

Travma ve yanık ağrısı

Pain in trauma and burns

Ayten BİLİR,¹ Sacit GÜLEÇ²

Travma dışarıdan saldırıların neden olduğu doku hasarıdır. Nörohümorale ve fizyolojik işlevlerden oluşan stres cevap travmatik hasardan sonra tedavi edilmemiş organizmanın yaşama şansının artmasına neden olur. Hasardan sonra yetersiz ağrı kontrolünün sekeli fizyolojik olmaktan uzaktır. Kronik nöropatik ağrı travmanın sık rastlanan bir sekolidir. Travma ve yanık kurbanlarının ağrı tedavileri hemodinamik değişiklikler ve solunum depresyonu korkusu nedeni ile genellikle yetersizdir. Ağrının erken ve hatta preemtif tedavisinin sonraki analjezik ihtiyacını azalttığı gösterilmiştir. Ağrı tedavisinde her hastanın ihtiyaçları farklı olacağından analjezi induksiyonu dikkatli olarak, ideali yakın monitorizasyon altında titre edilerek yapılmalıdır. Travma ve yanık ağrısının tedavisinde farmakoterapi ve girişimsel yöntemler geniş bir çeşitlilikte kullanılabilir.

Anahtar Sözcükler: Analjezi/yöntem; analjezikler/yönetim ve dozaj; yanık/komplikasyon/fizyopatoloji; yoğun bakım/yöntem; çoklu travma/komplikasyon; ağrı/etioloji/önleme ve kontrol.

Travma is tissue damage caused by an extrinsic force. The stress response comprises an activation of neurohumoral and physiologic process that would lead to improved survivability of an untreated organism following a traumatic injury. The sequelae of inadequate pain control following an injury are more than physiological. Chronic neuropathic pain is a frequent sequelae of trauma. Trauma and burn victims usually have poor pain management, because of the fear of hemodynamic alterations and respiratory depression. Early or even preemptive treatment of pain have been shown to reduce analgesic requirements over time. Individual patients will have widely variant requirements for pain medications, so induction of analgesia must be carefully adjusted, ideally in a closely monitored environment. Pharmacotherapy and interventional methods can be used in a wide variety for the management of pain in trauma and burns.

Key Words: Analgesia/methods; analgesics/administration&dosage; burns/complications/physiopathology; critical care/methods; multiple trauma/complications; pain/etiology/prevention & control.

Organizmaya yönelik fiziksel ve kimyasal saldırılar, bölgesel ya da tüm vücudu ilgilendiren bir takım yanıtların gelişmesine neden olmaktadır. Organizmada meydana gelen travma ve yanıklar genellikle çok şiddetli ağrı oluşturmaktadır. Bu tür durumlarda travmaya bağlı oluşan esas patolojinin ön planda oluşu, ağrı ve tedavisinin ikinci planda kalmasına neden olmaktadır.^[1]

Akut travmalı hastaya acil serviste ilk yaklaşım resüsitasyon ve stabilizasyona yönelik olup, öncelikli yaklaşım solunum ve kardiyovasküler sistem stabilitesinin sağlanması, hemorajinin kontrolü ile

sıvı ve kan replasmanı olmaktadır. Ürolojik, nöroşirürjik ve ortopedik değerlendirmelerden sonra organ hasarlarının onarılmasına öncelik verilmektedir.^[1] Kemik kırıkları ve yumuşak doku hasarı gibi patolojilere yönelik girişimlerin ön planda oluşu, ağrının göz ardı edilmesine neden olmaktadır. Travmaya bağlı patolojiler nedeni ile oluşabilen hemodinamik bozuklukların analjezik ajanların etkisi ile derinleşebileceği ve analjezik ajanların solunum depresyonu gibi korkutucu yan etkilerinin olması ağrıya müdahaleyi güçleştirmektedir.^[1] Whipple ve ark.nın^[2] yaptıkları bir araştırmada yoğun bakım

¹Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, ²Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Algoloji Bilim Dalı; Eskişehir.

¹Department of Anesthesiology and Reanimation Medicine Faculty of Osmangazi University, ²Department of Anesthesiology, Reanimation and Algology, Medicine Faculty of Osmangazi University; Eskişehir, Turkey.

İletişim (Correspondence): Dr. Ayten Bilir, Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, 26100 Eskişehir, Turkey. Tel: +90 - 222 - 239 90 52 Faks (Fax): +90 - 222 - 220 59 30 e-posta (e-mail): aytbilir@yahoo.com

ünitesinde takip edilen, orta ve şiddetli ağrı semptomları bulunan çoklu travmalı olgularının %74'ünde uygulanan analjezinin yetersiz olduğu saptanmıştır. Diğer bir çalışmada ise Choiniere ve ark.^[3] yanıklı hastaların %50'sinde, pansuman sırasında uygulanan analjezinin etkisiz veya az etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bu tür olgularda travma ve yanığın neden olduğu ağrının da artırdığı psikolojik etkilerin yanı sıra olası fizyolojik etkilerde düşünüldüğünde analjezik tedavinin önemi ortaya çıkmaktadır.

Doku hasarı, iyileşme döneminden sonra da devam edebilen dirençli kronik ağrılara neden olabilmektedir.^[4,5] Akut ağrı, travma nedeniyle oluşan fizyolojik stres cevabı artırarak kardiyovasküler, solunum ve gastrointestinal sistemler başta olmak üzere tüm sistemlerin fizyolojik işlevlerinde değişikliğe yol açmaktadır. Daha da önemlisi santral sinir sistemindeki transdüksiyon, transmisyon ve koruyucu enformasyon işlevleri doku hasarı ile bozukluğa uğrayabilir.^[1,6] Cerrahi travma nedeni ile oluşan ağrıların kontrolü için preemtif analjezi yöntemleri kullanılabilir. Fakat travmaya bağlı ağrıların hasta henüz hastaneye ulaşmadan ortaya çıkmasından dolayı önceden önlem söz konusu olamamaktadır. Her şeye rağmen erken dönemde yapılacak analjezik girişimler ile travma ve onarım sonrası yara hiperaljezisi, travmatik stimülusa cevabın engellenmesi veya diğer fizyolojik işlevler üzerine ağrının sekonder etkisi azaltılabilir.^[7]

Travmanın neden olduğu fizyolojik değişiklikler

Travma, dışarıdan gelen herhangi bir darbe nedeniyle oluşan doku hasarıdır. Periferik nosiseptif uyarıdan sonra ortaya çıkan ağrı genellikle koruyucu

cu bir fonksiyon oluşturmaktadır. Patofizyolojik olarak doku hasarına bağlı oluşan ağrı, endokrin ve metabolik yanıtı ortaya çıkarmaktadır. Oluşan bu yanıt, normal fizyolojik durumu bozmayacak kadar küçük olabileceği gibi tüm sistemleri doğrudan veya dolaylı olarak etkileyebilecek kadar büyük de olabilir. Artmış sempatik aktiviteyle birlikte, serum epinefrin, norepinefrin, büyüme hormonu, kortizol, renin, aldosteron ve antidiüretik hormon seviyelerinde yükselme oluşmaktadır. Buna bağlı olarak kalp hızında artma, tansiyon yükselmesi ve kas kan akımında artışla beraber renal, splanik kan akımında azalma, glomerüler filtrasyon hızında düşme ve sodyum ile su retansiyonunda artış gelişmektedir. Artmış katabolik yanıt ile hızlanan glikojenoliz, lipoliz ve proteoliz hipergliseminin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Tablo 1). Bu dönemde gelişen vazokonstriksiyon ve kalp hızında artma gibi fizyolojik yanıtlar henüz müdahalenin yapılmadığı erken dönemde hasarı sınırlayarak hayat kurtarıcı olabilirken, geç dönemde tehlikeli olup organlarda iskemi ve enfarktüs gibi sonuçlara neden olabilmektedir.^[1,6]

Travmanın neden olduğu hemostatik değişiklikler arasında trombosit sayısında ve kan viskozitesinde artış, fibrinolizde azalma ve koagülasyon faktör seviyelerinde düzensizlikler sayılabilir. İleri yaş, uzun süre hareketsiz kalmak ve geniş travma bölgesi, hemostatik değişiklikler ile bir araya geldiğinde hayatı tehdit eden tromboembolik olay riskini artırmaktadır.^[1]

Travma kardiyovasküler, pulmoner, gastrointestinal, muskuloskeletal, immünolojik ve renal sistemler üzerine doğrudan veya dolaylı etkilere sa-

Tablo 1. Travmaya nörohümorale yanıt

Aktiviteler	Nöral stimulus Sitokinler-enflamatuvar faktörler
Sistemik yanıt	Katekolamin ve sempatik aktivitede artış Kortizol, ACTH, GH artışı Renin, aldosteron, vazopressin artışı Akut faz reaktanları Koagülabilitede artış İmmün cevapta değişiklik
Fokal yanıt	Abdominal travma-Gastrointestinal fonksiyon bozukluğu Göğüs travması-Pulmoner disfonksiyon Muskuloskeletal travma-Spazm

ACTH: Adrenokortikotropik hormon; GH: Büyüme hormonu.

hiptir. Uygun analjezik tedavinin olmadığı durumlarda oluşan stres yanıtı, hemostazı sağlamak üzere katekolamin ve kortizol seviyesinde artışa neden olmaktadır. Ağrılı durumun devam etmesi ise anksiyeteyi ve stres yanıtı artırarak fizyolojik cevabı değiştirir. Travma ağrısı, göğüs duvarı hareketinde azalma ve refleks diyafragmatik disfonksiyon nedeni ile pulmoner fonksiyonu azaltmaktadır. Buna bağlı oluşan hipoventilasyon ve atelektaziler nedeni ile hipoksemi ve ventilasyon-perfüzyon bozukluğu oluşmaktadır. Fonksiyonel rezidüel kapasite ve vital kapasitenin azalması, ağrı nedeniyle öksürmenin zor olması sekresyonların birikmesine, atelektazide artmaya ve buna bağlı pnömoninin gelişmesine yol açabilir. Sempatik tonus artışına bağlı gastrointestinal sistem motilitesi azalmakta, ileus ve beslenme bozukluğu ile ilgili belirtilerin ortaya çıkmasına neden olabilmektedir.^[1] Analjezik tedavi yetersiz ise stres yanıtı engellemeye yönelik tedavilerin hasta iyileşmesi üzerine etkisi çok az olmaktadır. Basit bir analjeziğin tüm sistemler üzerine etkili olması beklenmemelidir. Travmanın kronik nöropatik ağrının en sık nedeni olduğu, nöroma oluşumuna yol açabileceği unutulmamalıdır. Sempatik disfonksiyonla ilişkili kompleks rejyonel ağrı ve nöraljilerin etyolojisinde travmanın olabileceği hatırlanmalıdır.^[1,6] Bu hastalarda anksiyete ve emosyonel stres ile oluşan posttravmatik stres sendromuna bağlı kronik ağrı insidansı yüksek olabilmektedir. Bu nedenle hastanın yaşına, fizyolojik durumuna, travmanın olduğu bölgeye, şiddetine ve türüne bağlı olarak en etkili analjezik yöntem hızla belirlenerek uygulanmalıdır.

Analjezik yaklaşımlar

Travmaya uğramış hastalarda primer resüsitatif girişimlerden hemen sonra analjezik tedavi planlanmalı ve uygulanmalıdır. Tedavi planında amaç hastanın ağrısını gidermek veya dayanılabilir seviyelere indirmektir. Analjezik ajanların ve yöntemin seçiminde olası hipovolemi, azalmış plazma hacmi ve düşük kardiyak debi göz önünde bulundurulmalıdır. Bu faktörler, analjezik ajanların farmakokinetik özelliklerinde değişikliklere neden olabilmektedir. Ayrıca hipoventilasyon nedeni ile oluşan PaCO₂ artışı ve kafa içi basınç yükselmesi hastanın bilinç seviyesinde değişikliğe neden olarak analjezik ajanlardan etkilenimi artırabilir.^[6]

Akut travmada ilk dönemde uygulanan standart ajanlar sistemik opioidler ve nonsteroid antienfla-

matuvar ajanlardır (NSAİ). Bu ajanların hemodinamik ve santral sinir sistemi etkileri göz önünde bulundurulmalıdır. Özellikle opioid kullanımında, hastanın yakınmasını tamamen ortadan kaldıracak ilaç dozunun bulunması için ajanın sık aralıklarla titre edilmesi önerilmektedir.^[1]

Bu yetersiz analjezi anlamını taşımamalı, hastanın ağrı yakınmalarının tamamen giderilmesi hedef alınmalıdır. Opioid ajanlar ağızdan, damar içi, kas içi, deri altı, transdermal, rektal ve nöroaksiyel gibi bir çok farklı yoldan kullanılabilir. Analjezik etkinin yavaş olması, emilim ve analjezi süresinin doku perfüzyonu ile değişebilmesi, kan seviyesinin subterapatik seviyeden toksik seviyeye kadar farklılık gösterebilmesi nedeni ile kas içi yol seçilmemelidir. Etkinin hızlı başlaması ve doz ayarlama kolaylığı nedeni ile damar içi uygulamalar tercih edilen yol olmaktadır. Küçük travmalarda oral yol yeterlidir. Büyük travma ve yanıklarda gastrointestinal fonksiyonlardaki değişiklikler, kas ve cilt kan akımındaki düzensizlikler damar içi kullanımını daha etkin kılmaktadır. Travmalarda tercih edilebilen NSAİ ajan olan ketorolak parenteral yoldan 6-8 saatte bir uygulanabilmektedir. Fakat bu tür ajanların renal bozukluğa, pıhtılaşma bozukluklarına ve stres ülser oluşumuna yol açabileceği göz ardı edilmemelidir.^[8]

Büyük travmalarda tercih edilebilen opioid ajanların güçleri farklı olmasına rağmen yan etkileri benzerdir. Morfin çok şiddetli ağrıların tedavisinde 0,05-0,2 mg/kg dozda dört saat ara ile kullanılabilir. Meperidin ortopedik travmalardan sonra güçlü analjezik etki göstermektedir. Etkin analjezik seviye sağlayana kadar bilinç ve solunum sistemi takibi ile tekrarlanan dozlarda uygulanmalıdır. Meperidin eliminasyon yarılanma ömrünün 6-39 saat gibi uzun olmasından dolayı daha nadir tercih edilmektedir. Tekrarlayan dozlarda uzun süreli kullanımının santral sinir sistemi bulgularına yol açan metabolit birikimine neden olabileceği unutulmamalıdır. Zayıf etkili bir opioid olan tramadol ise yan etki olasılığının düşük olmasından dolayı klinikte daha sık kullanılmaktadır. Parenteral veya oral yoldan 50-100 mg dozda altı saat ara ile uygulanabilmektedir. Oral yolun tercih edilebileceği durumlarda diğer bir seçenek ise kodeindir. Gastrointestinal emilimi iyi olan bu ajanın pik plazma seviyesi 1-1,5 saatte oluşurken eliminasyon yarı ömrü 3-6 saattir.^[9] Bu ajanların analjezik etki-

Tablo 2. Sık kullanılan opioid ajanlar ve erişkin dozları

İlaç	Oral	Parenteral	Uyarılar
Morfin	30-60 mg (3-4 saat ara ile)	10 mg (3-4 saat ara ile)	Solunum ve bilinç takibi, histamin etkisi; bulantı, biliyer kolik
Meperidin	Önerilmiyor	100 mg (3-4 saat ara ile)	Solunum ve bilinç takibi, renal yetersizlikte doz azaltılmalı veya ilaç değiştirilmeli
Kodein	60 mg (3-4 saat ara ile)	60 mg im/sc (2 saat ara ile)	Solunum ve bilinç takibi, bulantı
Metadon	20 mg (6-8 saat ara ile)	10 mg (6-8 saat ara ile)	Solunum ve bilinç takibi, birikim
Tramadol	50-100 mg (6 saat ara ile)	50-100 mg (6 saat ara ile)	Solunum ve bilinç takibi, bulantı

¹Hemodinamik instabilite, yaş, travmanın türü, diğer ilaçların varlığı, bilinç düzeyi gibi faktörler dozu etkilemektedir.

si NSAİ ajanlarla kombinasyonunda artmaktadır. Metadon, morfine eşit analjezik etki gösteren fakat sistemik eliminasyonu kısa, analjezik etkisi ise daha uzun olan sentetik bir opioiddir. Yavaş uygulanan 0,1 mg/kg yükleme dozundan sonra her altı saatte bir aralıklı olarak verilen dozlarla maksimum doz 0,2 mg/kg'ı aşmamalıdır.

Kan plazma seviyesinin hızlı değişmesi sık aralarla analjezik ihtiyacını doğurmaktadır. Metadon uzun etkili bir opioid olduğundan birikimi ve yan etkileri daha uzun olabilir.^[10] Fentanil, alfentanil veya sufentanil gibi kısa etkili yağda eriyebilen narkotik ajanlar gösterdikleri hızlı ve kısa etki nedeni ile klinikte sıkça kullanılmaktadırlar.^[11] Opioid ajanların her uygulamasından önce hastanın bilinç, pupila çapı ve solunum fonksiyonlarının değerlendirilmesi unutulmamalıdır. Kliniklerde sıkça kullanılan opioid ajanların oral ve parenteral dozları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Ketamin belirgin analjezik özelliği nedeni ile acil ve travma cerrahisinde yoğun olarak kullanılabilen diğer bir ajandır. Sempatomimetik aktivitesi şoka bağlı kardiyovasküler depresyonu olan travmalı hastalarda faydalı bir özellik olarak öne çıkmaktadır.^[12] Fakat kafa içi basıncı artırıcı özelliğinden dolayı kafa travmalı hastalarda kullanımı sınırlıdır.

Analjeziklerin damar içi uygulaması ile hızlı terapatik etki oluşturulmakta ve bu etki aralıklı uygulama ile korunabilmektedir. Aralıklı damar içi opioid uygulaması kısa süreli ağrı kontrolünde uygun bir seçenek olmaktadır. Ancak damar içi enjeksiyon hızlı plazma konsantrasyon artışı yanında, doz aşımı ve solunum depresyonu riski taşımaktadır. Enjeksiyon dikkatli ve yavaş şekilde olmalı, hastanın sonraki takipleri ve monitorizasyonu yapılmalıdır.

Sürekli infüzyon planlanan travmalı olgularda hasta kontrollü analjezi yöntemleri (HKA) kullanılabilir. Hasta kontrollü analjezi yöntemi hastanın daha önce doktor tarafından programlanan tedavi protokolü içinde kalmak şartı ile ağrısı olduğunda kendi kendine ilaç uygulayabilme olanağını veren, daha az toplam ilaç dozu ile daha etkin analjezi sağlama yöntemidir. Hastanın kendi tedavisinde söz sahibi olduğu, doğru yapıldığı takdirde güvenilir ve kolay bir ağrı kontrol yöntemidir. Ancak cihazın programlanmasından sonra hastanın yakın takibine gerek duyulmadan kendi analjezik tedavisini uygulaması şeklinde algılanırsa istenmeyen bir çok yan etki ve komplikasyonla karşılaşma olasılığı vardır. Hastanın tedavisi boyunca istenmeyen yan etkilerden ve komplikasyonlardan korunmanın yolu hastanın monitörizasyonudur.^[13] Hastanın ağrısını hızla azaltmak amacı ile tedavi başlangıcında yükleme dozu uygulamak faydalı olacaktır. Uygun dozun belirlenmesinde ilacın dağılım hacmi göz önünde tutulmalı, hastanın kilosu bazında ilk hesaplama yapılmalıdır. Hastada sağlanan analjezi düzeyi değerlendirilerek idame tedavi planlanmalıdır. Bu yöntemle sürekli ilaç plazma konsantrasyonu sağlamak mümkün olmaktadır. Şiddetli ağrıda hızlı ve sürekli kontrol olanağı sağlar. Erken mobilizasyon, fizyoterapiye uyum kolaylığı, cerrahi sonrası hastanede kalma süresinin kısılması ve ameliyat sonrası komplikasyonlarda azalmaya neden olabilmektedir.^[1,12,14]

İlaçların olası yan etkileri nedeniyle tedavinin başladığı ilk andan itibaren hastaların monitörizasyonu gereklidir. Bolus ve sürekli infüzyon dozları hastanın bilinç durumuna göre belirlenmelidir. Hasta uykudayken bolus doz uygulayamaması analjeziğin kan seviyesinin düşmesine neden olabilmektedir. Hastanın tedavisindeki diğer ilaçlar ile

Tablo 3. Hasta kontrollü analjezi yönteminde erişkin parenteral analjezik kullanım dozları

İlaç	Bolus doz (mg)	Kilitli kalma süresi (dk)	İnfüzyon hızı (mg/sa)	Dört saatlik limit (mg)
Fentanil	0,015-0,05	3-10	0,02-0,1	0,2-0,4
Hidromorfin	0,10-0,5	5-15	0,2-0,5	
Meperidin	5-15	5-15	5-40	200-300
Metadon	0,50-3,0	10-20	–	–
Morfin	0,50-3,0	5-20	1-10	20-30
Sufentanil	0,003-0,015	3-10	–	–

*Hemodinamik instabilite, yaş, travmanın türü, diğer ilaçların varlığı, bilinç düzeyi gibi faktörler dozu etkilemektedir.

kullanılan analjeziğin geçimsizliği akılda tutulmalıdır. Hasta kontrollü analjezide ilacın seçimi, uygulama şekli, uygulamanın emniyetinin sağlanmış olması, uygulamanın deneyimli kişilerce yapılması ve uygulama sırasında hastanın izlenmesi önemli konulardır. Farklı nedenlere bağlı olarak analjezi ve komplikasyonların ortaya çıkış sürelerinin farklı olması, hastanın izlenme sürelerinin sabit olarak belirlenmesini engellemektedir. Hastanın ağrı, solunum, vital fonksiyonlar ve sedasyon gibi kriterlerin izlenmesi ile yan etki ve komplikasyonlarla karşılaşma olasılığı en aza indirilebilir. Hastanın yeterli bilgilendirilmesi ve yakın izlenmesi gerekmektedir. Hasta kontrollü analjezi yönteminde kullanılabilen opioid ajanların erişkin dozları Tablo 3'te gösterilmiştir.

Damar içi HKA tekniklerinin ağrı tedavisindeki popülerliğinin artması, epidural opioidlerin de aynı yöntem aracılığı ile kullanılması konusundaki çalışmaları artırmıştır. Travma veya cerrahi girişim bölgesine uyan dermatom bölgesini etkileyecek şekilde yerleştirilen epidural kateter sayesinde daha kaliteli analjezi çok düşük ilaç dozu ile sağlanabilmektedir. Aynı zamanda hastanın kendi tedavisine yön verebilme düşüncesinin hasta psikolojisine olumlu katkıları da analjezi kalitesinin artmasına yardımcı olmaktadır. Epidural uygulamada tercih edilen ilaçlar opioid veya opioid-lokal anesteziik kombinasyonlarıdır. Opioid ajanlarla epidural HKA'nın, damar içi veya kas içi HKA uygulamasına nazaran daha çabuk iyileşme ve daha kısa hastanede kalış süresi sağladığı gözlenmiştir. Epidural HKA yöntemi ile lokal anesteziiklerin tek başına kullanılması hastaların ambulasyonunu zorlaştırmakta, taşiflaksiye yol açmakta ve bu ajanların kullanım süresinin kısıtlanmasına neden olabilmektedir.^[14]

Epidural HKA'de tercih edilecek ilacın epidural etkinliğinin damar içi kullanımına göre daha fazla olması ağrı tedavisindeki kaliteyi artıracaktır. Yükleme dozunda lipofilik ilaçların tercih edilmesi hızlı analjezi sağlamak için uygundur. Ameliyat sonrası ilk saatlerde karşılaşılan ağrılı durumlarda lipofilik ilaç ile lokal anesteziik kombinasyonu yeterli analjeziyi sağlayacaktır. Epidural HKA uygulamaları genellikle büyük ortopedik travmalar ve girişimler ile toraks travması sonrasında tercih edilmektedir.^[1,15] İnfüzyon ve HKA tekniği rostral yayılım riskini azaltarak daha sabit bir analjezik düzeyi sağlar. Böylece yan etki insidansı azalmaktadır. Epidural HKA uygulaması yapılan hastalarda da daha önce bahsettiğimiz gibi solunum ve hemodinamik sistem monitörizasyonunun yapılması, hastaların bir protokol dahilinde takip edilmesi güvenlik açısından zorunludur. Bu tür uygulamalarda epidural girişime bağlı oluşabilecek santral sinir sistemi enfeksiyonu akıldan çıkarılmamalı, kateter giriş yerinin bu yönden takibi yapılmalıdır. Hipovolemik hastalarda sempatik blokaja neden olabilecek spinal ve epidural bloklar gibi rejyonel analjezi yöntemleri yeterli sıvı veya kan resüstasyonu yapılmadığı sürece kontrendikedir.

Lokal anesteziik ajanlar epidural ve spinal uygulamanın dışında topikal (transdermal), intravenöz rejyonel, infiltrasyon ve periferik sinir bloğu şeklinde uygulanabilmektedir. Travmalı hastada yara çevresine lokal anesteziik ajanla yapılacak olan infiltrasyon hastanın erken dönemde rahatlamasını sağlayacaktır. Subkütanöz kateter implantasyonu ile daha sonraki dönemlerde analjezinin idamesi mümkün olabilir. Periferik sinir blokları ise uzun süreli ve tam bir analjezi sağlayabilmesine, düşük yan etki insidansı taşımasına rağmen ilk müdahaleyi yapan kişinin genellikle bu konuda deneyimli ol-

maması nedeni ile yaygınlaşmamaktadır. Periferik sinir blokları ile ekstremitelerdeki eklem, yumuşak doku, kemik hasarlarına bağlı ağrı önlenebilirken gerekli cerrahi müdahalelerinde rahat uygulanmasına olanak sağlanmaktadır.

Toraks travmalarına bağlı oluşan ağrı

Toraks travmaları en şiddetli akut ağrılı durumlardan birisidir. Travma ile adalelerin, interkostal sinirlerin ve kotların zedelenmesi şiddetli ağrıya neden olmaktadır. Toraks travmalarında akciğerlerin fonksiyonundaki azalma diğer bölgelerin travmatik lezyonları ile kıyaslandığında daha belirgindir. Travmaya bağlı gelişebilen patolojik değişiklikler arasında göğüs duvarı fonksiyonunun bozulması, akciğer embolisi riskinin artması, alveol sayısında azalma, travmanın bulunduğu yere bağlı gelişebilen zorlu ekspiratuvar kapasitede ve fonksiyonel rezidüel kapasitede düşme, ventilasyon/perfüzyon bozukluğu sayılabilmektedir. Bu faktörlerin hepsi az ya da çok posttravmatik dönemde akciğerlerin fonksiyonlarını etkileyebilmektedir. Geç dönemde bu bölgelerdeki alveol sayısındaki azalma ventilasyon/perfüzyon bozukluğuna yol açmakta bu da hipoksemi ve pnömoniye neden olmaktadır. Bu dönemde ve cerrahi onarımdan sonraki dönemlerde uygulanan yetersiz analjezi, hastanın fizyoterapiye uyumunu azaltmakta ve ameliyat sonrası komplikasyon riskini artırmaktadır.^[16]

Uygun analjezi yöntemi ile akciğer fonksiyonlarının düzelmesi hızlanmaktadır. Ancak bazı analjezi yöntemlerinin akciğer fonksiyonlarını baskılayabilecek yandaş potansiyel etkilerinin bulunduğu da unutulmamalıdır. Analjezi amacı ile sıkça kullanılan ajanlardan opioidler, solunum sisteminin santral depresyonu ile hiperkapni ve hipoksiye neden olabilmektedir. Bu ajanların neden olduğu sedasyon hastanın sekresyonunu atmasını sağlayacak olan öksürüğü engelleyebilmektedir. İnterplevral veya interkostal blok teknikleri daha düşük kalp ve akciğerlere yan etki riski taşımaktadır. Cerrahi müdahale uygulanan durumlarda anestezi ajanlarının artık etkisi nedeniyle, ameliyat sonrası dönemde hipoventilasyon ve atelektazilere yol açabilen solunumsal sorunlar oluşabilmektedir. Anesteziyelere ve cerrahi travmaya bağlı olarak solunum kaslarının normal koordinasyonu bozulmakta, fonksiyonel rezidüel kapasite ve vital kapasitenin azalmasına neden olmaktadır.^[1,16]

Toraks travmalarında seçilecek uygun analjezi yöntemi ile cerrahi müdahale sonrası akciğerlerin fonksiyonları normale yakın düzeylere gelebilmektedir. Bu sayede morbidite ve mortalite de azalma, iyileşme döneminde hızlanma sağlanabilir. Ağrı tedavisinin etkili olup olmadığı öksürük, derin nefes alma ve hareket halinde değerlendirilmelidir. Ağrının derecesini objektif olarak değerlendirmek mümkün olmadığından standardize edilmiş skorlamalar ile bilgi sahibi olunabilir.

Toraks travmalarında analjezi yöntemi sistemik veya lokal olarak sınıflandırılabilir. Sistemik yolla uygulanabilecek analjezikler NSAİ ajanlar, opioidler ve ketamin olarak üç ana başlık altında toplanabilir.

İndometazin, piroksikam, tenoksikam, lizinasetil salisilat ve diklofenak sıkça kullanılan sistemik NSAİ ajanlardandır. Bu ilaçların gastrointestinal kanama, akut çevrilebilir renal disfonksiyon ve platelet disfonksiyonuna bağlı sistemik kanama gibi potansiyel yan etkileri kullanımını kısıtlamaktadır. Fakat kısa süreli kullanımlarda bu yan etkilerin görülme olasılığı nadirdir.^[17]

Ameliyat sonrası erken dönemde uygulanan rektal 200 mg indometasinin, daha sonraki dönemde günde iki kez 100 mg şeklinde devam edilmesi ile vizüel ağrı skorlamasında %60 oranında azalma ve opioid ihtiyacında belirgin düşme olduğu bildirilmiştir.^[18] Damar içi lizinasetil salisilik asitin, damar içi morfin ile kıyaslandığı bir çalışmada toraks kaynaklı ağrılarda NSAİ ajanların da morfin kadar etkili olabildiği belirtilmiştir.^[19] Tek doz 20 mg tenoksikamın plasebo ile kıyaslandığı çalışmada ise tenoksikamın HKA ile uygulanan opioidlerde belirgin azalmaya neden olduğu gözlenmiştir.^[18] Ameliyat sonrası dönemde damar içi yoldan uygulanabilen diklofenak 2 mg/kg günlük doz ile vizüel ağrı skorlamasında belirgin azalmaya neden olmaktadır. NSAİ ajanlar tek başlarına yeterli analjezi sağlamalarının yanı sıra sistemik opioidlerle birlikte kullanılabilirler. Bu kombinasyon ile daha kaliteli analjezi ve kullanılan opioid miktarında azalma gibi faydalı etkilerinin yanı sıra solunum depresyonu riskini azaltmaları, oksijenizasyonu arttırmaları avantajları arasındadır.

Sistemik opioidler toraks travmalarında özellikle cerrahi gereken olgularda en sık tercih edilen ajanlardır. En önemli klinik sorun terapötik doz

aralığının dar olması, bulantı-kusma, somnolans ve solunum depresyonu gibi yan etkilerinin gelişebilmesidir. Ameliyat sonrası dönemde volatil anestezi ajanlarının rezidüel etkileri ile birleşince respiratuvar kontrolün bozulup, akciğerlerin fonksiyon bozukluğu riski artabilmektedir. Buna rağmen kas içi, cilt altı, damar içi infüzyon ve HKA ile kullanımı mümkün olabilen opioidlerin, ameliyat sonrası dönemde yakın monitörizasyon ile geniş kullanım alanı devam etmektedir.

Sistemik ketamin ile yan etki görülmeden toraks travma ve cerrahisi sonrasında erken dönem ağrıları engellenebilir. Torasik cerrahi sonrası olan ağrılarda 1 mg/kg dozlarda kas içi uygulanan ketamin ile meperidinin karşılaştırıldığı bir çalışmada her iki ilacında benzer düzeyde analjezi sağladığı bildirilmiştir.^[20] Posttorakotomi ağrılarında ketamin sistemik opioidlerle beraber kullanılabilir.

Toraks bölgesinden kaynaklanan ağrılarda uygulanabilecek diğer yöntemler yaralanan bölgeyi içine alacak interkostal bloklar, torakal epidural veya interplevral kateter uygulamalarıdır. Bu yöntemlerde tercih edilen ajanlar lokal anestezipler veya opioidler olabilir. Epidural bölgeye veya interplevral alana yerleştirilebilen kateterler aracılığı ile sürekli analjezi sağlanabilmektedir.^[1,6] Yine bu bölgede de lokal analjezinin olası komplikasyonları söz konusu olup hastanın monitorizasyonu ve takibi önem taşır.^[21]

Yanık ağrısı

Yanıklar masif doku tromboplastininin salgılanmasına bağlı koagülasyon bozuklukları nedeni ile daha yüksek stres cevabı oluşturma kapasitesine sahiptir. Bu hastalarda ağrı tedavisi, iyileşmede etkili olabilecek en önemli faktörlerden birisidir. Yanıklı hastanın iyileşme dönemindeki aktif egzersizlerini ağrısız yapabilir hale getirilmesi de sağlanmaktadır.^[22-24] Yanıklı hastalarda pansuman sırasında şiddetli ağrı olabileceğinden analjezi uygulanması gerekir. Bu tür olgularda travma ve yanığın neden olduğu ağrının da artırdığı psikolojik etkilerin yanı sıra olası fizyolojik etkilerde düşünüldüğünde analjezik tedavinin önemi ortaya çıkmaktadır.^[25]

Yanık oluştuğunda hasarın bulunduğu yerde ve çevre dokularda hareketle artan sabit bir ağrı ortaya çıkmaktadır. Bu ağrının şiddeti yanığın derinliği ile değişkenlik göstermektedir. Deri kalınlığının

tümünü içermeyen yanıklarda hasarlanan sinir uçlarının fonksiyonu devam etmektedir. Hasarlı sinir ucundan salınan bradikinin, histamin ve prostaglandin gibi mediyatörler bu ağrıların oluşumunda rol oynamaktadır. Cilt kalınlığının tümünü içeren yanıklarda ise sinir uçlarının fonksiyonu tamamen ortadan kalkmakta ve ağrı daha düşük şiddette olabilmektedir.^[26] Yanıklı bölgeden kaynaklanan ağrılı uyaranlar spinal kord hiperaktivitesi gibi santral mekanizmalarla, yanıklı bölgenin etrafında hiperaljetik bir alanın oluşmasına neden olabilmektedir. Bu ağrılı süreç iyileşme sırasında ve sonrasında enflamasyon, skar oluşumu ve sinir uçlarının anormal rejenerasyonu nedeni ile uzun süre devam edebilmektedir.^[1,4]

Yanıktan hemen sonraki erken safhada hasarlanan bölgenin soğuk ıslatma ve lavajı, ağrının azalmasında faydalı olabilmektedir. Akut yanık ağrısında opioid ajanlar yıllardan beri tedavinin temelini oluşturmaktadır.^[27] Bu dönemde sistemik opioidlerin kas içi veya cilt altı yoldan uygulanması önerilmemektedir. Azalmış kas ve cilt kan akımı nedeni ile bu ajanların emilimi yavaşlamaktadır. Opioidlerin bu yolla kullanılması tekrarlayan dozlarda ve geç dönemde solunum depresyonu riskini artırmakta, bu uygulama yolunu güvensiz kılmaktadır.^[26] Yanıklı hastalarda en sık tercih edilen opioid ajan olan morfinin sistemik etkisinin daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Termal hasar gibi enflamatuvar durumlarda artmış olan cevap afferent sinir liflerini de içeren periferik opioid reseptörlerinin varlığı ile açıklanmaktadır.^[1,28]

Topikal lokal anestezi uygulmaları, yanık ağrısında etkili olmakla birlikte, toksik etkileri nedeni ile vücut yüzeyinin maksimum %28'ini kapsayan durumlarda kullanılabilir. Damar içi lidokainin ve topikal uygulanan lokal anesteziplerin, vasküler yapıya etkileriyle yanıklı bölgede albüminin ekstravazasyonunu azalttıkları bildirilmektedir.^[29] Yanıklı hastalarda plazma protein seviyelerindeki değişiklikler nedeni ile proteine bağlanan ajanların kullanımı sırasında dikkatli olunmalıdır.

Yanıklı hastalarda diğer travmalardan farklı olarak, pansuman ve debridman gibi ciddi ağrılara neden olabilecek durumların sık aralıklarla tekrarlanması gerekmektedir. Bu işlemler için en sık tercih edilen ajan ketamin olup bu ajanın sedatif ve analjezik etkilerinin yanı sıra solunum depresyonu oluşturmaması en büyük avantajıdır.^[28] Bunun yanı

sıra anksiyolitikler, NSAİ, nitroz oksit gibi farklı ajanlar da kullanılabilir. Genel anestezi ile bu girişimler için tam bir analjezik dönemin sağlanması mümkün olabilmesine rağmen hastanın sık olarak aç bırakılması, inhalasyon ajanlarının olası toksik etkileri ve işlemlerin genellikle kısa sürmesi nedeni ile tercih edilmemektedir. Lokal anestezi yöntemlerinin kullanımı ise ciddi yanıklı hastalarda sıkça görülen sepsis ve koagülopati nedeni ile sınırlıdır. Lokal anestezi karışımlarını içeren kremler (EMLA) ile lokal infiltrasyon veya genel anesteziye gerek kalmaksızın ince deri greftleri alınabilmektedir.^[26]

Çocuklarda daha sık oranda rastlanılan yanıklar, yaş grubunu getirdiği farklılıklar nedeni ile özellik taşır. Periyodik olarak yapılacak pansuman, debridman gibi girişimlerin çocukta oluşturabileceği psikolojik travma nedeni ile yaklaşım çok daha hassas olmalıdır.^[30] Bu işlemler sırasında çocuğun işbirliği sağlanmalı ve analjezinin yeterliliğinden emin olunmalıdır. Trombosit fonksiyonlarını ve gastrointestinal sistemi etkilememesi nedeni ile ağrı tedavisinde en yaygın tercih edilen ajan asetaminofendir. Analjezinin yetersiz olduğu durumlarda, bu ajanın opioidlerle kombinasyonu veya tek başına opioid analjeziklerin kullanımı düşünülebilir. Çocuklarda ilaçların farmakokinetik ve farmakodinamik özelliklerinin farklı olabileceği göz önünde bulundurularak doz belirlenmeli ve takibi yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Hedderich R, Ness TJ. Analgesia for trauma and burns. *Crit Care Clin* 1999;15:167-84.
- Whipple JK, Lewis KS, Quebbeman EJ, Wolff M, Gottlieb MS, Medicus-Bringa M, et al. Analysis of pain management in critically ill patients. *Pharmacotherapy* 1995;15:592-9.
- Choiniere M, Melzack R, Girard N, Rondeau J, Paquin MJ. Comparisons between patients' and nurses' assessment of pain and medication efficacy in severe burn injuries. *Pain* 1990;40:143-52.
- Schwartzman RJ, Maleki J. Postinjury neuropathic pain syndromes. *Med Clin North Am* 1999;83:597-626.
- Bridges D, Thompson SW, Rice AS. Mechanisms of neuropathic pain. *Br J Anaesth* 2001;87:12-26.
- Hartrick C. Pain due to trauma including sports injuries. In: Raj P, editor. *Practical management of pain*. 2th ed. St. Louis: Mosby Year Book; 1992. p. 409-34.
- Dutton RP, McCunn M. Anesthesia for trauma. In: Miller RD, editor. *Miller's Anesthesia*. 6th ed. New York: Churchill Livingstone; 2005. p. 2451-96.
- Kistler P. Analgesia for the victim of trauma. In: Ferrante M, VadeBoncouer TR, editors. *Postoperative pain management*. New York: Churchill Livingstone; 1993. p. 589-98.
- Erdine S. Opioid analjezikler. In: Erdine S, editör. *Ağrı*. İstanbul: Nobel; 2002. s. 496-511.
- Berkow R. Clinical pharmacology. In: Berkow R, editor. *The Merck Manual of Diagnosis and Therapy*. 15th ed. Merck & Co; 1987. p. 2420-534.
- Fukuda K. Intravenous opioid anesthetics In: Miller RD, editor. *Miller's Anesthesia*. 6th ed. New York: Churchill Livingstone; 2005. p. 379-439.
- Reves JG, Glass PSA, Lubarsky DA. Intravenous nonopioid anesthetics. In: Miller RD, editor. *Miller's Anesthesia*. 6th ed. New York: Churchill Livingstone; 2005. p. 317-79.
- Yücel A. Hasta kontrollü analjezi (PCA). In: Erdine S, editör. *Ağrı*. İstanbul: Nobel; 2002. p. 144-57.
- Etches RC. Patient-controlled analgesia. *Surg Clin North Am* 1999;79:297-312.
- Fanciullo GJ, Ferrante FM. Analgesia after orthopaedic surgery. In: Ferrante FM, VadeBoncouer TR, editors. *Postoperative pain management*. New York: Churchill Livingstone; 1993. p. 531-48.
- Body SC, Ferrante FM. Postoperative thoracic analgesia. In: Ferrante FM, VadeBoncouer TR, editors. *Postoperative pain management*. New York: Churchill Livingstone; 1993. p. 549-65.
- Kruger M, McRae K. Pain management in cardiothoracic practice. *Surg Clin North Am* 1999;79:387-400.
- Kavanagh BP, Katz J, Sandler AN. Pain control after thoracic surgery. A review of current techniques. *Anesthesiology* 1994;81:737-59.
- Jones RM, Cashman JN, Foster JM, Wedley JR, Adams AP. Comparison of infusions of morphine and lysine acetyl salicylate for the relief of pain following thoracic surgery. *Br J Anaesth* 1985;57:259-63.
- Dich-Nielsen JO, Svendsen LB, Berthelsen P. Intramuscular low-dose ketamine versus pethidine for postoperative pain treatment after thoracic surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 1992;36:583-7.
- Wilson WC, Benumof JL. Anesthesia for thoracic surgery. In: Miller RD, editor. *Miller's Anesthesia*. 6th ed. New York: Churchill Livingstone; 2005. p. 1847-940.
- Nişancı M. Yanık fizyopatolojisi. In: Selmanpakoğlu N, editör. *Yanıklar ve tedavileri*. Ankara: GATA Basımevi; 1998. s. 25-59.
- Güzeldemir ME. Yanıklıda reanimasyon, anestezi uygulaması ve ağrı tedavi ilkeleri. In: Selmanpakoğlu N, editör. *Yanıklar ve tedavileri*. Ankara: GATA Basımevi; 1998. s. 365-75.
- Osgood PF, Szyfelbein SK. Management of burn pain in children. *Pediatr Clin North Am* 1989;36:1001-13.
- Choiniere M, Melzack R, Rondeau J, Girard N, Paquin MJ. The pain of burns: characteristics and correlates. *J Trauma* 1989;29:1531-9.
- Kinsella J, Booth MG. Pain relief in burns: James Laing

- memorial essay 1990. Burns 1991;17:391-5.
27. Prakash S, Fatima T, Pawar M. Patient-controlled analgesia with fentanyl for burn dressing changes. Anesth Analg 2004;99:552-5.
28. MacLennan N, Heimbach DM, Cullen BF. Anesthesia for major thermal injury. Anesthesiology 1998;89:749-70.
29. Cassuto J, Nellgard P, Stage L, Jonsson A. Amide local anesthetics reduce albumin extravasation in burn injuries. Anesthesiology 1990;72:302-7.
30. Saxe GN, Stoddard F, Hall E, Chawla N, Lopez C, Sheridan R, et al. Pathways to PTSD, part I: Children with burns. Am J Psychiatry 2005;162:1299-304.