan bir diğer teoridir^{3,17}. Bu etkilerin düzenlenmesinde serotoninerjik ve encefalinerjik nöronların (spinal kordun orta boynuzunda) da önemli rolü vardır (santral veya supraspinal inhibisyon). Sonuç olarak TENS noninvaziv, basit uygulanabilen, kullanımı kolay ve uygun fiyatlı bir yöntem olup yan etkisi bildirilmemiştir. Ancak ESWL esnasındaki hasta pozisyonu ve elektrotlarının jel uygulaması ve flaster ile cilt

yüzeyine tutturulması güçlüğü mevcuttur. Bu güçlük teknik olarak aşılabılırsa ESWL seansları esnasında rutin uygulanabilir hale gelebilirler düşüncesindeyiz.

KAYNAKLAR

- 1- **Reichert O, Zermann DH, Wunderlich H, et al:** Effective analgesia for extracorporeal shock wave lithotripsy: Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation. *Urology* 54: 433- 436, 1999.
- 2- **Melzack R and Wall PD:** Pain mechanism: A new theory. *Science* 150: 971, 1965.
- 3- **Salar G, Job I, Mingrino S, et al:** Effect of transcutaneous electrotherapy on cerebrospinal fluid beta- endorphin content in patients without pain problems. *Pain* 10: 169-172, 1981.
- 4- **Heavner JE, Willis WD Jr:** Pain pathways: Anatomy and physiology; in Raj PP (ed): *Practical Management of Pain*. 107-116, 2000.
- 5- **Richard ML, Paul JS III:** Physical methods of pain management; in Raj PP (ed): *Practical Management of Pain*. 529-543, 2000.
- 6- **Johnson MI, Ashton CH and Thompson JW:** An indepth study of long-term users of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS). Implications for clinical use of TENS. *Pain* 44: 221-229, 1991.
- 7- **Eriksson MB, Sjolund BH and Nielzen S:** Long-term results of peripheral conditioning stimulation as an analgesic measure in chronic pain. *Pain* 6: 335- 347, 1979.
- 8- **Meyler WJ, de Jongste MJ and Rolf CA:** Clinical evaluation of pain treatment with electrostimulation: A study on TENS in patients with different pain syndromes. *Clin J Pain* 10: 22-27, 1994.
- 9- **Cambazoğlu M, Or S:** Transkutan elektronik sinir stimülasyonu (Tens) ile apikal rezeksiyon ameliyatlarından sonra oluşan ağrının kontrolü. *Ankara Üniv Dış Hekimliği Fak Derg* 23: 9-13, 1996.
- 10- **Augustinsson LE, Bohlin P, Bundsen P, et al:** Pain relief during delivery by transcutaneous electrical nerve stimulation. *Pain* 4: 59-65, 1977.
- 11- **Bilgehan H, Akarcalı İ:** Doğum ağrısında transkuteneal elektriksel sinir stimülasyonunun etkinliği. *Medical Network Klinik Bilimler ve Doktor* 8: 374-378, 2002.
- 12- **Reich BA:** Non- invasive treatment of vascular and muscle contraction headache: a comparative longitudinal clinical study. *Headache* 29: 34-41, 1989.
- 13- **Carroll D, Tramer M, McQuay H, et al:** Transcutaneous electrical nerve stimulation in labour pain: A systematic review. *Br J Obstet Gynaecol* 104: 169- 175, 1997.
- 14- **van der Ploeg JM, Vervest HA, Liem AL, et al:** Transcutaneous nerve stimulation (TENS) during the first stage of labour: A randomized clinical trial. *Pain* 68: 75-78, 1996.
- 15- **Evcik D, Sonel B, Savaş S ve ark:** Ağrılı omuz tedavisinde TENS ve interferans etkinliklerinin karşılaştırılması. *Romatizma* 14: 171-174, 1999.
- 16- **Wolf SL, Gersh MR and Rao VR:** Examination of electrode placements and stimulating parameters in treating chronic pain with conventional transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS). *Pain* 11: 37-47, 1981.
- 17- **Fields HL, Emson PC, Leight BK, et al:** Multiple opiate receptor sites on primary afferent fibres. *Nature* 284: 351-353, 1980.