

T.C.

EGE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

GÖĞÜS CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

**TÜP TORAKOSTOMİLİ OLGULARIN AĞRI KONTROLÜNDE
TRANSKUTANÖZ ELEKTRİKSEL SİNİR STİMÜLASYONU (TENS)**

UZMANLIK TEZİ

DR. SİNEM ERGÜN

TEZ DANIŞMANI:

PROF. DR. ALPASLAN ÇAKAN

İZMİR – 2011

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	4
2. GENEL BİLGİLER	6
2.1. TENS	6
2.1.1. Tarihçe	6
2.1.2. Etki mekanizması	7
2.1.3. Parametreler	9
2.1.4. Tipler	9
2.1.4.1. Konvansiyonel TENS	11
2.1.4.2. Akupunktur benzeri TENS	12
2.1.4.3. Kısa, şiddetli TENS	12
2.1.4.4. Yüksek yoğunluklu ardıl pulsasyonlu TENS	12
2.1.4.5. Modüle edilmiş TENS	12
2.1.5. Endikasyonlar	13
2.1.6. Kontrendikasyon ve komplikasyonlar	13
2.2. Tüp Torakostomi	15
2.2.1. Tarihçe	15
2.2.2. Uygulama şekli	15
2.2.3. Ekipman	18
2.2.4. Endikasyonlar	18
2.2.5. Kontrendikasyonlar	19
2.2.6. Tüp torakostomi sonrası ağrı kontrolü	20
3. GEREÇ ve YÖNTEM	21
3.1. Çalışma planı	21
3.2. Çalışmaya alınmama kriterleri	21
3.3. Çalışmadan çıkarılma kriterleri	21
3.4. Çalışma metodu ve izlem	21
3.5. İstatistiksel analiz	23
4. BULGULAR	24
5. TARTIŞMA	27

6. ÖZET	31
7. KAYNAKLAR	32
8. TABLOLAR DİZİNİ	39
9. ŞEKİLLER DİZİNİ	40
10. RESİMLER DİZİNİ	41

1. GİRİŞ

Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS) semptomatik, akut ya da malign olmayan kronik ağrıyı gidermek için intakt deri üzerine yerleştirilen elektrodlar aracılığıyla elektriksel stimülasyon verilerek uygulanan bir yöntemdir. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon kliniklerinde fizyoterapistler, hemşireler ve ebeler tarafından rutin olarak kullanılmaktadır. Akut ve kronik, malign olmayan ağrıların semptomatik tedavisinde uygulandığı gibi, metastatik kemik ağrıların palyatif tedavisinde de bu yöntemden yararlanılmaktadır. Analjezik etkisi yanı sıra, antiemetik ve kan akımını arttırarak doku iyileştirici etkisi olduğu da savunulmaktadır. Selektif olarak duyusal A beta liflerini uyararak, spinal kord seviyesinde beyine giden impulsların iletimi önler (kapı kontrol teorisi). Noninvaziv ve kolay uygulanabilir olması, düşük yan etki olasılığı ile potansiyel aşırı doz ya da toksisitesinin bulunmaması, ayrıca uzun dönem ilaç tedavisine oranla düşük maliyetli olması avantajlarıdır (1).

Tüp torakostomi (TT) genel olarak torakstan hava ya da kan, mayi, pü, şilöz sıvı drenajı için yapılan bir cerrahi işlemdir. Genellikle göğüs duvarında midklavikular hat ile ikinci interkostal aralığın ya da midaksiller hat ile beşinci interkostal aralığın kesiştiği nokta uygulama bölgeleridir. Kardiyak cerrahi, özofagektomi, torakotomi gibi cerrahi prosedürlerde peroperatif olarak uygulanan TT'nin diğer endikasyonları; primer ya da sekonder spontan pnömotoraks, malign plevral efüzyon, ampiyem, komplike parapnömonik plevral efüzyon, şilotoraks, bronkoplevral fistül ve travmatik hemopnömotorakstır (2,3).

Akut ağrı çoğu zaman otonom sinir sistemi ve koruyucu refleks cevap ile ilişkili, doku yaralanma şiddeti bağlı olarak değişen nosiseptör ve/veya santral nöronların refleks aktivasyonudur. TT uygulanan hastalarda meydana gelen göğüs ağrısı akut ağrı sınıfında yer almaktadır. Bu ağrıyı gidermek için asetaminofen ya da non-steroid anti-inflamatuar analjezikler, ayrıca şiddetli ağrıda opioidler gibi konvansiyonel tedaviler önerilmektedir. Özellikle ağrı kontrolü için kullanılan non-steroid anti-inflamatuar analjeziklerin akut böbrek ve karaciğer yetmezliği, ürtiker, anjiödem ya

da solunumsal olabilen hipersensivite reaksiyonları, dikkat ve hafıza bozukluğu, baş ağrısı, tinnitus gibi santral sinir sistemi ile ilgili problemler, trombosit agregasyonunu ve fonksiyonunu etkilemesi nedeniyle kanama, dispesi, ülser, perforasyon ve kanama gibi gastrointestinal yan etkileri bulunmaktadır (4).

Bugüne kadar göğüs cerrahisi kliniklerinde TENS interkostal sinir hasarı, tümör rekürrensi, insizyon tipi, preoperatif anksiyete, dokuların gerilmesi gibi birçok nedene bağlı meydana gelen post-torakotomi ağrılarında, yine travma ya da cerrahiye bağlı kot kırıkları ile postoperatif laserasyon, hematoma, kontüzyona sekonder ağrılarının tedavisinde kullanılmıştır. Ancak TT sonrası oluşan ağrı nedeniyle uygulanmasına dair yeterli çalışma bulunmamaktadır (5,6).

Çalışmamızda konvansiyonel tedavilere göre birçok avantajı bulunan TENS'in, uygulama nedenine bakılmaksızın, TT sonrası ağrı kontrolündeki etkinliği araştırıldı.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. TENS

TENS portabl bir akım jeneratöründen gelen elektrik akımlarını, sağlam deriye karbon ya da içeriği yapışkanlı olan elektropedler aracılığıyla ileten cihaz olarak tanımlanmaktadır. Bu genel terim içinde TENS benzeri cihazları da içinde barındırmaktadır. Bunlardan bazıları; girişimsel akım terapisi (IFT), mikroakım elektrik terapisi (MET), yüksek voltajlı frekanslı (galvanik) akımlar (HVPC), TENS-pens (özel yüksek voltajlı), transkraniyal elektriksel stimulasyon (TCES, özel Limoge akımları), Codetron, transkutanöz spinal elektroanaljezi (TSE), etkili potansiyel stimülasyon (APS), H-dalga (HWT) terapisi (7). Bu nedenle semptomatik ağrı kesici amaçlı kullanılan elektriksel stimulasyon olarak adlandırılması klinik tanımına daha uygundur (8).

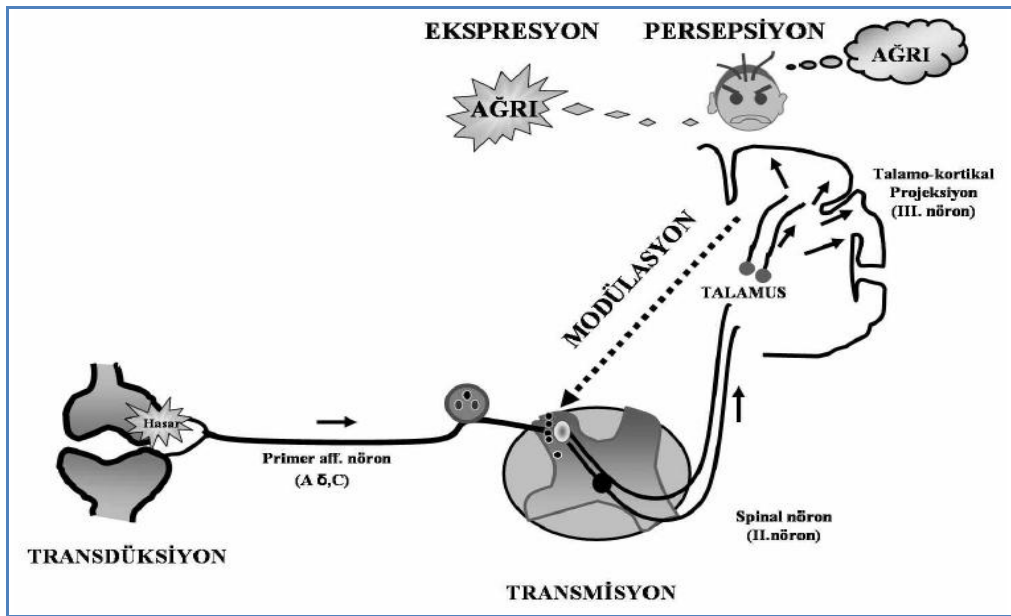
2.1.1. Tarihçe

Elektriğin ağrı giderici etkisinden Mısırlılar ve Romalılar yararlanmışlar, bu amaçla elektrikli yılan balığı kullanmışlardır. Dünyada ilk kez M.Ö. 46 yılında Scirbonius Largus bu yöntemle baş ağrısı ve artrite bağlı ağrıları tedavi ettiğini bildirmiştir. 1759 yılında John Wesley, elektriksel uyarı ile tedavi edilen hastalıkları belirten bir kitap yazmıştır. 19. yüzyıl başlarında James Churchill gibi araştırmacılar değişik cihazlarla elde ettikleri elektriksel uyarılar ile tedavi olanağı sunmuşlardır. 1965 yılında Melzack ve Wall, kapı kontrol teorisini ortaya atmışlardır. 1966'da beyin cerrahı olan Shealy, kedilerde dorsal kolonun elektriksel uyarılmasının ağrı duyusu üzerine etkisini araştırmıştır. Bundan sonra Long ve Shealy dorsal kolon uyarılmasının hastalarda yararlı olup olmayacağını anlamak için ameliyat öncesi elektrodları deri üzerine yerleştirerek bu yöntemi geliştirmişler, bu sayede TENS yaygın olarak klinik kullanıma girmiştir (9,10).

2.1.2. Etki mekanizması

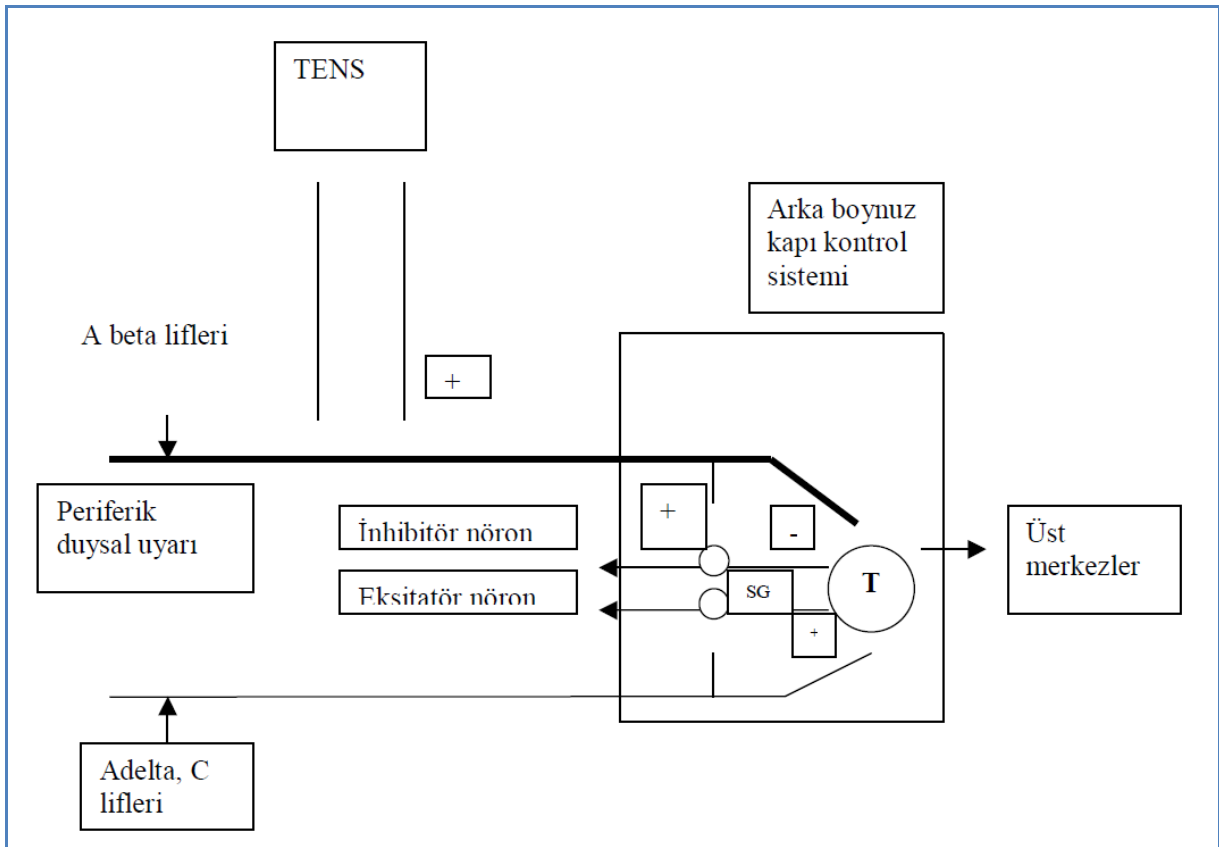
Kapı kontrol teorisi, endojen analjezi sistemi, anormal uyarılmış nöronların inhibisyonu ve afferent uyarıların yenilenmesi TENS'in ağrı algılamasını nasıl etkilediğini açıklamak için öne sürülen teorilerden bazılarıdır (11).

TENS'in etki mekanizmasının anlaşılabilmesi için, ağrı duyusunu alan ve kortekse taşıyan sensoriyal nöronlardan oluşan nosiseptif sistemin bilinmesi gerekir. Periferden kortekse kadar uzanan bu sistem; primer afferent sensoriyal nöron (I. Nöron grubu), spinal nöron (II. nöron grubu) ve talamo-kortikal projeksiyon nöron grubu (III. nöron grubu) olarak üç ana sensoriyal nöron grubundan oluşur (Şekil 1). Primer sensoryal afferent liflerin perifer uçları (nosiseptör) deri, subkutan doku, periost, eklem kapsülü, kas (çizgili ve düz), adventisya, plevra ve peritonda bulunur. Sensoriyal nöronlar; kalın çaplı, hızlı iletimli, düşük eşikli, mekanik uyarılara hassas olan A-beta lifleri, ince miyelinli, orta kalınlıkta, orta ileti hızındaki A-delta lifleri ve miyelinsiz, ince çaplı, yavaş iletimli C liflerinden oluşur. Bu lifler medulla spinalisin dorsal boynuzunda (lamina I ve II, substantia gelatinosa) sonlanırlar (12).



Şekil 1. Nöriseptif sistem (Aydınlı I. Ağrının Patofizyolojisi, Türk Fiz Tıp Rehab Derg 2005; 51 (Özel Ek B). B8-13'ten alınmıştır.)

Dorsal boynuzda bulunan substansiya gelatinosa (SG); transmisyon (T) hücreleri üzerinde presnaptik uzantıları ile düzenleyici olarak (kapı kontrol) hareket eder (Şekil 2). Ağrı duyusunu taşıyan A liflerinin uyarıları C liflerine göre daha fazladır. A liflerinin uyarımı ile SG' nin T hücreleri üzerinde inhibe edici uyarıları artar. Kapı kapatılarak aksiyon sisteminin ateşlenmesi azaltılır ve ağırlı uyarıların geçişi önlenir. C lifleri daha fazla uyarıldığında ise SG' nin aktivitesi baskılanarak presnaptik kontrol azalır, kapı ağırlı uyarılara açılır (13). TENS; A-beta liflerini yüksek frekans stimülasyonu ile uyararak dorsal boynuz seviyesinde ağrının üst merkezlere iletilmesini önler (14).



Şekil 2. Kapı kontrol teorisi (SG: substansiya gelatinosa, T: transmisyon hücresi) (Erçalık C. *Fibromiyalji Sendromunda Bilişsel Davranış Tedavisi ve TENS tedavilerinin Etkinliği*, Uzmanlık Tezi, Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul 2005'ten alınmıştır.)

Düşük ya da yüksek hızlı TENS, spinal kord ve beyin sapındaki opioid, serotonerjik, noradrenerjik, gama aminobutirik asit (GAMA) ve muskarinik reseptörleri

farklı düzeylerde etkileyerek endojen analjeziklerin (endorfin, enkefalin, dinorfin, orfanin FQ) salınımı başlatır. Değişik frekansta TENS uygulamaları sonrası lumbal serebrospinal sıvıda özellikle metionin, enkefalin ve dinorfin A saptanmıştır. Bu TENS'in endojen opioidlerin değişik oranlarda salınımını sağlayarak muhtemelen opioid reseptörlerini aktive ettiğini göstermektedir (9,12,15,16).

2.1.3. Parametreler

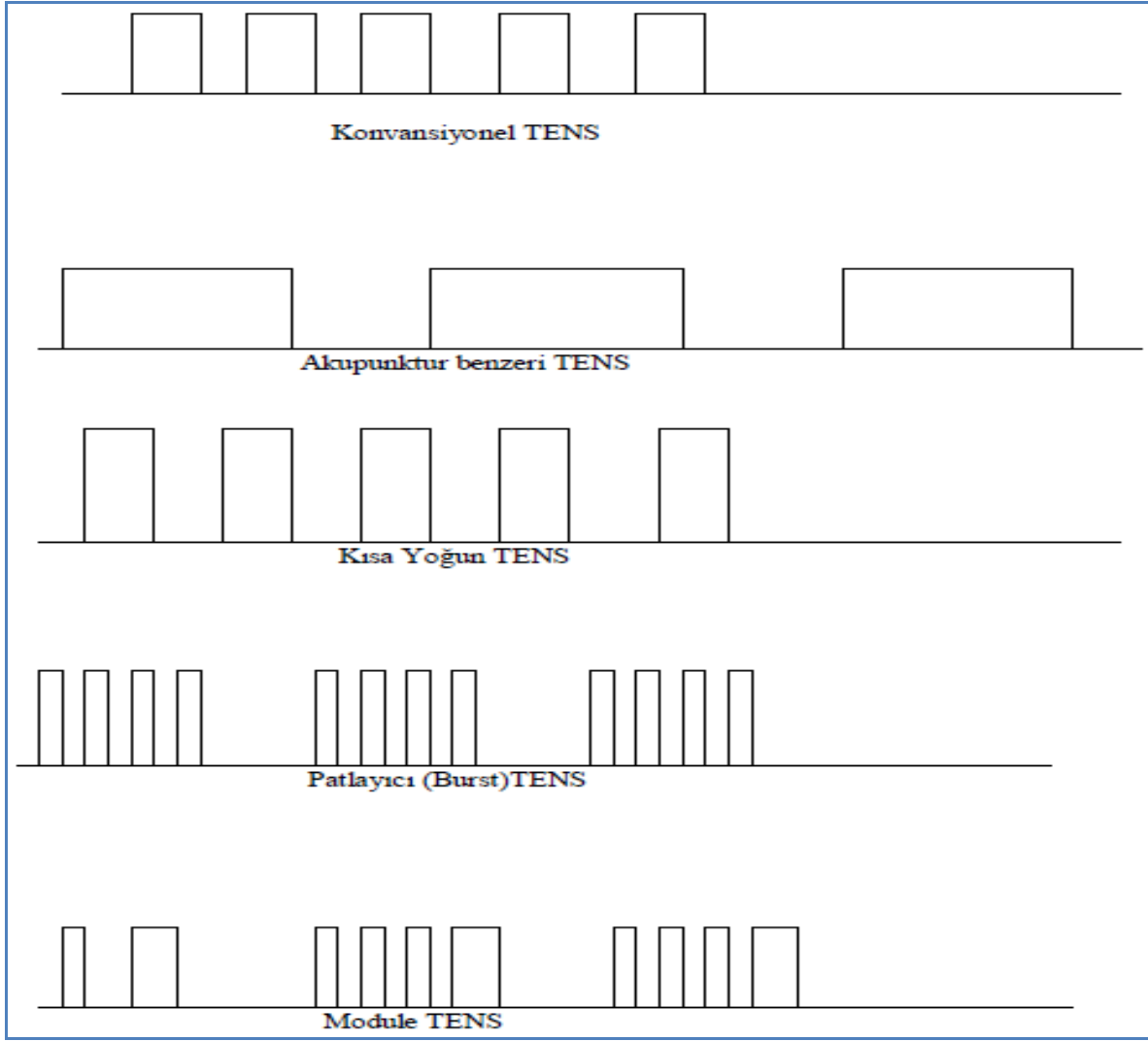
TENS'in temel parametreleri amplitüd, dalga boyu ve frekanstan oluşur. Akım dalgasının yüksekliğini gösteren ve miliamper (mA) ile ölçülen amplitüd 0-50 mA arasında ayarlanabilir. Amplitüd yükseltildiğinde uyarılan sinir liflerinin sayısı artar, ancak amplitüdün aşırı artırılması kısa sürede uyarılan kalın lifleri etkileyemeyeceğinden; hastanın paresteziyi algılayacak, fakat ağrı duymayacak şekilde amplitüdü arttırmak daha doğrudur. Uyarımın şiddeti amplitüdü ve/veya dalga boyunu yükseltilebilir. Akımın süresini ifade eden ve genellikle 40-250 milisaniye (msn) arasında ayarlanan dalga boyu; kalın liflerin optimal olarak bu değerlerde uyarılmasını sağlar. Bir saniyede üretilen elektriksel uyarın sayısı frekans olarak adlandırılır. Hertz (Hz) ile ölçülür. 1-250 Hz arasında ayarlanabilir. Uygulanan TENS tipine göre değişiklik gösterir (8,14).

2.1.4. Tipler

Konvansiyonel (geleneksel), akupunktur benzeri, kısa, şiddetli (hiperstimülasyon), yüksek yoğunluklu ardıl pulsasyonlu (patlayıcı uyarın) ve modüle edilmiş TENS olarak sınıflandırılır (Şekil 3) (10). Genel özellikleri Tablo 1'de belirtilmiştir.

Tip	Frekans(Hz)	Dalga genişliği(msn)	Amplitüd(mAmp)
Konvansiyonel	50-100	<200	Düşük
Akupunktura benzer	1-10	200-300	Yüksek
Kısa, şiddetli (hiperstimulasyon)	50-100	100-200	Yüksek
Yüksek yoğunluklu Ardıl pulsasyonlu (Patlayıcı uyaranlar)	50-100 1-10	75-100	Yüksek
Modüle edilmiş	Değişken	<200	Değişken

Tablo 1. TENS tiplerinin genel özellikleri (Hz: Herz, msn: milisaniye, mAmp: miliamper) (Erçalık C. *Fibromiyalji Sendromunda Bilişsel Davranış Tedavisi ve TENS tedavilerinin Etkinliği*, Uzmanlık Tezi, Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul 2005'ten alınmıştır.)



Şekil 3. TENS uygulama tipleri (Gül K. Myofasial Ağrı Sendromlu Hastaların Tedavisinde Noninvaziv ve İnvaziv Tekniklerin Karşılaştırılması, Uzmanlık Tezi, Fırat ÜFT Anesteziyoloji ve Reanimasyon ABD, Elazığ 2008'den alınmıştır.)

2.1.4.1. Konvansiyonel (Geleneksel) TENS

Yüksek frekanslı, kısa akım geçiş süreli ve düşük amplitüdlü uyarı veren bu tip en yaygın kullanılan uygulama şeklidir. Frekansı genellikle 10-200 Hz, dalga boyu 100-200 msn kadar ve amplitüd yoğunluğu kontraksiyon oluşmadan, aşırı rahatsızlık hissi vermeden, hafif karıncalanma oluşturacak şiddette, 1-100 mA arasında uygulanır. Asıl kalın lifleri uyarır. Etkisi 30 dakikada başlar ve benzer şekilde tedavi kesildikten kısa bir süre sonra kaybolur. Tedavi ağrı devam ettiği sürece tüm gün uygulanabilir ancak 30 dakikalık aralıklarla verilmesi tavsiye edilmektedir. Analjezi

süresi değişken olmakla birlikte 20 dakika süreyle uygulanan konvansiyonel TENS'in saatlerce süren analjezi sağladığı belirtilmektedir (10,11).

2.1.4.2. Akupunktur benzeri TENS

Düşük frekans, yüksek şiddetle uyarı verir. Frekans 1-10 Hz, dalga boyu 0-200 ms olarak ayarlanır. Akım şiddeti hastanın tolere edebileceği maksimum yüksekliktedir ve genellikle gözle görülür bir kas kontraksiyonuna yol açar. Küçük çaplı C liflerini etkiler. Bu ağrının kontrol altına alınması birkaç saate kadar gecikebilir, ancak etkisi tedavi kesildikten sonra birkaç saat daha devam eder. Konvansiyonel TENS'e göre etkisi daha geç ortaya çıkar ve etkinliği daha uzun sürer ancak hastalar tarafından kolay tolere edilemediği için konvansiyonel TENS'e yanıt vermeyen hastalarda önerilmektedir. Tedavi süresi genellikle 30-60 dakikadır. Bu tip stimülasyonun endojen endorfin salınımını sağladığı düşünülmektedir (1,11,14).

2.1.4.3. Kısa, şiddetli (Hiperstimülasyon) TENS

Yüksek frekansta ve yüksek şiddette uygulanır. Frekans 50-150 Hz, dalga boyu 100-200 msn, amplitüd tetanik veya belirgin kas kontraksiyonu oluşturur. Tedavi süreleri nadiren 15-30 dakikadan fazla tolere edilebilir (10).

2.1.4.4. Yüksek yoğunluklu ardıl pulsasyonlu (patlayıcı uyaran) TENS

Yüksek (50-100 Hz) ve alçak frekanslı (1-10Hz) birbirini izleyen uyarılar verilir. Gözle görülür kas kontraksiyonuna neden olur. Ağrının azalmaya başlaması birkaç saate kadar gecikebilir ve tedavi kesildikten sonra saatlerce devam edebilir. Tedavi süresi 30-60 dakika arasındadır (14).

2.1.4.5. Modüle edilmiş TENS

Tedavi sırasında frekans, dalga boyu, amplitüd gibi parametreler cihaz tarafından sürekli değiştirilir. Böylece hem konvansiyonel şekil, hem de akupunktur

benzeri TENS aynı anda uygulanmış olur. En büyük avantajı hem yüzeysel hem derin sinir liflerini uyarmasıdır (10).

2.1.5. Endikasyonlar

Analjezik etkisi ile akut ve kronik ağrı tedavisinde kullanılan TENS, ayrıca anti-emetik etkisi ve kan akımını arttırması nedeniyle birçok alanda kullanılmaktadır. Endikasyonlar Tablo 2’de belirtilmiştir (1).

Akut ağrı	Kronik ağrı	Anti-emetik etki	Kan akımını arttırıcı etki
Postoperatif ağrı	Sırt ve bel ağrısı	Opioid tedavisine sekonder postoperatif bulantı kusma	Rekonstruktif cerrahide iskeminin azaltılması
Doğum ağrısı	Periferik sinir yaralanmaları		
Dismenore	Postherpetik nevralsi	Kemoterapiye sekonder bulantı kusma	
	Trigeminal nevralsi		Raynauld Hastalığı ya da diabetik nöropatiye bağlı semptomların azaltılması
Muskuloskeletal ağrı	Kozalji	Sabah kusmaları	
	Artrit		
Kemik kırıkları	Anjina pektoris		
	Fasiyal sinir ağrısı		
Dental prosedürler	Metastatik kemik ağrıları	Araç tutması	Ülser ve yara iyileşmesi

Tablo 2. TENS endikasyonları

2.1.6. Kontrendikasyon ve komplikasyonlar

Tanı konulmamış ağrı durumunda TENS önerilmemektedir. Genel olarak uygulama bölgesinde cilt intakt değilse ya da nöropati mevcutsa kullanılmamalıdır. Kalp pili olanlarda stimülasyon cihazı etkileyeceğinden önerilmese de,

monitorizasyon ve dikkatli takip ile uygulanabileceği belirtilmiştir. Gebelik, epilepsi ve boyun bölgesinde uygulama yapılmaması önerilmektedir (Tablo 3) (1).

TENS'in komplikasyonları oldukça nadirdir. Daha önceleri kullanılan karbon elektropedlere bağlı ciltte irritasyon %33 kadar görülmüştür, fakat günümüzde kendinden yapışan, tek kullanımlık elektropedlerle bu komplikasyon oldukça nadir izlenmektedir (8,11).

Hastalık	Nedeni
Tanımlanmamış ağrı Kalp pili kullanımı Kardiyak hastalık	Kalp pili ile TENS uyarımı karışabilir. Kardiyak sorunu olan hastalarda göğüs ön duvarı üzerine uygulanmamalıdır.
Boyun ön kısmı Gebelik	Hipotansif vazovagal reflekse neden olabileceğinden karotis sinüs üzerinde veya yakınına uygulanmamalıdır. Embriyo üzerine etkileri bilinmediğinden gebeliğin ilk 3 ayında ve uterus üzerindeki ciltte kullanılmamalıdır.
Epilepsi, geçici iskemik atak ve serebrovasküler olay Bölgesel alan sınırlamaları Nöropati, dermatit, egzema Ciltte irritasyon ve kızarıklık	Baş ve boyun bölgesinde tedaviden kaçınılmalıdır. Gözler ve mukozalar üzerine uygulanmamalıdır. Uygulama bölgesinde bulunuyorsa kullanılmamalıdır. Uygulama sırasında oluşursa kullanılmamalıdır.

Tablo 3. TENS kontrendikasyonları

2.2. Tüp Torakostomi

2.2.1. Tarihçe

Göğüs tüpü yerleştirilmesi Hipokrat zamanından beri bilinmektedir. Hipokrat plevral efüzyonlu hastalarda drenaj için metal tüp kullanmıştır. 14. yüzyılda Guy de Chauliac gibi cerrahlar, göğüs travmalı hastalarda torakostomi uygulamışlardır. 18. yüzyılda Boerhaave penetran bir göğüs travmalı hastaya fleksibl künt bir tüpü toraks içine yerleştirmiştir. 1800'de Hunter plevral sıvı drenajını ince iğne ile aspire etmiştir. 1872'de Playfair ilk defa tüp torakostomi ve kapalı su altı drenajını uygulamıştır. Everts Graham 1917'de influenza ampiyemi için kapalı drenajı tarif etmiştir. 1922'de ilk olarak Lillianthall toraks cerrahisinde postoperatif drenaj için göğüs tüpü kullanmıştır. 1950 yılında Maloney ve Gray tarafından bu işlem kapalı torakotomi, torakotomi tüpü, kapalı drenaj ve torakostomi olarak adlandırılmış Birinci Dünya Savaşında kullanımı daha yaygınlaşsa da, rutin cerrahi prosedürler arasına İkinci Dünya Savaşı ve Kore Savaşından sonra girmiştir (17,18).

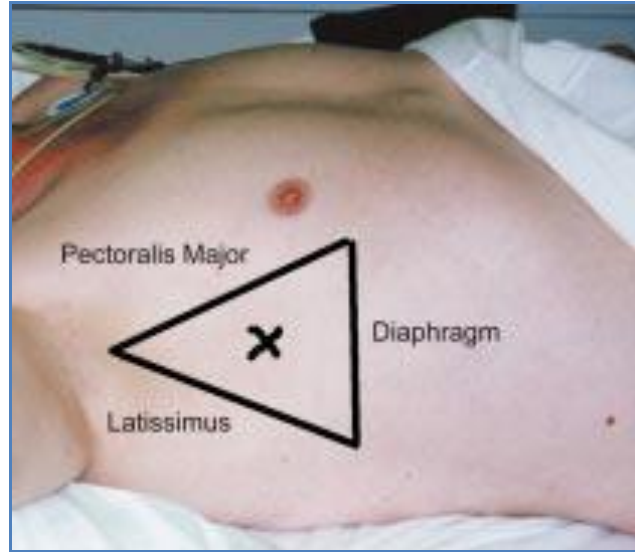
2.2.2. Uygulama şekli

Göğüs tüpü yerleştirilmesinde genellikle tercih edilen bölge güvenli üçgen alanı ya da ikinci interkostal aralığın midklavikular hat ile kesiştiği bölgedir. Tavanı aksilla, anterior kenarı pektoralis majör kası, posteriorda ise latissimus dorsi kası tarafından oluşturan bu üçgen, göğüs duvarında kas topluluğu açısından en ince bölgedir. Beşinci interkostal aralık horizontal olarak erkeklerde meme ucu, kadınlarda meme sulkusuna denk gelmektedir. Diyafragmanın ekspirasyonda beşinci interkostal aralığa kadar yükselmesinden dolayı, bu üçgenin tabanı beşinci interkostal aralık olarak belirlenmektedir. Bu seviyenin altında yapılacak insizyon ile abdomene dren yerleştirilme riski mevcuttur (Resim 1) (19).

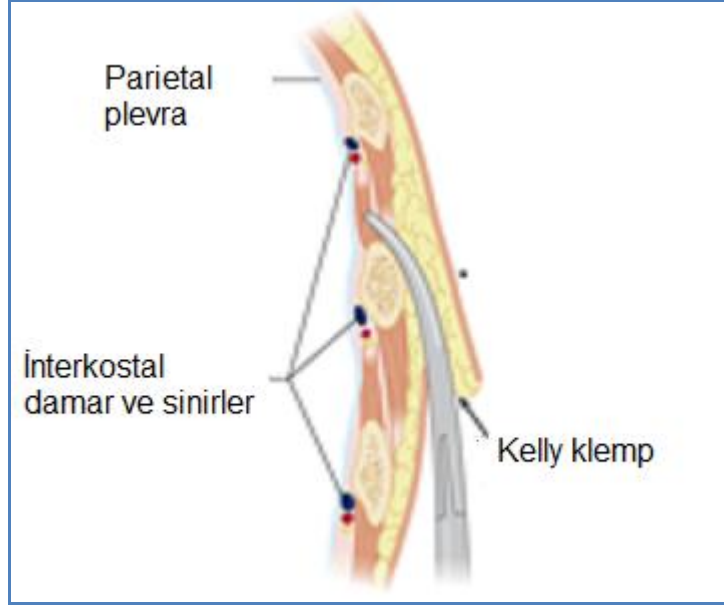
Supin pozisyonda, işlemin yapılacağı hemitorakstan karşı tarafa hafifçe dönmüş ve aksillanın inspeksiyonunu sağlayacak şekilde, kolunu başının üzerine alınan hastanın işlem yapılacak alanı, povidon-iodin ya da klorheksidin ile dezenfekte edilir. 10-20 ml lidokainli enjektör ile cilt, cilt altı, göğüs duvarı kasları, interkostal kas,

kotun periosteum ve plevranın lokal aneztezi uygulandıktan sonra, kot üzerinden 2-3 cm transvers bir insizyon yapılır. Kelly klemp kullanılarak künt diseksiyon ile katlar geçilir ve dren toraks içine yerleştirir. Eğer adezyon mevcutsa dijital eksplorasyon yapılır. Kapalı sualtı drenajına bağlanır. Dren suture ile stabilize edilir ve steril pansuman ile kapatılır (Resim 2, Resim 3) (20,21,22).

Bazı drenler trokar olarak adlandırılan metalik bir klavuz eşliğinde kullanılır. Künt diseksiyonu takiben trokar yardımıyla dren ilerletilebilir ve trokar çıkarılarak dren toraks içine yerleştirilmiş olur (23). Bu yöntem pulmoner, kardiyak, özofagial ve ana damarsal yapılara zarar verilebileceğinden modifiye edilmiştir. Trokar 15 cm kadar toraks içine yerleştirildiğinde, 10 cm geri çekilerek drenin serbest ucu apekse kadar ilerletilir. Trokar drenenden çıkmayacak şekilde tamamen hemitoraks dışına alındıktan sonra dren klemplenir. Ardından trokar çıkartılır ve dren kapalı sualtı drenajına bağlanır (24).



Resim 1. Güvenli üçgen alanı (Peek G. J, Morcos S, Cooper g, *The Pleural Cavity, Regular Review, BMJ* 2000; 320: 1318-21'den alınmıştır.)



Resim 2. Kelly klemp ile künt diseksiyon (*Tintinalli J E et al (eds): Emergency Medicine, A Comprehensive Study Guide, Sixth Edition, 2004, Chest Tube (Thoracostomy) Technique, Section 22, Chapter 259, 1602-1603'ten alınmıştır.*)



Resim 3. Dijital eksplorasyon (*Tintinalli J E et al (eds): Emergency Medicine, A Comprehensive Study Guide, Sixth Edition, 2004, Chest Tube (Thoracostomy) Technique, Section 22, Chapter 259, 1602-1603'ten alınmıştır.*)

2.2.3. Ekipman

Dren apı tp torakostomi nedenine göre değişiklik gsterir. Pnömotoraks için 20-24 French, hemotoraks için 24-32 French ve plevral efüzyon için 28-36 French boyutlu drenler kullanılabilir. Pnömotoraksta 10-14 french gibi daha küçük drenlerin diğerleri kadar efektif olduğu kabul edilmektedir. Tablo 4’de tüp torakostomi için gerekli ekipman belirtilmiştir (25-27).

Ekipman	Açıklama
Steril elbise ve eldiven	
Antiseptik solüsyon	Povidon-iodin, klorheksidin
Steril rt	
Lokal anestezi	%1-2 lidokain
Enjektör	Gerekirse ince iğne
Bistri	
Sütür	1/0 2/0 ipek
Künt uçlu pens	Kelly klemp
Dren	
Kapalı sualtı drenajı	Steril su ile
Pansuman	Steril tampon, flaster

Tablo 4. TT için kullanılan malzemeler

2.2.4. Endikasyonlar

Acil tp torakostomi endikasyonları arasında pnömotoraks, hemotoraks, hemopnömotoraks, penetran göğüs travması ve özofageal rüptür bulunmaktadır. Elektif olarak plevral efüzyonlar, ampiyem, şilotoraks, bronkoplevral fistül olgularında uygulanmaktadır. Özellikle yüksek basınçlı ventilatöre bağımlı ya da yaygın amfizemli akut respiratuar sendromlu hastalarda profilaktik olarak da endike olabilir (Tablo 5) (28-30).

Tanı	Açıklama
Pnömotoraks	Primer (spontan), Sekonder (travmatik, tansiyon, barotravma, iatrojenik)
Hemotoraks	Travmatik, iatrojenik
Hemopnömotoraks	Spontan, travmatik
Penetran göğüs travması	
Plevral efüzyon	Malign Non-malign (komplike parapnömonik, semptomatik)
Ampiyem	
Şilotoraks	
Peroperatif	Kardiyotorasik cerrahi, özofagus cerrahisi
Şilotoraks	
Bronkoplevral fistül	
Profilaktik (?)	Yüksek riskli hasta (yüksek basınçlı ventilatöre bağlı olan ya da yaygın amfizemli akut respiratuar distres sendromu bulunan)

Tablo 5. TT endikasyonları

2.2.5. Kontrendikasyonlar

Akciğerin göğüs duvarına komplet olarak yapışıklığı dışında, TT'nin mutlak bir kontrendikasyonu yoktur. Aydınlatılmamış koagulopati, minimal pnömotoraks ya da efüzyon, medikal tedavi verilmemiş transuda vasküldeki efüzyon uygulamanın rölatif kontrendikasyonlarıdır. Terminal dönem hastalarda yararlı olmayacağı düşünüülüyorsa uygulanmamalıdır. Antikoagulan tedavi alan veya kanama pıhtılaşma sorunları bulunan hastalara gerekli önlemler alınmadan göğüs tüpü yerleştirilmemelidir (30,31).

2.2.6. Tüp torakostomi sonrası ağrı kontrolü

Dünya Sağlık Örgütü premedikasyon, perioperatif, postoperatif, posttravmatik, ağrıları, yanıklar, doğum ağrısı, spinal kord yaralanması, akut baş ağrısı, HIV/AIDS, orak hücreli anemi krizi, trigeminal nevralji, girişimsel (diyagnostik ya da terapötik), pankreatit, kolik ağrı, kalp krizi ve diğer majör kardiyak olaylar, kronik ağrının akut alevlenmesi gibi birçok nedenle oluşan nosiseptif, somatik veya visseral ağrıları “akut ağrı” olarak tanımlamıştır. Akut ağrı için kullanılacak analjeziklerin başında parasetamol ve nonsteroid antiinflamatuvar analjezikler gelmektedir (32).

Amerikan Ağrı Topluluğu akut ağrıyı somatik, visseral ve nöropatik olarak sınıflandırmıştır. İğneleyici, keskin, bıçak gibi ağrı olarak tarif edilen, lokalize somatik ağrılar periferik A-delta liflerinin aktivasyonu ile ortaya çıkar. Somatik ağrının aksine visseral ağrı yaygındır ve sancılı, baskın ve keskin olarak adlandırılır. C liflerinin aktive olması ile oluşur. Her iki ağrı tipinde non-steroid antiinflamatuvar analjezikler ağrı kontrolünde kullanılır (33).

TT tipik olarak derin somatik ve visseral ağrı olarak açıklanmaktadır. Hastalar girişim sonrası oluşan akut ağrıyı rahatsız edici, orta ya da ağır şiddetli olarak tarif etmektedir (34). Göğüs tüpleri şiddetli irritasyona ve giriş yerinde ya da derin dokularda ağrıya neden olabilir. Tedavide kullanılan non-steroid antiinflamatuvar analjezikler giriş yerindeki inflamasyonu gidermekte, ancak tek başına ağrı kontrolünde yeterince etkin olmayabilmektedirler (35). Farklı çalışmalar bulunsada genel görüş, düşük ve orta şiddetli akut ağrı tedavisinde, non-steroid antiinflamatuvar analjeziklerin verilmesi yönündedir. Yaygın olarak kullanılmalarına rağmen ülser ya da kanama gibi gastrointestinal yan etki, nötrofil fonksiyon ve trombosit agregasyon bozukluğu, kemik kırıklarında kaynama sorunları, hepatotoksisite, renal bozukluk, karaciğer ve böbrek yetmezliği, bronkospazm, astım krizini tetikleme, Reye Sendromu, teratojen etkileri gibi yan etkileri bulunmaktadır (36).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışma planı

Prospektif, randomize ve plasebo kontrollü bu çalışmada, gerekli Etik Kurul onayı alındıktan sonra, Eylül 2010 ile Mart 2011 arasında, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde herhangi bir nedenle (pnömotoraks, hidropnömotoraks, hemotoraks, hemopnömotoraks, plevral efüzyon, ampiyem, şilotoraks) TT uygulanmış 18-80 yaş arası hastalar çalışmaya dahil edildi.

3.2. Çalışmaya alınmama kriterleri

Bilinç bozukluğu olan, kooperasyon ve oryantasyonu olmayan, kalp pili bulunan, aritmisi olan, gebe, uygulama bölgesinde nöropati olan, kronik ağrı şikayeti bulunan, multitravmalı, seri kot fraktürleri olan, kronik analjezik tedavi alan ve konvansiyonel analjezik tedavisinin kontrendike olduğu hastalar (non-steroid antiinflamatuvar tedavi için peptik ülserliler, böbrek ya da hepatik yetmezliği olanlar, parasetamol tedavisi için etken maddeye aşırı duyarlılığı bulunanlar ve glukoz-6-fosfat dehidrogenaz eksikliği olanlar) çalışmaya alınmadı.

3.3. Çalışmadan çıkarılma kriterleri

Uygulama sırasında, uygulama bölgesinde ciltte irritasyon, kızarıklık olan ve aktif kanama ya da majör hava kaçağı nedeniyle acil operasyona alınan olgular çalışma dışı bırakıldı.

3.4. Çalışma metodu ve izlem

Tüm olgulara 4. interkostal aralık ile midaksiller hattın kestiği noktadan, lokal anestezi ile (lidokain %2, 1 mg/kg) 24 ya da 28 French boyutlu göğüs tüpü yerleştirildi.

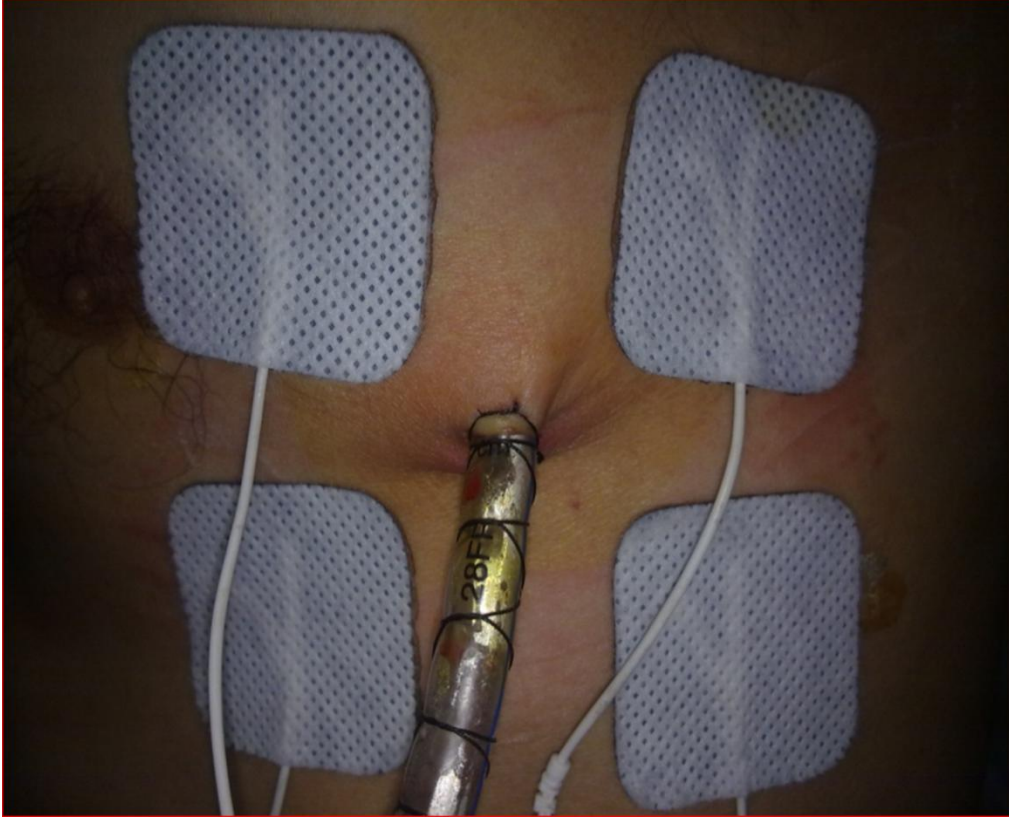
Hastaların hepsine TENS ile ilgili ayrıntılı bilgi verildi ve bilgilendirilmiş gönüllü onam formu ile izinleri alındı. Olgular TENS (Grup A, 20 hasta) ve plasebo-TENS (Grup B, 20 hasta) olarak iki gruba ayrıldı.

Çalışmada konvansiyonel TENS cihazı (N602, Everyway Medical Instruments Co.) kullanıldı (Resim 4).



Resim 4. Çalışmada kullanılan TENS cihazı (N602, Everyway Medical Instruments Co.)

Grup A'da cerrahi girişimden hemen sonra, uygulama bölgesinin üst ve alt interkostal aralığını içeren, girişim yerinden 2 cm uzaklıkta olacak şekilde, 4 elektroped yerleştirilerek, 1 saat boyunca konvansiyonel hızlı frekanslı (100 Hz) TENS uygulandı (Resim 5). Grup B'de, elektropedler Grup A'da olduğu gibi yerleştirildi, fakat cihazın çalışmadığı kuşkusu yaratmamak için, cihazın çalıştırma düğmesinin sarı ışığının yanmasıyla tedavinin başlayacağı ve 1 saat boyunca hiçbir şey hissetmeyecekleri belirtildi. Takip eden ilk 5 gün içinde ağrı şikayeti olan iki gruptaki tüm hastalara, günde 1 saat boyunca işlem tekrarlandı.



Resim 5. TT girişim yeri etrafındaki elektropedlerin yerleşimi

Ağrı sorgulamaları 0.-2.-6.-12.-24.-48.-72.-96.-120. saatlerde Vizüel Analog Skala (VAS) ile yapıldı. VAS; 0-ağrı olmaması ve 10-en dayanılmaz ağrı olacak şekilde, 10 birime ayrıldı ve hastanın bu skalada ağrısını işaretlemesi istendi (37). Uygulama sonrası VAS değeri 4 ve üstü olanlara, kurtarma tedavisi olarak konvansiyonel analjeziklerden diklofenak sodyum (maksimum 100 mg/gün) ya da parasetamol (maksimum 1000 mg/gün) verildi.

Hastaların demografik özellikleri, VAS ve analjezik ihtiyaçları olgu rapor formu ve çalışma çizelgesine işlendi.

3.5. İstatistiksel analiz

Olguların genel özellikleri için “t” ve “ki-kare”; VAS değerleri ve analjezik ihtiyaçları için “Mann-Whitney U”, “Friedman” ve “Wilcoxon” testleri kullanıldı. $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Yaş ortalaması Grup A'daki 15'i (%75) erkek, beşi (%25) kadın 20 olguda 39.0 ± 16.1 (18-67); Grup B'deki 17'si (%85.0) erkek, üçü (%15) kadın 20 hastada 44.7 ± 18.0 (18-80) idi.

Grup A'da 15 (%75) pnömotoraks, 1 (%5) hemotoraks, 1 (%5) hemopnömotoraks, 1 (%5) hidropnömotoraks, 1 (%5) plevral efüzyon ve 1 (%5) ampiyem nedeniyle; Grup B'de 14 (%70) pnömotoraks, 1 (%5) hemotoraks, 1 (%5) hemopnömotoraks, 1 (%5) hidropnömotoraks, 1 (%5) plevral efüzyon ve 2 (%10) ampiyem nedeniyle TT uygulandı.

Her iki gruptaki olguların 8'inde (%40) sağ; 12'sinde (%60) sol hemitoraksa göğüs tüpü yerleştirildi. Grup A'da olguların 15'ine (%75) 24 F, 5'ine (%25) 28 F boyutlu göğüs tüpü takılırken; Grup B'deki tüp çapı 14 (%70) hastada 24 F ve 6 (%30) hastada 28 F idi.

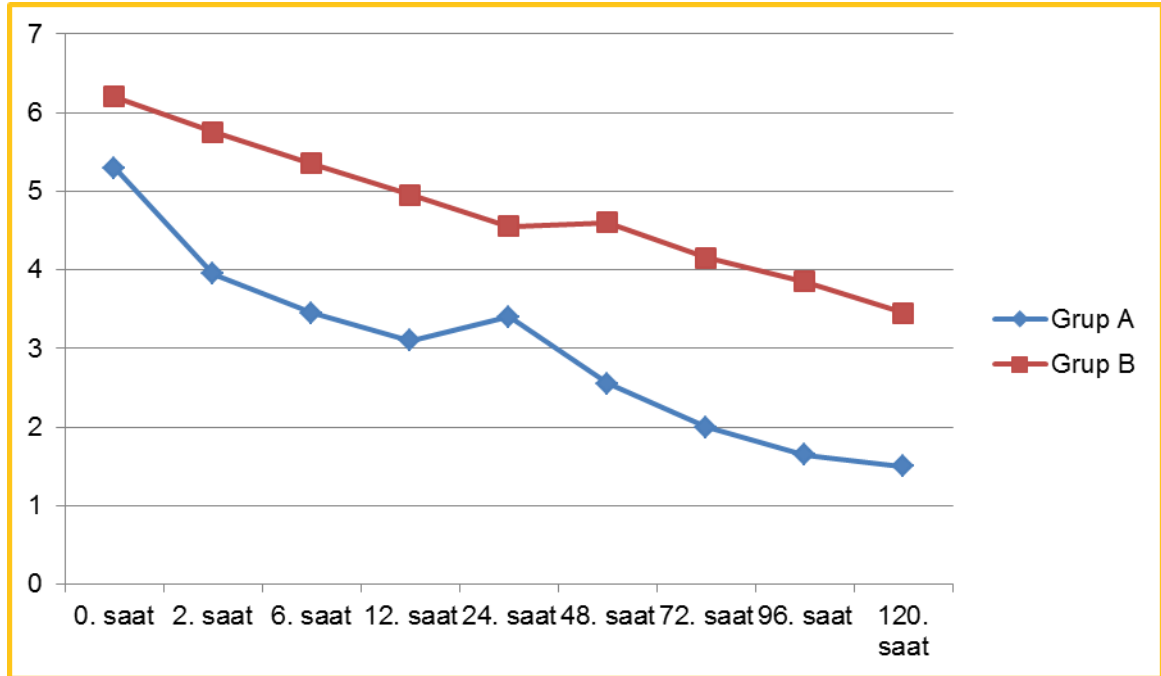
İki grup arasında yaş ortalaması ($p=0.794$), cinsiyet ($p=0.609$), tüp torakostomi nedeni ($p=0.409$), göğüs tüpünün yerleştirildiği hemitoraks ($p=0.00$) ve dren çapı ($p=0.122$) açısından istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı (Tablo 6).

		Grup A		Grup B		p değeri
		Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	
Cinsiyet	Erkek	15	75	17	85	0.609
	Kadın	5	25	3	15	
TT nedeni	pnömotoraks	15	75	14	70	0.409
	hemotoraks	1	5	1	5	
	hemopnömotoraks	1	5	1	5	
	hidropnömotoraks	1	5	1	5	
	plevral efüzyon	1	5	1	5	
	ampiyem	1	5	3	10	
TT'nin uygulandığı hemitoraks	sağ	8	40	8	40	0.00
	sol	12	60	12	60	
Dren boyutu	24 F	15	75	14	70	0.122
	28 F	5	25	6	30	

Tablo 6. Olguların demografik özellikleri

Ortalama VAS değerleri; Grup A'da 0. saat 5.30, 2. saat 3.95, 6. saat 3.45, 12. saat 3.10, 24. saat 3.40, 48. saat 2.55, 72. saat 2.00, 96. saat 1.65, 120. saat 1.50 olarak bulunurken; Grup B'de 0. saat 6.20, 2. saat 5.75, 6. saat 5.35, 12. saat 4.95, 24. saat 4.55, 48. saat 4.60, 72. saat 4.15, 96. saat 3.85, 120. saat 3.45 idi.

0. saat başlangıç ve 24. saat ortalama VAS değerleri (0. saat $p=0.063$ ve 24. saat $p=0.108$) arasında istatistiksel anlamlı farklılık izlenmezken, diğer tüm saatlerde anlamlı farklılık saptandı (Grafik 1, Tablo 7).



Grafik 1. Ortalama VAS değerleri

Ortalama VAS değerleri	Grup A	Grup B	p değeri
0. saat	5.30	6.20	0.063
2. saat	3.95	5.75	0.002
6. saat	3.45	5.35	0.002
12. saat	3.10	4.95	0.002
24. saat	3.40	4.55	0.108
48. saat	2.55	4.60	0.004
72. saat	2.00	4.15	0.001
96. saat	1.65	3.85	0.001
120. saat	1.50	3.45	0.001

Tablo 7. Ortalama VAS değerleri

Kurtarma tedavisi olarak verilen analjeziklerin ortalama dozları Grup A'da 262.5 ± 464.3 (0-2000) mg/gün; Grup B'de 707.5 ± 1246.1 (0-5500) mg/gün idi. Grup B'deki analjezik ihtiyacının, Grup A'ya göre anlamlı şekilde arttığı saptandı ($p=0.035$).

Hiçbir hastada yan etki izlenmedi.

5. TARTIŞMA

TENS deri yüzeyine uygulanan elektrotlar vasıtası ile periferik sinirlerin uyarılmasıdır. Yüzey elektrodları ağrılı bölge veya o bölgeyi inerve eden sinir üzerine yerleştirilir. Stimülasyon yüksek frekans ve düşük yoğunlukta A-beta liflerinin yoğun aktivasyonunu sağlayacak şekilde ayarlanır. Etkinliğinin, bu liflerin uyarılması ya da santral sinir sisteminde dynorfin, enkefalin ve endorfinlerin salınımını içeren endojen opioid bağımlı mekanizmaların kombinasyonu sonucu olduğu düşünülmektedir (38,39).

1960 yılının ortasında kapı kontrol teorisinin ortaya atılmasından sonra TENS akut ve kronik ağrı, doğum sancısı tedavisi gibi birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır. Sezeryan, kolesistektomi, inguinal herniler, abdominal cerrahiler, apendektomi, vagotomi, kronik pankreatit, torakotomi, laminektomi, sırt ve bel ağrısı, muskuloskeletal ağrı, fibromiyalji, laserasyon, burkulma ve kırıklar, hematom ve kontüzyonlar, akut servikal ağrı, şiddetli primer dismenore, histerektomi, tubal ligasyon, kronik intersitisyel sistit, abse ve pulpitis gibi dental prosedürler, anjina pectoris, osteoartrit, nöropatiler, posttravmatik el ödemi, brakial pleksus sendromu, postherpetik nevralji, kronik gerilim baş ağrısı, santral inme sonrası ağrıları, fantom ağrıları, periferik sinir hasarı, trigeminal nevralji, kozalji bu endikasyonlardan sadece bazılarıdır (40). Günümüzde etkinliği tam kanıtlanmamış olsa bile, kansere bağlı ağrılar için de kullanılmaya başlanmıştır (41).

Literatürde TENS ile ilgili birçok karşıt görüş bulunmaktadır. Özellikle akut postoperatif ağrı kontrolünde birçok cihaz, farklı ayarlar ve değişik sürelerle kullanılmıştır. Randomize çalışmalarda genellikle TENS uygulanan grup ile plasebo TENS kullanılan grup arasında karşılaştırma yapılmıştır. Özellikle postoperatif ağrı için ya opioid ile beraber kullanıldığında ya da sadece opioid ile etkinliği değerlendirilmiştir. Birçoğunda TENS ile plasebo TENS arasında fark bulunmaz iken, analjezik ihtiyaçlarının da azalmadığı bildirilmiştir (42). Postoperatif ağrı açısından konvansiyonel analjeziklerden daha üstün olmadığı, cerrahi sonrası pulmoner komplikasyon ya da disfonksiyonu değiştirmediği belirtilmiştir (43). Bu serilerin aksine, analjezik etkisinin yanında postoperatif opioid ihtiyacını düşürdüğü için kusma, baş dönmesi, kaşınma gibi yan etkileri azalttığı bildirilmiştir (44). Ayrıca postoperatif

hareket ve derin nefes ile artan ağrının giderilmesinde kullanıldığında etkili olduğu görülmüştür (45).

Göğüs cerrahi kliniklerinde TENS, genellikle postoperatif torakotomi ağrısının giderilmesinde kullanılan yöntemlerden biridir, ancak bu konuda da farklı görüşler mevcuttur (46,47). Stratton ve Smith, TENS'in postoperatif zorlu vital kapasiteyi arttırarak dolaylı yoldan akciğerin ekspansiyonuna yardımcı olarak postoperatif komplikasyonları önlediğini ileri sürmüşlerdir (48). Prospektif randomize serilerin çoğunda, TENS'in torakotomi ağrısının giderilmesinde, postoperatif analjezik ihtiyacının azalmasında, pulmoner fonksiyonların düzelmesinde ve iyileşme sürecinde tedavi alternatifi olarak kullanılabileceği bildirilmiştir (49-51). Bir çalışmada epidural analjeziklerle kombine edildiğinde, posterolateral torakotomi ağrının giderilmesinde yararlı, fakat etkisinin kısa süreli olduğu belirtilmiştir (52). Özellikle uygulamanın hemen sonrasında ağrıyı azalttığı, ancak takip eden dönemde faydasının olmadığı bildirilmiştir (53). Tunç ve ark. torakotomi sonrası ağrı tedavisinde, hasta kontrollü epidural analjezi gereksiniminin TENS ile azalmadığını saptamışlardır (54).

Uygulanan insizyon tipine göre de TENS'in etkinliği değişmektedir. Benedetti ve ark. torakotomi, kas kesimsiz torakotomi, median sternotomi, kostotomi ve videotorakoskopi olgularının ağrı kontrolünde TENS kullanmış, torakotomi dışındaki insizyon tiplerinde başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. Onlara göre şiddetli torakotomi ağrısının tedavisinde TENS başarılı bulunmamıştır (55). Bir başka çalışmada, videotorakoskopik cerrahi sonrası ağrı için TENS uygulandığında, opioid ihtiyacının azaldığı belirtilmiştir. Videotorakoskopi minimal invaziv bir cerrahi girişim olduğundan ve torakotomiye göre haliyle daha ılımlı bir ağrı şikayeti yaratacağından, TENS'in yararının tartışmalı olduğu bildirilmiştir (56). Forster ve ark. median sternotomi ağrısının giderilmesinde TENS'in etkili olmadığını tespit etmişlerdir (57). Buna rağmen median sternotomi insizyonunda kullanıldığı zaman TENS'in yararlı olduğu, opioid ya da non-opioid analjezik ihtiyacını azalttığını bildiren yayınlar da bulunmaktadır (58,59).

İşlem sırasında elektropedler genellikle torasik insizyonun 1-2 cm üst ve altına yerleştirilmiş, değişik şiddet ve sürelerde TENS uygulanmıştır. Genellikle konvansiyonel TENS, yarım ya da bir saat interval ile aralıklı kullanılmıştır. Ağrı

sorgulaması daha sıklıkla VAS ya da Prince Henry Skalasıyla yapılmıştır. TENS'in etkinliği çoğunlukla erken postoperatif dönem için değerlendirilmiştir (60). Bu süreyi Erdoğan ve ark. postoperatif ilk beş gün olarak kabul edip; 0., 6., 12., 24., 48., 72., 96. ve 120. saatte ağrı sorgulaması yapmışlardır (61). Benzer bir çalışma planı Fiorelli ve ark. tarafından kullanılmış ve başarılı sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir (62). Sadece bir seride postoperatif ilk 10 gün TENS uygulanması sürdürülmüş, ameliyat sonrası en az 2 ay daha ağrının azaldığı rapor edilmiştir (63). Çalışmamızda, üst ve alt interkostal aralığı içerecek şekilde dren giriş yerinin 2 cm uzağına 4 elektroped yerleştirilerek, 1 saat boyunca konvansiyonel hızlı frekanslı (100 Hz) TENS uygulandı ve ağrı sorgulaması 0., 2., 6., 12., 24., 48., 72., 96. ve 120. saatlerde yapıldı.

Cerrahi girişim geçirmiş bir hastada "akut ağrı"; önceki hastalığı, geçirdiği cerrahi müdahale veya ikisinin ortak sonucu olarak gelişen ağrı olarak tanımlanmaktadır. Cerrahi girişim sonrası ağrının kesilmesi için öncelikle parasetamol, non-steroid antiinflatuar analjezikler önerilmektedir (64). Pnömotoraks, malign ya da parapnömonik efüzyonlar, ampiyem, travmatik hemopnömotoraks veya peroperatif olarak uygulanabilen tüp torakostomi ağrı oluşturan bir prodesürdür. Ağrının sebebi cilt ve cilt altı dokuların travması yanı sıra periost ve plevranın direkt irritasyonuna bağlı olup geniş çaplı dren ya da trokar kullanımında daha şiddetlidir (65,66).

Değişik çaplı dren uygulamalarında hasta tarafından duyumsanan ağrı şiddeti değişmektedir. Kullanılacak dren çapı toraks içi patolojiye göre değişmektedir. Spontan pnömotoraks için 14 F ya da daha küçük çaplı drenler tercih edilirken, başka patolojilerde 24-28 F veya daha büyük boyutlular önerilmektedir (67,68). Shalli ve ark., cerrahların %86.8'inin tıkanma olasılığı nedeniyle büyük çaplı dren tercih ettiğini, %83'ünün oluşan göğüs ağrısını belirgin olarak tanımladığını, %74'ünün ağrının dren çapına bağlı olduğunu ve hemşirelerin %91'inin hastaların orta ya da şiddetli göğüs ağrısı çektiklerini ifade ettiğini belirtmektedirler (69). Başka bir çalışmada, dren çapı 15 F'in altında olduğunda, hastaların istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha az ağrı çektikleri, fakat bu sonucun dren çapına ya da tüp torakostomi uygulama yöntemine bağlı olup olmadığının netlik kazanmadığı bildirilmektedir (70). Bu nedenlerle, randomizasyon için çalışmamıza aynı interkostal aralıktan, aynı yöntemle, 24 ve 28 F dren yerleştirilen hastalar dahil edildi. İki grubun demografik

özellikleri karşılaştırıldığında; yaş ortalaması ($p=0.794$), cinsiyet ($p=0.609$), tüp torakostomi nedenleri ($p=0.409$), göğüs tüpünün yerleştirildiği hemitoraks ($p=0.00$) ve dren çapları ($p=0.122$) arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı.

Tüp torakostomi nedeniyle oluşan ağrının kontrolünde bir derleme ya da protokol bulunmamaktadır (71). Luketich ve ark. göğüs tüpü yerleştirilen hastaların %50'sinin şiddetli ağrı ve anksiyete yaşadığını, ağrı skorunun 0 ila 9 arasında olduğunu ve premedikasyonun ağrıyı azaltmadığını belirtmişlerdir (72). Miller bu hastalara oral ve intramusküler analjeziklerin reçete edilmesini önermiştir (73). Ağrı tedavisinde hasta kontrollü analjezi, interkostal sinir bloğu, özellikle dren etrafındaki inflamasyonu giderdiği için non-steroid antiinflamatuvar ilaçlar ya da TENS kullanılabileceği bildirilmiştir (74).

Çalışmamızda Grup A'daki 0. saat VAS değerinin ortalama 5.30 olduğu ve takip saatlerinde progresif azalarak 120. saatte 1.50'ye düştüğü saptandı. Grup B'deki 0. saat VAS değerinin 6.20 olduğu, ilk gruba göre daha yatay bir seyir izleyerek, 120. saatte 3.45 değerine indiği gözlemlendi (Grafik 1). Her iki grubun başlangıç ağrı skorları arasında istatistiksel farklılık yoktu ($p=0.063$). Ancak ilk 24 saat içinde TENS'in etkili şekilde ağrı şikayetini azalttığı görüldü (Tablo 7). Muhtemelen TENS'in etkinliği bir gün sonra ortadan kalktığından, 24. saatte ağrı skorlarında istatistiksel anlamlılık saptanmadı ($p=0.108$). Takip eden günler içinde hastaların ağrı kontrolünde TENS'in oldukça etkin olduğu görüldü (Tablo 7). Bunun yanında TENS'in analjezik ihtiyacını istatistiksel olarak anlamlı şekilde azalttığı saptandı.

6. ÖZET

TENS günümüzde akut ve kronik ağrı şikayeti başta olmak üzere birçok alanda kullanılmaktadır. Göğüs cerrahisi kliniklerinde rutin uygulanan bir yöntem olan TT ağrılı bir işlemdir ve hastalarda oluşan ağrı için genellikle konvansiyonel non-steroid antiinflamatuvar analjezikler verilmektedir, fakat bu konuda bir fikir birliği mevcut değildir. Literatürde TENS'in TT uygulanan hastalardaki kullanımına dair yeterli çalışma bulunmamaktadır. Yan etkisi yok denecek kadar az, kolay uygulanabilir bir yöntem olan TENS'in, TT olgularının akut ağrı kontrolünde güvenli ve efektif olarak kullanılabileceği, ayrıca bu hastaların analjezik ihtiyacını da azaltacağı kanısındayız.

7. KAYNAKLAR

1. Johnson M, Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS). In Kitchen S ed. Electrotherapy: evidence-based Practice. Edinburg: Churchill Livingstone, 2001:259-86.
2. Kaiser L R, Jamicson G G, Tube Thoracostomy, Operative Thoracic Surgery, 2006,5th edition, pg:17
3. Laws D, Neville E, Duffy J, BTS Guidelines For The Insertion Of A Chest Drain, Thorax 2003,58: ii53-ii59
4. Berry P H et al, Pain: Current Understanding Of Assessment Management And Treatments, NPC and JCAHO,2001;1-100.
5. Gerner P, Postthoracotomy Pain Management Problems, Anesthesiol Clin. 2008 June;26(2):355-vii.
6. Öncel M et al, Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation For Pain Management In Patients With Uncomplicated Minor Rib Fractures, European Journal Of Cardio-thoracic Surgery 22(2002):13-17
7. Johnson M, Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) And TENS-like Devises: Do They Provide Pain Relief?, Pain Reviews 2001;8:121-158
8. Watson T, Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS), Electroterapy.org, 2010,pg:1-10
9. Jones I, Johnson M, Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation, Continuing Education in Anesthesia, Critical Care and Pain, Volume 9,Number 4,2009:130-135
10. Gül K, Myofasial Ağrı Sendromlu Hastaların Tedavisinde Noninvaziv Ve İnvaziv Tekniklerin Karşılaştırılması, Uzmanlık Tezi, Fırat ÜTF Anesteziyoloji ve Reanimasyon ABD, Elazığ 2008

11. Kaye V, Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation, Emedicine Specialties, Clinical Procedures, Anesthetic and Analgesic Techniques, Apr 13, 2010,pg:1-8
12. Aydın I, Ağrının Fizyopatolojisi, Türk Fiz Tıp Rehab Derg 2005;51 (Özel Ek B):B8-B13
13. Melzack R, Wall P. D, Pain Mechanisms: A New Theory, Science 1965;150:971-9
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. DeSantana J M et al, Effectiveness Of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation For Treatment Of Hiperalgesia And Pain, Current Rheumatology Reports 2008;10:492-499
16. Sluka K A, Walsh D, Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation: Basic Science Mechanisms And Clinical Effectiveness, The Journal of Pain, Vol:4, No:3 (April) 2003,pp 109-121
17. Monaghan S F, Swan K G, Tube Thoracostomy: The Struggle To The “Standart Of Care”, Ann Thorac Surg 2008;86:2019-2022
18. Snow N, Tube Thoracostomy In The Air Medical Setting, Air Med 1999(4);5:54-57
19. Peck G J, Morcos S, Cooper G, Regular Review, The Pleural Cavity, BMJ 2000;320:1318-21.
20. Shields T W et al, Tube Thoracostomy, General Thoracic Surgery, 7th Edition, 2009;58:751-752
21. Evan S R T et al, Chest Tube Insertion, Surgical Pitfalls Prevention And Management, 2009:135-142

22. Tintinalli J E et al, Chest Tube (Thoracostomy) Tecnique, Emergency Medicine A Comprehensive Study Guide, 6th Edition,2004 Section 22;259:1602-1603
23. Durai R, Hoque H, Davies T W, Managing A Chest Tube And Drainage System, AORN Journal, 2010(91);2:275-280
24. Dural K et al, A Novel And Safe Tecnique In Closed Tube Thoracostomy, Journal of Cardiothoracic Surg, 2010,5:21
25. Gareeboo S, Singh S, Tube Thoracostomy: How To Insert A Chest Drain, British Journal of Hospital Medicine, 2006, Vol 67, No:1 M16-18
26. Light R W, Parapneumonic Effusions And Empyema, The Proceedings Of The American Thoracic Society, 2006;3:75-80
27. Henry M, Arnold T, Harvey J, BTS Guidelines For The Management Of Spontaneous Pneumothorax, Thorax 2003;58:ii39-ii52
28. Simon R R, Brenner B E, Tube Thoracostomy, Emergency Procedures And Tecniques, 4th Edition, 2002,pg:172-179
29. Collop N A, Kim S, Sahn S. A, Analysis Of Tube Thoracostomy Performed By Pulmonologists At A Teaching Hospital, Chest 1997;112:709-713
30. Mathur P N, Therapeutic Lokal Procedures: Chest Tubes And Theuropetic Thoracentesis, Eur Respir Mon, 2002;22:297-310
31. Dev S P, Nascimiento B Jr, Chien V, Chest Tube Insertion, N Engl J Med 2007;357:e15
32. WHO Normative Guidelines On Pain Management Geneva, June 2007,pg:1-50
33. ICSI Heath Care Guideline: Assessment And Management Of Acute Pain, 6th Edition, March 2008
34. Fox V et al, Patients' Experiences Of Having An Underwater Seal Chest Drain: A Replication Study, Journal Of Clinical Nursing, 1999 (8);6:684-692

35. Clinton J J et al, Clinical Practice Guidelines Number 1: Acute Pain Management: Operative Or Medical Procedures And Trauma, Rockville , AHCPR 92-0032
36. Pountos I et al, Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs: Prostaglandins, Indications, And Side Effects, International Journal Of Interferon, Cytokine and Mediator Research, 2011;3:19-17
37. Price D D, Mcgrath P. A, Buckingham B, The Validation Of Visual Analogue Scales As Ratio Scale Measures For Chronic And Experimental Pain, Pain 1983;17:45-56
38. Günaydın R, Yaşlılara Yönelik Genel Fizik Tedavi Uygulamaları, Türk Fiz Rehab Derg 2009;55 Özel Sayı 2:85-7
39. Solak Ö, Nöropatik Ağrı Tedavisi, Romatizma 2008;23:135-42
40. Reeve J et al, Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) And Pain Management, Review, Canadian Coordinating Office For Health Tecnoloji Assessment, April 1995
41. Raphael J et al, Palliative Care Section, Pain Medicine 2010;11:872-896
42. Carroll D et al, Randomization Is Important In Studies With Pain Outcomes: Systematic Review of TENS In Acute Postoperative Pain, British Journal Of Anaesthesia 1996;71:798-803
43. Cuschieri R J, Morran C G, McArdle C S, Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation For Postoperative Pain, Annals of The Roysl College of Surgeons of England (1985) Vol.67:127-129
44. Wang B et al, Effect Of The Intensity Of Transcutaneous Acupoint Electrical Stimulation On The Postoperative Analgesic Requirement, Anesth Analg 1997;85:406-13
45. Rakel B, Frantz R, Effectiveness Of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation On Postoperative Pain With Movement, The Journal Of Pain, 2003 (4);8:455-464

46. Peeters-Asdourian C, Gupta S, Choices In Pain Management Following Thoracotomy, Chest 1999;115:1228-1248
47. Yeğın A, Erdoğan A, Hadımioğlu N, Toraks Cerrahisinde Ameliyat Sonrası Analjezi, Turkish J Thorac Cardiovasc Surg 2005;13(4):418-425
48. Stratton S, Smith M, Postoperative Thoracotomy Effect Of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation On Forced Vital Capacity, Phys Ther 1980;60:45-47
49. Rooney S-M, Jain S, Goldiner P, Effect Of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation On Postoperative Pain After Thoracotomy, Anesth Analg 1983;62:1010-2
50. Warfield C, Stein J M, Frank H A, The Effect Of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation On Pain After Thoracotomy, Ann Thorac Surg, 1985;39:462-465
51. Rooney S-M et al, A Comparison Of Pulmonary Function Tests For Postthoracotomy Pain Using Cryoanalgesia And Transcutaneous Nerve Stimulation, Ann Thorac Surg, 1986;41:204-207
52. Chandra A, Banavaliker J N, Das P K, Hasti S, Use Of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation As A Adjunctive To Epidural Analgesia In The Management Of Acute Thoracotomy Pain, Indian J Anaesth 2010;54:116-20
53. Ferreira F C, Issy A M, Sakata R K, Assessing The Effects Of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) In Post-thoracotomy Analgesia, Brazilian Journal Of Anesthesiology 2011 (61);5:561-567 Abstract
54. Tunç M ve ark, Torakotomi Sonrası Ağrı Tedavisinde Hasta Kontrollü Epidural Analjezi Yoluyla Tramadol Kullanımına TENS'in Etkisi, Türk Anest Cem Mecmuası 2002;30:315-321
55. Benedetti F et al, Control Of Postoperative Pain By Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation After Thoracic Operations, Ann Thorac Surg 1997;63:773-6
56. Brodsky J B, Mark J B D, Postthoracoscopy Pain: Is TENS The Answer?, Ann Thorac Surg 1997;63:608-610

57. Forster E L et al, Effect Of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation On Pain, Medications And Pulmonary Function Following Coronary Artery Bypass Graft Surgery, Chest 1994;106:1343-1348
58. Cipriano Jr G 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;7:539-543
59. Emmiler M et al, Control Of Acute Postoperative Pain By Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation After Open Cardiac Operations: A Randomized Placebo-Controlled Prospective Study, The Heart Surgery Forum 2008-1083 11(5);2008
60. Freynet A, Falcoz A-E, Is Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Effective In Relieving Postoperative Pain After Thoracotomy, Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2010;10:283-288
61. Erdoğan M 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;29:1253-1270
62. Fiorelli A et al, Control Of Post-thoracotomy Pain By Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS): Effect On Serum Cytokine Levels, Visual Analogue Scale, Pulmonary Function And Medication, 19th European Conference On General Thoracic Society, 05-08 June 2011 Abstracts, B006 p:11
63. Solak O et al, Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation For The Treatment Of Postthoracotomy Pain: A Randomized Prospective Study, Thorac Cardiovasc Surg, 2007;55:182-185
64. Türk Anesteziyoloji Ve Reanimasyon Derneği (TARD), Postoperatif Ağrı Tedavisi, Anestezi Uygulama Kılavuzları, Mart 2006, pg:1-18
65. Havelock T et al, Pleural Procedures And Thoracic Ultrasound, BTS Pleural Disease Guideline 2010, Thorax 2010;65 (Suppl 2):ii61-ii76
66. Brims F J H, Davies H E, Lec Y C G, Respiratory Chest Pain: Diagnosis And Treatment, Med Clin N Am 94 (2010) 217-232

67. Baumann M H, What Size Chest Tube? What Drainage System Is Ideal? And Other Chest Tube Management Questions, Curr Opin Pulm Med 2003;9:276-281

68. Macduff A et al, Management Of Spontaneous Pneumothorax: BTS Pleural Disease Guideline 2010, Thorax 2010;65 (Suppl 2):ii18-ii31

69. Shalli S et al, Chest Tube Selection In Cardiac And Thoracic Surgery: A Survey Of Chest Tube-Related Complications And Their Management, J Card Surg 2009;24:503-509

70. Rahman N M et al, The Relationship Between Chest Tube Size And Clinical In Pleural Infection, Chest 2009;137:536-543

71. Allibone L, Principles For Inserting And Managing chest Drains, Nursing Time.Net 2005 (105);42:45

72. Luketich J et al, Chest Tube Insertion: A Prospective Evaluation Of Pain Management, The Clinical Journal Of Pain, 1998;14(2):152-4

73. Miller A C, Guidelines For Management Of Spontaneous Pneumothorax, BMJ Vol:307 10 July 1993

74. Moore T, Woodrow P, Chest Tube Pain Management, High Dependency nursing care, Observation, Intervention And Support, 2004, pg:199

8. TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. TENS tiplerinin genel özellikleri	10
Tablo 2. TENS endikasyonları	13
Tablo 3. TENS kontrendikasyonları	14
Tablo 4. TT için kullanılan malzemeler	18
Tablo 5. TT endikasyonları	16
Tablo 6. Olguların demografik özellikleri (TT: tüp torakostomi)	24
Tablo 7. Ortalama VAS değerleri	26

9. ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Nösisseptif sistem	7
Şekil 2. Kapı kontrol teorisi	8
Şekil 3. TENS uygulama tipleri	11
Grafik 1. Ortalama VAS değerleri	25

10. RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. Güvenli üçgen alanı	16
Resim 2. Kelly klemp ile künt diseksiyon	17
Resim 3. Dijital eksplorasyon	17
Resim 4. Çalışmada kullanılan TENS cihazı	22
Resim 5. TT girişim yeri etrafında elektropedlerin yerleşimi	23