

## DERLEME / REVIEW

**TORAKS TRAVMASINDA AĞRI VE TEDAVİSİ****PAIN AND TREATMENT IN THORACIC TRAUMA****H. Evren EKER****Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Adana, Türkiye**

Baskent University Faculty of Medicine, Department of Anesthesiology and Reanimation, Ankara, Turkey

**ÖZ**

Toraks travması sık görülen bir travma çeşididir. Toraks travmasında mekanizma komplike ve değişkendir. Morbidite ve mortalite eşlik eden hasarlanmalarla belirlenir ve şiddetli ağrı da bunun bir komponentidir. Akut ağrı tedavisi ile eşlik eden pulmoner komplikasyonlar azaltılabilir, kronik ağrı gelişimi önenebilir. Ağrı tedavisinin olay yerinde başlaması acil serviste, yoğun bakımda, cerrahi sırasında ve sonrasında sürdürülmesi morbidite ve mortalite oranlarının düşürülmesi açısından çok önemlidir. Akut ağrı tedavisi ve kronik ağrı gelişiminin önlenmesi için opioidler, adjuvan ajanlar, rejyonel teknikler, cerrahi uygulamalar hastanın klinik durumuna göre uygulanır. Kombine tedavi uygulamaları ve girişimsel uygulamalarda USG gibi görüntüleme yöntemlerinin kullanılması ile ağrı tedavisinde başarı oranı artırılabilir.

**ANAHTAR KELİMELEER:** Toraks travması, Akut ve kronik ağrı, Medikal tedavi, Rejyonel teknikler

**ABSTRACT**

Thoracic injury is a common type of trauma. The mechanics of chest injury are complex and varied. Morbidity and mortality are primarily determined by associated injuries and severe pain is one of the component. Associated pulmonary complication would be decreased with acute pain management modalities and development of chronic pain would be prevented. The pain management setting at the site of scene of accident and continuing at emergency unit, intensive care unit, during and after surgery is very important to decrease the percentage of morbidity and mortality. Opioids, adjuvant agents, regional techniques, operations would be performed to manage acute pain and prevent chronic pain according to the clinical situation of the patient. The success rate of pain management would be increased by combined management modalities and using imaging devices like ultrasonography during regional techniques.

**KEYWORDS:** Thoracic trauma, Acute and chronic pain, Medical therapy, Regional techniques

**Toraks Travmasına Tarihsel Bakış**

Toraks (göğüs) travması ilk kez Mısırlılar tarafından tanımlanmış, MÖ 1700-3000 yılları arasındaki papirüslerde açık göğüs yaralanmaları ve kosta fraktürlerinde tedavi yöntemlerinden bahsedilmiştir. MÖ 18. yüzyılda Humeros İliada destanında yara yeri temizliğini ve topikal merhem uygulamalarını tarif etmiştir. Bundan 400 yıl sonra Hipokrat, komplike olmayan kırıkları sararak tedavi etmeyi, basit kırıklarla akciğer dokusuna zarar veren kırıkları ayırt etmeyi tanımlamıştır. Olimpiyat oyunları sırasında akciğer kompresyonu ve ölümlerle sonuçlanan vakalar bildirilmiş, tedavide gelişmeler ise I. ve II. Dünya Savaşları ve Kore Savaşları sırasında olmuştur (1).

**Toraks Travmasında Ağrı Nedenleri**

Toraks travmasında ağrı kosta fraktürü, yelken göğüs, yumuşak doku hasarı, torasik omurga, spinal kord ve spinal sinirlerden, sternum, klavikula, skapula ve eklemlerinden kaynaklanabilir (2-6). Pulmoner nedenler ise parankimal akciğer hasarına neden olan pulmoner kontüzyon, laserasyon, hemotoraks, pnömotoraks ve mediastende künt kardiyak hasarlanmadır (7). Travmanın yönü de hasarlanan bölgenin belirlenmesinde önemlidir. Anterior torakal travma sternum, anterior kostalar, kostakartilaj dokuda fraktüre neden olabilir. Genelde göğüs alt kısmına alınan darbeler etkin sternum fraktürü ya da manibriosternal bileşkede ayrılmaya neden olurken, lateral göğüs duvarına travma sonucunda genellikle

Çıkar çatışması/Conflict of Interest: Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir./ Authors do not report any conflict of interest.

Geliş tarihi/Received: 12/07/2018

Kabul tarihi/Accepted: 24/09/2018

**Yazışma Adresi (Correspondence):**

**Dr. Evren EKER**, Başkent Üniversitesi Adana Dr Turgut Noyan Uygulama ve Araştırma Merkezi, Dadaloglu Mahallesi, Serinevler 2591 sk., No: 4/A, 01250 Yüreğir/Adana, Türkiye

**E-posta (E-mail):** evreneker@yahoo.com

kosta fraktürü gelişir. Ancak çok fazla güç gerektiğinden 1. ve 2. kosta fraktürleri nadirdir. Bir diğer neden olan stres fraktürleri spocularda, gebelerde görülür ve 2-12. kotalarda siktir (8). Öksürüğe bağlı kosta fraktürü de stres fraktürünün yaygın bir tipidir ve öksürürken kaslardaki gerilmeye bağlı oluşur (9). Yaşlılarda osteoporozla bağlı vertebra ve sternum fraktürleri, kemik tümörleri ve RT uygulamalarına bağlı fraktürler gelişebilir (10, 11).

Toraks travmasında ağrı pnömomediastinum, pnömoperikardium gibi hayatı tehdit eden nedenlerden kaynaklanabilir (7). Retrosternal göğüs ağrısı olan hastaların retrospektif değerlendirmesinde %18-62 oranında kardiyak hasarın mevcut olduğunu gösterilmiştir (2). Diğer yandan akut kardiyak patoloji düşünülen hastalarda neden kas-iskelet sisteminden kaynaklanabilir. Koroner bakım ünitesinde takibe alınan 1097 hastanın %13'ünde ağrı nedeninin kas-iskelet sistemine ait olduğu gösterilmiştir (12).

### Post-torakotomi Ağrısı

Travmaya bağlı uygulanan toraks cerrahisi de ağrının nedeni olabilir. Post-torakotomi ağrısında neden interkostal sinirlerde cerrahi sırasında oluşan iskemik hasar, kompresyon, kosta kırığı ve/veya kompresyonu, göğüs kaslarında inflamasyon ve atrofi ile yara dokusunda sürtünme ve gerilmedir. Ağrının önemli bir kısmı göğüs drenlerinden kaynaklanır. Göğüs drenlerinin plevradaki sempatik lifleri ve interkostal sinirdeki Aδ ve C liflerini uyarması sonucunda gelişir. Burada özellikle opioidler C lifleri, rejyonel teknikler ise sempatik lifler ve Aδ lifleri üzerinden etkilidir. Akut postoperatif ağrının şiddeti kronik post-torakotomi ağrısının gelişimi ile direkt ilişkilidir. Kronikleşme %30-40 oranında gelişir ve %10 vaka şiddetlidir (13,14).

Torakotomi sonrası nöropatik ağrı sıklığı %50-70 olup,  $\geq 2$ . ayda ortaya çıkan yanıcı karakterde ağrıdır. Kosta gerilmesi, kostakondral dislokasyon, kas diseksiyonu, diyatermi uygulanması, plevral travma, nöroma oluşumu gibi çoklu mekanizmalar etyolojide yer almaktadır. Yanma, zonklama, uyuşma, elektrik çarpması, alodini, hiperaleji gibi pozitif semptomların yanı sıra hipostezi, motor defisit gibi negatif semptomlar da görülebilir (15). Tedavide post-snapetik dorsal boynuz nöronlarda voltaj kapılı Ca kanal blokajına neden olan gabapentin ve pregabalin, trisiklik antidepresan amitriptilin ve opioid grubundan tramadol tercih edilen ilaçlardır. T8-9-10 kosta fraktürüne bağlı gelişen kronik post-torakotomi ağrısında kapı-kontrol mekanizması üzerinden çalışan nöromodülasyon yöntemi ile etkin analjezi sağlandığı da bildirilmiştir (15,16).

Torakotomi sonrası ağrının devam etmesi durumunda post-torakotomi ağrı sendromu gelişebilir (17). Uluslararası ağrı çalışma grubu bu ağrıyı torakotomi skarı boyunca cerrahinin ardından 2 ay süreyle devam eden ağrı şeklinde tanımlamaktadır. İlk kez II. Dünya Savaşında göğüs travmasına bağlı torakotomi sonrası tanımlanan bu sendrom konvansiyonel torakotomi ve VATS (Video Assisted Thoracoscopic Surgery) sonrası da gelişebilir. Optimal post-operatif ağrı kontrolü ve kronik kısıtlılık gelişiminin engellenmesi asıl hedef iken tedavide antikonvülzanlar, TSA'lar, tramadol, rejyonel teknikler (TEA, paravertebral), iv opioidler +NSAİİ, kriyoanaljezi, fenol ablasyon yöntemleri kullanılabilir.

Torakotomi sonrası ağrı kontrolünün sağlanması ve posttorakotomi ağrı sendromu (PTAS) gelişiminin önlenmesi için rejyonel ve iv hasta kontrollü analjezi yönteminin karşılaştırıldığı çalışmalarda torakal epidural uygulamaları ile torakotomi sonrası ağrı skorları, PTAS gelişme sıklığı ve cerrahi alanda hipoestezi gelişim sıklığının daha az olduğu gösterilmiştir (18). VATS cerrahisinde interkostal sinir etyolojisini ortaya koymak için sensoryal sinir hasarının kantitatif değerlendirildiği bir çalışmada mini-torakotomi ve konvansiyonel torakotomide myelinli Aδ ve Aδ liflerinde hasarlanma ve bunun sonucunda PTAS gelişiminde artış olduğu, metal retraktör kullanılmayan VATS uygulanan hastalarda ise PTAS oranının düşük olduğu gösterilmiştir (19).

### Spinal Kord Hasarına Bağlı Kronik Ağrı

Torakal spinal kord hasarlanmasına bağlı kronik ağrı %11-94 sıklıkta görülmektedir (20). Sürekli ve zamanla şiddetlenen, nössiseptif ya da nöropatik özellikler taşıyan bu ağrı tetraplejik hastalarda paraplejik hastalardan çok daha sık görülen ve farmakolojik tedaviye dirençli bir ağrıdır. Savaş sırasında spinal kord hasarı gelişen 1295 hastanın uzun dönem sonuçlarını değerlendiren bir çalışmada hastaların %58.8'inde hasar düzeyinde ya da altında ağrı olduğu ve %46.5'inde ağrının ilk 6 ayda geliştiği ve torakal düzeyde hasar neticesinde ağrının sıklık sırasıyla proksimal ve distal alt ekstremitelerde, pelvik alanda ve üst ekstremitelerde görüldüğü ortaya konmuştur (20). Paraplejik popülasyonda sürekli tekerlekli sandalye kullanımına bağlı omuz, dirsek ve elde ağrı da gelişebilir. Analjezik kullanımı, istirahat, sıcak uygulama ile rahatlama sağlamak mümkündür.

### Stres Fraktürüne Bağlı Ağrı

Aktif, atletik bireylerde görülen stres fraktürü sıklıkla 2-12. kotalarda gelişir. Ağrının lokalizasyonu sternoklavikuler eklem, paraspinal kaslar, periskapuler

alandır. Tanıda BT, sintigrafi, MRG uygulanabilir. Öksürüğe bağlı kosta fraktürü stres fraktürünün yaygın tipi olup öksürürken kaslardaki gerilmeye bağlıdır. Pulmoner hastalık ya da psikojenik öksürükten ayırımı yapılmalıdır. Gebelik sırasında da kosta fraktürü gelişebilir. Alt kostalarda ağrı ve hipoestezi ile en sık 3. trimesterde görülen kosta fraktürü büyüyen uterusun ters yöndeki baskısı sonucunda gelişmektedir. Analjezik kullanımının sınırlı olduğu gebelik döneminde interkostal nöralji tedavisinde epidural analjezi ile uzun süreli tedavi sağlanabilir (20, 21).

#### **Klavikula Fraktürüne Bağlı Ağrı**

Klavikula fraktürüne bağlı ağrı sıklıkla anterior sternoklavikular dislokasyondan kaynaklanır. Konservatif tedavi yanı sıra cerrahi uygulama kemik bütünlüğü bozulmuşsa endikedir ve analjezinin sağlanmasında özellikle etkilidir. Anterior göğüs duvarında uyuşma ve hipoestezi gelişen alanda küçülmeye neden olduğu da gösterilmiştir (22). Klavikulanın innervasyonu ile ilişkili farklı görüşler olsa da yaygın görüş subklavyan sinirdir. Ağrı tedavisi ve anestezi uygulamaları için superior servikal pleksus ve interskalen blok uygulamalarının birlikte yapılması önerilmektedir.

#### **Travmaya Bağlı Torakal Disk Hernisi**

Travma torakal disk hernisi gelişiminin bir nedeni olabilir. Özellikle alt torasik bölgede en siktir. Lokal torasik sırt ağrısı ve anterior göğüs duvarına yayılım karakteristiktir. Üst torasik disk hernisinde ise üst kol ağrısı, radikülopati, parestezi, ve Horner sendromu gelişebilir. Bası bulgusu varsa unilateral dermatomal göğüs duvarı ağrısı eşlik edebilir. Posterior yerleşimli disk hernisinde kord kompresyonu, ve spastik parapleji gelişebilir. Tedavide epidural steroid enjeksiyonu ve selektif spinal kök blokajı uygulanabilir (23).

#### **Torakal Faset Eklem Ağrısı**

Travma özellikle torakal vertebralarda kompresyon fraktürüne neden olabilir ve klinik tabloda ağrıyı oluşturan mekanizma faset eklemden stres artışına bağlı gelişir. Fizik muayenede torasik faset eklemlerde, bilateral latismus dorsi ve torasik paraspinal kaslarda palpasyonla hassasiyet, vertebral kolonun rotasyonel hareketlerinde ağrı mevcuttur. Tipik olarak duyuşal ve motor defisit eşlik etmez. Medikal tedavide NSAİİ, asetaminofen, kodein uygulamasına ek olarak faset eklem üzerindeki stresin azaltılması amacıyla vertebroplasti uygulaması ve faset eklem innervasyonunu sağlayan median sinir radyofrekans uygulaması analjezi sağlanmasında etkili yöntemlerdir.

#### **Miyofasiyal Ağrı**

Toraks travmasında ağrının bir diğer nedeni interkostal ve abdominal kasların gerilmesine bağlı miyofasiyal ağrıdır. Göğüs duvarı ve periskapular bölgede ağrı en siktir. Keskin karakterdeki ağrıya yanma, uyuşma ve parestezi gibi nöropatik semptomlar eşlik edebilir. Tanı ağrılı noktaların palpasyonu ve ağrının yayılımı ile konabilir (24). Ayırıcı tanıda interkostabrakiyal sinir hasarına bağlı nöropati ve C8-T1 kök kompresyonuna bağlı brakiyal pleksus hasarı düşünülmelidir. Post-torakotomi ağrı sendromu olup nöropatik tahmin edilen ağrının %67'sinin miyofasiyal nedenlerden kaynaklanabildiği gösterilmiştir (25). Tedavide nöropatik komponent nedeniyle 10-50 mg dozlarda amitriptilin, lidokain, steroid, ve/veya NSAİİ ile lokal enjeksiyon uygulanabilir. TENS, akupunktur, biofeedback ve relaksasyon da ek olarak uygulanabilecek tedavi seçenekleridir.

#### **Ağrı Tedavisine Yaklaşım**

Ağrı tedavisi için NSAİİ, opioidler ve rejyonel teknikler ile agresif multimodal analjezi uygulaması yapmak önemlidir. Özellikle santral plastisite profilaksisinde ve kronik tedavide gabapentin/pregabalin, amitriptilin, ketamin, steroid ve nöral blok uygulanır (26, 27). Bu uygulamalar arasında hala en çok uygulanan yöntem iv narkotiklerdir. Epidural yöntemler ise yaşlıların sadece %22'sinde, gençlerin %15'inde uygulanmaktadır. Erken dönemde etkin ağrı tedavisi ana hedef olmalıdır. Yeterli tedavi edilmemiş kişilerde ağrının kronikleşmesi ve kısıtlılık gelişmesi muhtemeldir. Diğer yandan tedavinin önemi hasarlanan doku ve organların restorasyonunun sağlanması, erken mobilizasyon olanağı, stres yanıtın azalması ve kronik iş göremezlik durumunun engellenmesidir. Multimodal yaklaşım ile ağrının immün sistem üzerindeki olumsuz etkisi azalırken, katekolamin ve lokal mediatör yanıt da baskılanır ve bu etkiler rejyonel teknikler ile daha ön plandadır (28).

#### **Opioid Tedavisi**

Düşük riskli, stabil, yeterli pulmoner performansı olan hastalarda başlangıç tedavisi için opioidler tercih edilebilir. Bilateral çoklu kosta fraktüründe 20 mg hasta kontrollü analjezi yöntemiyle iv tramadolün ağrıya bağlı dispne tedavisinde etkili olduğu gösterilmiştir (29). Travmaya bağlı kosta fraktüründe erken dönemde kombine analjezik tedavi uygulamalarının hasta kontrollü analjezi yöntemi ile uygulanması komplikasyon sıklığında ve opioid gereksiniminde azalmaya, hastanede kalış süresinde kısaltmaya neden olduğu gösterilmiştir (30, 31).

Savaş yıllarında travma hastalarının şiddetli ağrısını sahada kesmek için morfinin ideal bir analjezik olup olmadığının 122 İngiliz ve Amerikalı tıp personeli arasında sorgulandığı bir çalışmada, personelin %52'si etkili olmadığını belirtmiştir. Güçlü bir opioid olan morfinin sınırlı etkinliği şok sırasında sistemik dolaşıma geçişin yetersiz olmasından kaynaklanabilir. Yeterli perfüzyon sağlandıktan sonra bolus uygulama ile yeterli analjezi oluşur (32). Kosta fraktüründe ya da postoperatif ağrıda morfin, intratekal ya da epidural uygulanabilir. İntratekal morfin 1-2 mg ile ortalama 25.2 saat, 10 mL volüm içinde 4 mg morfin epidural uygulama ile ortalama 17.5 saat analjezi elde edilebilir. İntratekal morfin ile nalokson gerektiren solunum depresyonu gelişebilirken epidural morfin daha güvenli bir yöntemdir (33).

Post-travmatik toraks ağrısında morfinin bir diğer uygulama yolu ise nebulize formudur. Etkin ve güvenli analjezinin yanı sıra iv uygulamadan daha az sedasyon oluşturması nedeniyle tercih edilebilir (34,35). Toraks travmasında ya da post-torakotomi ağrısında fentanilin epidural ve iv uygulanarak karşılaştırıldığı çalışmalar bulunmaktadır (36,37).

Bu çalışma sonuçlarında analjezi açısından bakıldığında lumbar epidural ile iv fentanil arasında fark olmadığı görülmektedir. Fentanil gibi lipofilik bir opioidin nöroaksiyel uygulanması ile oluşan analjezik etki spinal  $\mu$ -opioid reseptörleri aracılığı ile oluşan etkiden ziyade opioidin hızlı sistemik emiliminden kaynaklanmaktadır. Plazma fentanil konsantrasyonunun lumbar epidural ve intravenöz uygulama sonrası benzer olması da bunun göstergesidir. Doz gereksinimi açısından bakıldığında lumbar epidural ve iv fentanil dozlarının benzer olduğu daha düşük dozların torakal epidural alandan uygulamada gerektiği gösterilmiştir.

En sık tercih edilen uygulama interkostal sinir bloğu ve iv opioid kombinasyonudur. İv opioid HKA hazırlığı yapılabildiği kadar ya da transdermal (TTS) fentanil etkisi başlayana kadar geçen pencere döneminde interkostal sinir blokajı (1. kosta hariç) uygulaması ile 8-24 saat süreli analjezi elde edilebilir. Transdermal fentanilin çoklu kosta fraktüründe etkinliğini karşılaştıran bir çalışmada opioidin im ya da iv uygulamasına göre VAS skorlarının daha düşük olduğu, tedavi öncesi kaydedilen yüksek solunum sayısının ise farklı uygulama yolları ile benzer şekilde azaldığı gösterilmiştir (38).

### Torakal Epidural Analjezi

Künt toraks travması ve toraks cerrahisinde segmental analjezi sağlayarak FRC, kompliyans ve vital kapasitede artış, havayolu rezistansında azalma, PaO<sub>2</sub> artış, paradoks solunumda azalma ve immün yanıtta artış sağla-

mak mümkündür (39-41). Torakal epidural uygulama ile segmental analjezi sağlamak için 1-1.5 mL segment<sup>-1</sup> % 0.5 bupivacain bolus doz ve 0.1-0.2 mL kg<sup>-1</sup> saat<sup>-1</sup> %0.125 bupivacain infüzyon dozu uygulaması yeterlidir.

Travma hastasında torakal epidural uygulama dikkat edilmesi gereken önemli noktalar içermektedir. Bunların başlıcaları çoklu kot fraktürü varlığında uygulama zorluğu, ilaç ya da travmaya bağlı koagulopati varlığı, uygulamaya bağlı motor blok gelişmesi durumunda mobilizasyonda gecikme ve DVT riskinde artış, hemorajik şoktaki hastada uygulanması durumunda sempatik blok gelişmesi ile hemodinamik parametrelerde bozulma, DVT profilaksisi uygulanan hastalarda kateterin yerleştirilmesi ve çekilmesi ile ilişkili problemler ve olası spinal kord hasarıdır. Uygulamanın kontrendike olduğu durumlar ise bilinci kapalı hasta, göğüs duvarı dışında (omurga ya da pelvik kırık) ciddi travma, travmatik beyin ya da spinal kord hasarı ve abdominal visseral hasarlanma olmasıdır.

Torakal epidural uygulamanın teknik olarak zor olması nedeniyle lomber yaklaşım ile kateterin torakal seviyeye ilerletilmesi bir alternatif olabilir. Ancak hayvan kadavra çalışmalarında lomber yaklaşım ile kateterin uzun mesafe ilerletilmesinin spinal kord hasarına, kateterin subaraknoid alana yer değiştirmesine, subdural hemoraji gelişimine neden olabileceği gösterilmiştir (42). İnsanlarda girişimin L2-3 ya da altından uygulanması ile riskin azaldığı da gösterilmiştir (43).

Künt toraks travması geçiren hastalardan üst torakal kostaların (1-2) fraktürü, bilateral kosta fraktürü, toraks tüpü gerekenler torakal epidural analjeziden daha fazla fayda görmektedir. Uygulamanın mümkün olduğu kadar erken başlaması önemlidir. Epidural tedavi süresi ise hastaya göre değişir. Kateter yeri eritamöz, akıntılı olana kadar ya da sistemik enfeksiyon bulguları (ateş, lökosit sayısında ↑) gelişene kadar kateter yerinde bırakılabilir. Sürekli torakal epidural opioid uygulaması ile mekanik ventilasyon uygulama süresi, hastanede ve yoğun bakımda kalış sürelerinin iv opioid uygulamalara göre anlamlı kısaldığı ve VAS değerlerinin düştüğü gösterilmiştir (44, 45).

### Torakal Paravertebral Yaklaşım

Kafa ve spinal kord travmalarında nörolojik değerlendirme gerektiren, plevral yaralanması olan, yüksek riskli, TEA uygun olmayan hastalarda torakal paravertebral blok (TPVB) uygulanabilir (46). İpsilateral uygulama ile hipotansiyon riski düşüktür ancak hipovolemide hipotansiyon gelişebilir. Hem somatik hem de sempatik sinir bloğu gelişmesi söz konusudur. Solunum parametrelerinde ve AKG'da düzelme paravertebral blok uygulamaları sonrası mümkündür (47). Enoxaparinin

son dozundan 12 saat sonra uygulanabilir, kateter çekimi için ek öneri ve buna bağlı gelişen komplikasyon bildirimi bulunmamaktadır. Pnömotoraks gelişimi açısından dikkatli olmak gerekir. Anestezi altında, mekanik ventilasyon uygulaması sırasında işlem yapılabilir. TPVB uygulamalarının %70'inde minör epidural yayılım gelişir. Plevral yaralanma olmaması için iğnenin fazla mediale yerleştirilmesi ve fazla miktarda volüm uygulanması (>25 mL) epidural blok gelişimini kolaylaştırır. İğne yerleşiminin takibi, lokal anestetik yayılımı, plevra hareketinin gözlenmesi ve plevra ponksiyon riskinin azaltılması için işlem USG eşliğinde uygulanabilir (48).

Uygulama noktasından hem sefale hem kaudale yayılım olduğu için 20-30 mL %0.5 bupivakain ile ≈5-6 dermatomda etkin analjezi yaklaşık 10 saat süreyle elde edilebilir. Uzamış LA infüzyonunda toksisite riski sırasıyla interkostal, paravertebral, interplevral blok uygulamalarında görülür. TPVB uygulamasında 0.3 mL kg<sup>-1</sup> %0.5 bupivakain bolus uygulandıktan sonra 0.1-0.2 mL kg<sup>-1</sup> saat<sup>-1</sup> %0.25 bupivakain ile infüzyon uygulamasına geçilebilir. Paravertebral alana kateter de yerleştirilebilir. Uygulama ile antibiyotik kullanımı sık olduğu için perinöral enfeksiyon riski düşüktür. Bunda lokal anestetiklerin bakteriyostatik etkisi de önemli bir faktördür. Kateter uygulamasının 5-7 günden daha uzun süre sürdürülmesi planlandığında kateterin cilt altından tünelize edilmesinin faydası olacaktır.

### İnterkostal Sinir Blokajı

Oral analjezik/opioid kullanmasına rağmen ağrısı devam eden hastalarda interkostal sinir blokajı uygulanabilir. Orta hattan 5-8 cm lateralden/posterior aksiller çizgiden blok uygulanır. Ancak kırığın proksimalinden uygulanan blokaj ile başarı artar. Her bir seviye için üst ve alt segmentler bloke edilmeli, her bir interkostal sinir için 3-4 mL LA uygulanmalıdır. Uzun etkili LA+epinefrin ile 4-8 saat analjezi elde edilebilir (49). USG eşliğinde komplikasyon riski azalmakta, başarı oranı artmaktadır. Dezavantajları ağırlı kırık kostaların palpasyonu, çoklu tekrarlayan enjeksiyonlar, T2-T7 arasında skapula nedeniyle işlemin zor olması, interkostal alandan hızlı absorpsiyon nedeniyle lokal anestetik toksisitesi gelişebilmesidir. 5 µg mL<sup>-1</sup> epinefrin ile toksisite riski azaltılabilir. Pnömotoraks %5.6 sıklıkta görülür. İşlemin tekrarlanması ile komplikasyon gelişme ihtimalinin önüne geçmek için interkostal sinir blokajı sürekli uygulanabilir. Ekstratorasik paraspinal lokalizasyonda kateter tünelize edilerek elastomerik infüzyon pompaları ile analjezi sağlanabilir (50). Özellikle koagulopatisi olan hastalarda ya da DVT profilaksisine devam edilmesi gereken has-

talarda hipotansiyon riskinin de düşük olması nedeniyle uygulanır (51). Cerrahi stabilizasyon uygulanarak kostaların fiksasyonunun sağlanması da ağrı tedavisi endikasyonudur (52).

### İnterplevral Analjezi

Birden fazla dermatomda, tek taraflı interkostal sinir blokajı sağlamak için plevral aralığa kateter yerleştirilerek interplevral analjezi sağlanabilir. İnterkostal sinire lokal anesteziğin yerçekimine bağlı retrograd difüzyonu ile ulaşması sonucunda etki ortaya çıkmaktadır. Etkinliği artırmak için supin ya da trendelenburg pozisyon uygulanabilir. İnterplevral analjezi sırasında toraks tüpü varlığında önemli miktarda lokal anestetik kaybı olması, 20-30 dakikalık geçici klemp uygulaması nedeniyle tansiyon pnömotoraks gelişebilmesi, yöntem ile pnömotoraks riskinin artması, hemotoraks varlığında lokal anesteziğin dilüe olması ve etkinliğin azalması, oturur pozisyonda lokal anesteziğin yer çekimi etkisi ile yer değiştirmesi sonucunda diyafragma fonksiyonunda azalma ve yüksek doz lokal anestetik gereksinimi yöntemin dezavantajlarını oluşturmaktadır (53, 54).

### Yaşlı Hastalarda Analjezi Stratejisi

Yaşlı hastada toraks travmasında ağrıya yaklaşım ise farklılık göstermektedir. Şiddetli toraks travması olup 65 yaş üstü hastalarda 4'den fazla kosta kırığı olması halinde ilk seçenek torakal epidural analjezidir (55). Epidural analjezi için yüksek riskli hastalarda torakal paravertebral blok uygulanabilir. Düşük riskli hastalarda ise ilk seçenek iv opioid uygulamasıdır. Yaşlılarda opioid kullanımı sırasında yavaş titrasyon, başlangıçta normal dozun %50-75'inin uygulanması, yan etkiler nedeniyle önce kısa sonra uzun etkili opioidlere geçilmesi gerekirken, yaşlı ve böbrek yetmezliği olan hastalarda morfin kullanımı kontrendikedir. Yaşlılarda kullanılması önerilmeyen diğer opioidler ise kodein, meperidin, propoksifen ve metadondur. İlaç seçimi ağrının şiddetine göre belirlenir. Hafif-orta şiddette ağrıda asetaminofen yeterli iken şiddetli ağrıda asetaminofen+opioid kombinasyonu başlanmalıdır (56).

### Hastane Öncesi Analjezi Stratejisi

Toraks travmalı hastanın özellikle uzun sürecek hastane transportu söz konusu ise analjezinin ambulansla başlatılması önerilmektedir. Bunun için oluşturulan protokolde öncelikle ağrının dokümanite edilmesi, ardından ağrı skoru NRS ≤3 olana kadar iv morfin 5 mg, ek 2.5 mg, toplam doz 0.3 mg kg<sup>-1</sup> uygulama önerilmektedir. Yaşlı ve genel durumu bozuk hastalarda dozun azaltılması

gerekir (57). Sahra anesteziinde yaygın olarak kullanılan ketaminin 20-50 mg dozlarda kullanımı da nöroprotektif etki ve hemodinamik stabilite sağlaması nedeniyle önemli bir alternatiftir. Ancak travma hastasında bilinç düzeyinde değişime neden olabilmesi, spontan solunum korunurken hiperkapnin tetiklenmesi, halüsinasyon ve deliryum gelişimi gibi olası istenmeyen etkileri de söz konusudur (58). Uygun hastalarda olay yerinde, transport sırasında, hastane dışında kullanıma uygun portable USG ile periferik sinir bloklarının analjezi tedavisine eklenmesi düşünülmelidir (59).

### Acil Serviste Analjezi Stratejisi

Acil serviste stabil hastalarda ağrı 5. vital bulgudur. Analjezinin sağlanması acil serviste kalış süresinin kısalmasına, travmaya stres yanıtın, pulmoner morbiditenin, kronik ağrı ve post-travmatik stres bozukluğu riskinin azalmasına neden olur (60). Acil serviste medikal tedaviye ek olarak reyonel teknikler eğitimini tamamlamış acil tıp hekimi, travmatolog ve anesteziist tarafından uygulanabilir.

### Yoğun Bakımda Ağrının Değerlendirilmesi ve Analjezi Stratejisi

Yoğun bakımda toraks travmalı hastanın öncelikle ağrı değerlendirmesini yapmak gerekmektedir. İletişim kurulabilen hastalarda NRS, göz kırpma/kapama testleri kullanılabilir. Kognitif kapasitesi düşük hastalarda ağrı değerlendirmesinde "Confusion Assessment Method-ICU (CAM-ICU)" yaygın olarak kullanılmaktadır. İletişim kurulamayan hastalarda ise ağrı algoritmi (yüz ifadesi, vücut hareketleri, vokalizasyon, kan basıncı ve kalp hızında oluşan fizyolojik yanıt), ağırlı davranış kontrol listesi (yüz buruşturma, rijidite, irkilme, göz kapama, verbal yakınma, sızlanma), BPS (Behavioral Pain Scale), CPOT (Critical Care Pain Observation Tool), ve analjezik kullanım testi kullanılabilir. Analjezik kullanım testinde 2-5 mg iv morfin uygulanarak hastanın ağrıya davranışı ve hemodinamik yanıtı gözlenerek değerlendirme yapılır (61).

Yoğun bakımda uygulanan analjezi stratejisinde kırık kosta sayısı ve tek ya da bilateral kırık olmasına göre değişmektedir. Tek taraflı ve 4 kostadan daha az kırığa bağlı ağrı tedavisinde opioid dışı analjeziklerle birlikte interkostal ya da paravertebral blok uygulaması önerilmektedir. Kırık kosta sayısı 4'ten fazla ve tek taraflı ise paravertebral blok ilk seçenektir. Bilateral kırık varlığında ise uygun hastada torakal epidural analjezi diğer teknik ve analjeziklerle birlikte uygulanabilir.

### SONUÇ

Toraks travmasında ağrı tedavisi morbidite ve mortalitenin azaltılması için mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Ağrı tedavisinin sağlanması ile pulmoner fonksiyonlarda düzelme, yoğun bakım ve hastanede kalış sürelerinde kısalma ve kronik ağrı gelişiminin önlenmesi gibi pek çok avantaj elde etmek mümkün olacaktır. Akut ağrı tedavisi ve kronik ağrı gelişiminin önlenmesi için opioidler, adjuvan ajanlar, reyonel tenikler ve gerektiğinde cerrahinin birlikte uygulanması önemlidir. Diğer bir önemli konuda hem medikal hem de reyonel tekniklerle ağrı tedavisinin uygun hastalarda olay yerinde ya da transport sırasında başlaması, acil serviste, yoğun bakımda, cerrahi sırasında ve sonrasında devam edilmesidir.

### KAYNAKLAR

1. Kiraly L, Schreiber M. Management of the crushed chest. Crit Care Med 2010; 38: 469-477.
2. Potaris K, Gakidis J, Mihos P, Voutsinas V, Deligeorgis A, Petsinis V. Management of sternal fractures: 239 Cases. Asian Cardiovasc Thorac Ann 2002; 10: 145-149.
3. Tran De QH, Tiyaprasertkul W, Gonzales AP. Analgesia for clavicular fracture and surgery. A call for evidence. Reg Anesth Pain Med 2013; 38: 539-543.
4. Stachura M, Dubejko J. Atypical chest pain. Pol Arch Med Wewn 2008; 118: 675-678.
5. Habib PA, Huang G, Mendiola JA, Yu JS. Anterior chest pain: Musculoskeletal considerations. Emerg Radiol 2004; 11: 37-45.
6. Mitra R, Do H, Alamin T, Cheng I. Faset pain in thoracic compression fractures. Pain Medicine 2010; 11: 1674-1677.
7. Vanzo V, Bugin S, Snijders D, Bottecchia L, Storer V, Barbato A. Pneumomediastinum and pneumopericardium in an 11-year-old rugby player: A case report. J Athl Train 2013; 48: 277-281.
8. Miller T, Harris JD, Kaeding CC. Stress fractures of the ribs and upper extremities: Causation, evaluation, and management. Sports Med 2013; 43: 665-674.
9. Hanak V, Hartman TE, Ryu JH. Cough-induced rib fractures. Mayo Clin Proc 2005; 80: 879-882.
10. Mutter RW, Liu F, Abreu A, Yorke E, Jackson A, Rosenzweig KE. Dose-volume parameters predict for the development of chest wall pain after stereotactic body radiation for lung cancer. Int J Radiat Oncol Biol Phys 2012; 82: 1783-1790.
11. Alexander ES, Hankins CA, Machan JT, Healey TT, Dupuy DE. Rib fractures after percutaneous radiofrequency and microwave ablation of lung tumors: Incidence and Relevance. Radiology 2013; 266: 971-978.
12. Bruckner FE, Allard SA, Moussa NA. Benign thoracic pain. JRSM 1987; 80: 286-289.
13. Sabanathan S. Has postoperative pain been eradicated? Ann R Coll Surg Engl 1995; 77: 202-209.
14. Maguire ME, Latter JA, Mahajan R, Beggs FD, Duffy JP. A study exploring the role of intercostal nerve damage in chronic pain after thoracic surgery. Eur J Cardiothorac Surg 2006; 29: 873-879.

15. Hegarty D, Goroszeniuk T. Peripheral nerve stimulation of the thoracic paravertebral plexus for chronic neuropathic pain. *Pain Physician* 2011; 14: 295-300.
16. Kehlet H, Jensen TS, Woolf C. Persistent postsurgical pain: risk factors and prevention. *Lancet* 2006; 367: 1618-1625.
17. Miyazaki T, Sakai T, Tsuchiya T, et al. Assessment and follow-up of intercostal nerve damage after video-assisted thoracic surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2011; 39: 1033-1039.
18. Koop O, Gries A, Eckert S, et al. The role of intercostal nerve preservation in pain control after thoracotomy. *Eur J Cardiothorac Surg* 2013; 43: 808-812.
19. Miyazaki T, Sakai T, Yamasaki T, et al. Chest tube insertion is one important factor leading to intercostal nerve impairment in thoracic surgery. *Gen Thorac Cardiovasc Surg* 2014; 62: 58-63.
20. Modirian E, Pirouzi P, Soroush M, Karbalaee-Esmaeili S, Shojaei H. Chronic pain after spinal cord injury: Results of a long term study. *Pain Medicine* 2010; 11: 1037-1043.
21. Samlaska S, Dews TE. Long-term epidural analgesia for pregnancy-induced intercostal neuralgia. *Pain* 1995; 62: 245-248.
22. Christensen TJ, Horwitz DS, Kubiak E. Natural history of anterior chest wall numbness after plating of clavicle fractures: Educating patients. *J Orthop Trauma* 2014; 28: 642-647.
23. Baranto A, Börjesson M, Danielsson B, Hellström M, Sward L. Acute chest pain in a top soccer player due to thoracic disc herniation. *Spine* 2009; 34: E359-E362.
24. Fam A, Smythe HA. Musculoskeletal chest wall pain. *Chan Med Assoc J* 1985; 133: 379-389.
25. Hamada H, Moriwaki K, Shiroyama K, Tanaka H, Kawamoto M, Yuge O. Myofascial pain in patients with postthoracotomy pain syndrome. *Reg Anesth Pain Med* 2000; 25: 302-305.
26. Sihoe ADL, Lee TW, Wan IYP, Thung KH, Yim APC. The use of gabapentin for post-operative and post-traumatic pain in thoracic surgery patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 2006; 29: 795-799.
27. Fabricant L, Ham B, Mullins R, Mayberry J. Prolonged pain and disability are common after rib fractures. *Am J Surg* 2013; 205: 511-516.
28. Simon BJ, Cushman J, Barraco R, et al. Pain management guidelines for blunt thoracic trauma. *J Trauma* 2005; 59: 1256-1267.
29. Lehmann KA, Rehme U, Dworzak H. On-demand analgesia with tramadol in bilateral multiple rib fractures. *Dtsch Med Wochenschr* 1984; 109: 1449-1450.
30. Bayouth L, Safcsak K, Cheatham ML, Smith CP, Birrer KL, Promes JT. Early intravenous ibuprofen decreases narcotic requirement and length of stay after traumatic rib fracture. *Am Surg* 2013; 79: 1207-1212.
31. Asha SE, Curtis KA, Taylor C, Kwok A. Patient-controlled analgesia compared with interval analgesic dosing for reducing complications in blunt thoracic trauma: a retrospective cohort study. *Emerg Med J* 2013; 30: 1024-1028.
32. Smith JE, Russell R, Mahoney PF, Hodgetts TJ. What is the ideal pre-hospital analgesic? A questionnaire study. *J R Army Med Corps* 2009; 155: 44-46.
33. Sarubin J, Gebert E. Pain relief with morphine, intrathecally or peridurally? *Fortschr Med* 1983; 101: 122-125.
34. Fulda GJ, Giberson F, Fgraues L. A prospective randomized trial of nebulized morphine compared with patient-controlled analgesia morphine in the management of acute thoracic pain. *J Trauma* 2005; 59: 383-388.
35. Nejimi H, Fath K, Anafloos R, Sourour S, Samkaoui MA. A prospective randomized comparison of nebulized morphine versus thoracic epidural analgesia in the management of thoracic trauma. *Ann Fr Anesth Reanim* 2010; 29: 415-418.
36. Guinard JP, Mavrocordatos P, Chiolero R, Carpenter RL. A randomized comparison of intravenous versus lumbar and thoracic epidural fentanyl for analgesia after thoracotomy. *Anesthesiology* 1992; 77: 1108-1115.
37. Salomäki TE, Laitinen JO, Nuutinen LS. A randomized double-blind comparison of epidural versus intravenous fentanyl infusion for analgesia after thoracotomy. *Anesthesiology* 1991; 75: 790-795.
38. Solak O, Öz G, Kokulu S, et al. The effectiveness of transdermal opioid in the management multiple rib fractures: Randomized clinical trials. *Balkan Med J* 2013; 30: 277-281.
39. Yeh DD, Kutcher ME, Knudson MM, Tang JF. Epidural analgesia for blunt thoracic injury. Which patients benefit most? *Injury Int J Care Injured* 2010; 43: 1667-1671.
40. Sheree D, Walters MR. Patients with rib fractures. *Int J Trauma Nurs* 2012; 19: 89-91.
41. Hashemzadeh S, Hashemzadeh K, Hosseinzadeh H, Maleki RA, Golzari S. Comparison thoracic epidural and intercostal block to improve ventilation parameters and reduce pain in patients with multiple rib fractures. *J Cardiovasc Thorac Res* 2011; 3: 87-91.
42. Gamble JJ, Ambros B, Seguin P, Benmansour P, Simko E. Stimulating thoracic epidural placement via a lumbar approach causes significant spinal cord damage in a porcine model. *Can J Anesth* 2014; 61: 306-311.
43. Tsui BCH. Keys to minimizing the risk of spinal cord trauma during a lumbar approach to thoracic epidural. *Can J Anesth* 2014; 61: 289-294.
44. Ullman DA, Fortune JB, Greenhouse BB, Wimpy RE, Kennedy TM. The treatment of patients with multiple rib fractures using continuous thoracic epidural narcotic infusion. *Reg Anesth* 1989; 14: 43-47.
45. Moon MR, Luchette FA, Gibson SW, et al. Prospective, randomized comparison of epidural versus parenteral opioid analgesia in thoracic trauma. *Ann Surg* 1999; 229: 684-691.
46. Mohta M, Verma P, Saxena AK, Sethi A, Tyagi A, Girota G. Prospective randomized comparison of continuous thoracic epidural and thoracic paravertebral infusion in patients with unilateral multiple fractured ribs. A pilot study. *J Trauma* 2009; 66: 1096-1101.
47. Karmakar MK, Critchley LAH, Ho AMH, Gin T, Lee TW, Yim APC. Continuous thoracic paravertebral infusion of bupivacaine for pain management in patients with multiple fractured ribs. *Chest* 2003; 123: 424-431.
48. Murata H, Salviz EA, Chen S, Vandepitte C, Hadzic A. Ultrasound-guided continuous thoracic paravertebral block for outpatient acute pain management of multilevel unilateral rib fractures. *Anesth Analg* 2013; 116: 255-257.
49. Osinova OA, Zahrani M, Softah A. Effect of intercostal nerve block with 0.5% bupivacaine on peak expiratory flow rate and arterial oxygen saturation in rib fractures. *J Trauma* 2004; 56: 345-347.
50. Arnstein P. *Clinical coach for effective pain management*. Philadelphia, PA: Davis Company; 2010.
51. Truitt MS, Mooty RC, Amos J, Lorenzo M, Mangram A, Dunn E. Out with the old, in with the new: A novel approach to treating pain associated with rib fractures. *World J Surg* 2010; 34: 2359-2362.

52. Moya de M, Brahmos T, Agarwal S, et al. Pain as an indication for rib fixation: A bi-institutional pilot study. *J Trauma* 2011; 71: 1750-1754.
53. Short K, Scheeres D, Mlakar J, Dean R. Evaluation of intrapleural analgesia in the management of blunt traumatic chest wall pain: A clinical trial. *Am Surg* 1996; 62: 488-493.
54. Shinohara K, Iwama H, Akama Y, Tase C. Intercostal block for patients with multiple rib fractures: comparison with epidural block. *J Emerg Med* 1994;12: 441-446.
55. Kieninger AN, Bair HA, Bendick PJ, Howells GA. Epidural versus intravenous pain control in elderly patients with rib fractures. *Am J Surg* 2005; 189: 327-330.
56. Winters BA. Older adults with traumatic rib fractures: An evidence-based approach to their care. *Int J Trauma Nurs* 2009; 16: 93-97.
57. Bakkelund KE, Sundland E, Moen S, Vangberg G, Mellesmo S, Klepstad P. Undertreatment of pain in the prehospital setting: a comparison between trauma patients and patients with chest pain. *Eur J Emerg Med* 2013; 20: 428-430.
58. Porter K. Ketamin in prehospital care. *Emerg Med J* 2004; 21: 351-354.
59. Choi JJ, Lin E, Gadsden J. Regional anesthesia for trauma outside the operating theatre. *Curr Opin Anesthesiol* 2013; 26: 495-500.
60. Karmakar MK, Ho AMH. Acute pain management of patients with multiple fractured ribs. *J Trauma* 2003; 54: 615-625.
61. Puntillo K, Pasero C, Li D, et al. Evaluation of pain in ICU patients. *Chest* 2009; 135: 1069-1074.