



## Total diz artroplastisi sonrası intravenöz ve epidural hasta kontrollü analjezi tekniklerinin ameliyat sonrası ağrı ve diz rehabilitasyonu üzerine etkilerinin karşılaştırılması

Comparing the effects of analgesia techniques with controlled intravenous and epidural on postoperative pain and knee rehabilitation after total knee arthroplasty

Merlin Bozkurt,<sup>1</sup> Aysun Yılmazlar,<sup>1</sup> Ömer Faruk Bilgen<sup>2</sup>

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi <sup>1</sup>Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı,  
<sup>2</sup>Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye

**Amaç:** Total diz artroplastisi (TDA) uygulanacak hastalarda intravenöz (i.v.) ve epidural hasta kontrollü analjezi (HKA) tekniklerinin ameliyat sonrası analjezi ve diz rehabilitasyonu üzerine etkileri karşılaştırıldı.

**Hastalar ve yöntemler:** Etik kurul izni alındıktan sonra, TDA uygulanacak 42 hastaya (dağılım 18-75 yıl) ameliyat sonrası i.v. (grup İ.V; n=20) ve epidural (grup E; n=22) HKA uygulandı. Epidural kateterlerinin yerinden çıkması nedeni ile ameliyat sonrası dönemde grup E'den iki olgu çalışma dışı bırakıldı ve her iki gruptan 20'şer hasta değerlendirildi. Ağrı değerlendirmesi görsel analog skala (GAS) kullanılarak yapıldı ve ayılma ünitesinde 4., 8., 12., 16., 24., 48. ve 72. saatlerde kaydedildi. Hastaların diz fleksiyon açıları günlük olarak goniyometre ile ölçüldü. Verilerin istatistiksel analizi Mann Whitney U-test, çift örnekten bağımsız t-testi, Fisher'in kesin Ki-kare ve Pierson Ki-kare testi kullanılarak gerçekleştirildi.

**Bulgular:** Her iki grupta da demografik veriler benzer bulundu. Grup E'de grup İ.V'ye göre dinlenme ve hareketle GAS skorları istatistiksel olarak anlamlı düşük ve günlük elde edilen diz fleksiyon açıları ise anlamlı yüksek bulundu.

**Sonuç:** Total diz artroplastisi sonrası ağrı ve diz rehabilitasyonunda epidural HKA'nın, i.v HKA'ya üstün olduğu sonucuna varıldı.

**Anahtar sözcükler:** Total diz artroplastisi; ameliyat sonrası analjezi; hasta kontrollü analjezi; intravenöz; epidural.

**Objectives:** We aimed to compare the effects of controlled intravenous (iv.) and epidural analgesia techniques on postoperative analgesia and knee rehabilitation after total knee arthroplasty (TKA).

**Patients and methods:** After the approval of the ethical committee, both i.v. (group I.V; n=20) and epidural (group E; n=22) postoperative analgesia (PCA) were applied in 42 patients (range 18 to 75 years) undergoing TKA. Because of dislocation of epidural catheters in the postoperative period, two cases were excluded from the study and 20 patients in each group were evaluated. Postoperative pain was assessed with the visual analog scale (VAS) and it was recorded in the recovery unite and then at the 4<sup>th</sup>, 8<sup>th</sup>, 12<sup>th</sup>, 16<sup>th</sup>, 24<sup>th</sup>, 48<sup>th</sup> and 72<sup>nd</sup> hours. The knee flexion angles of patients were daily measured with a goniometer. The data were analyzed using Mann Whitney U-test, two-samples independent t-test, Fisher exact-chi squared and Pierson chi squared tests.

**Results:** Demographic variables were similar in two groups. In group E, VAS scores at rest and motion were found to be significantly lower and knee flexion angles were significantly higher than that of the group I.V.

**Conclusion:** We determined that epidural PCA provided better pain relief and rehabilitation than iv. PCA in postoperative period after TKA.

**Key words:** Total knee arthroplasty; postoperative analgesia; patient-controlled analgesia; intravenous; epidural.

Ameliyat sonrası ağrı, önceden tahmin edilebilir ve önlenebilir akut bir ağrıdır. Ağrının fizyopatolojisi konusundaki bilgilerin, yeni ilaçların ve uygulama yöntemlerinin gelişmesine rağmen, hala hastaların çoğu ameliyat sonrası yetersiz ağrı tedavisi görmektedir. Ameliyat sonrasında hastaların yaklaşık %30-40'ının yetersiz ağrı tedavisi gördüğü, orta veya şiddetli derecede ağrıdan yakındıkları bildirilmiştir.<sup>[1]</sup>

Kontrol edilmemiş ameliyat sonrası ağrının solunum, gastrointestinal, koagülasyon, renal ve santral sinir sistemi üzerinde olumsuz etkileri vardır.<sup>[2]</sup> Bu olumsuz fizyolojik etkilerin çoğu etkin bir ameliyat sonrası ağrı tedavisi ile önlenebilir. Anestezistlerin görevi sadece cerrahi süresince uygun koşullar oluşturmak değil, aynı zamanda ameliyat sonrası morbidite ve mortaliteyi azaltmaktır. Bu ise o ameliyat için en iyi analjezi tekniğini seçmekle ilişkilidir.

Günümüzde en çok uygulanan ortopedik girişimlerden biri total diz artroplastisidir (TDA). Total diz artroplastisi sonrası ağrı çok şiddetli olduğundan erken fizik tedavi uygulamalarını önlemekte, bu da ameliyat sonrası diz rehabilitasyonunu ve iyileşmesini kısıtlamaktadır. Erken ambulasyon ve rehabilitasyon, yara iyileşmesini sağlayan fibroblast ve kondrositlerin normal işlevlerini yerine getirebilmeleri açısından önemlidir. Uzamış immobilizasyon kas atrofisi, kıkırdakta dejenerasyon ve bağ dokuda yapışıklıklara neden olur.<sup>[3]</sup> Erken rehabilitasyon ile bu etkiler önlenebilir.

Total diz artroplastisinden sonra ağrı tedavisinde pek çok yöntem uygulanmaktadır. Bunlar epidural lokal anestezi ve opioid, sistemik opioid ve periferik sinir blokları şeklindedir. Sözü edilen analjezik uygulamalardan hiçbirinin kesin olarak bir diğerine üstünlüğü kanıtlanmamıştır.

Epidural analjezinin avantajı, tek bir enjeksiyon veya devamlı infüzyon ile seçilmiş veya geniş alanlarda güçlü analjezi oluşturabilmesidir. Lokal anesteziğin anestetik ve analjezik dozlarında kullanımı ile spinal kord dorsal boynuzu düzeyinde geçiş kontrolü sağlanır. Hasta kontrollü epidural analjezi, bireysel analjezik gereksinimlere göre değişen dozlarda ve en az motor blok oluşturarak etkin analjezi oluşturulmasına olanak sağlar.

Sistemik opioid analjezisi, opioid analjeziklerin sistemik, yani intravenöz (i.v.) veya intramusküler

(i.m.) uygulaması olup en sık kullanılan cerrahi sonrası yöntemdir. Opioid analjezikler ile ideal analjezi sağlamak için ilaç dozunun düzeyinin ayarlanması sistemik opioid uygulamalarında en önemli aşamadır. En etkili doz, opioid analjeziğin i.v. yolla en etkili düzeyde, küçük miktarlarda ve sık aralıklarla uygulanması ile bulunabilir.

Düşük dozlarda i.v. opioid uygulamasının bilinen yöntemlere göre daha etkin olduğunun gösterilmesinden sonra analjezik ilaç dozunu hastanın kontrol edebildiği bir sistem geliştirilmiştir. Teknolojik gelişme sonucu kullanımı daha kolay cihazların üretilmesiyle birlikte hasta kontrollü analjezi (HKA) olarak tanımlanan bu yöntem 1980'li yıllarda cerrahi sonrası analjezide yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.<sup>[4-7]</sup> Hasta kontrollü analjezi yöntemi, analjezik gereksinimine hastanın kendisinin karar verebilmesi ve ağrısını kendisinin kontrol edebilmesi esasına dayanır. Bu da cerrahi sonrası ağrının yol açtığı anksiyete ve stresi azaltmaktadır. Bu yöntem ile doğru hasta, doğru yol, doğru ilaç ve doğru doz seçimi yapılabilir, cerrahi sonrası ağrı büyük ölçüde önlenebilir. Ancak HKA uygulamalarının deneyimli eleman gerektirmesi, özel set ve cihazların yüksek maliyetli olması gibi dezavantajları bulunmaktadır.<sup>[8]</sup>

İntravenöz hasta kontrollü tekniklerin artarak kullanılmasının ardından epidural opioidlerin HKA pompası ile kullanılması da artmıştır. Epidural HKA, HKA'nın esnek kullanımı ile epidural analjezinin üstünlüğünü birleştirmektedir. Opioid ve lokal anestezi bileşimlerinin epidural HKA ile kullanımlarının daha iyi analjezi, daha az komplikasyon ve daha etkin rehabilitasyon sağladığı çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir.<sup>[2,9,10]</sup>

Literatür araştırıldığında; TDA sonrası uygulanan epidural HKA'nın erken rehabilitasyona olanak sağlayarak iyileşmeyi hızlandırdığı yönünde bir yayının<sup>[11]</sup> bulunduğu görüldü.

Bu bilgilerden yola çıkarak çalışmamızda tek taraflı TDA geçiren hastalarda cerrahi sonrası uygulanan i.v. HKA ile epidural HKA yöntemlerinin analjezik etkinliğini ve diz rehabilitasyonu üzerine olan etkilerini karşılaştırmayı amaçladık.

## HASTALAR VE YÖNTEMLER

Hastanemizin Etik Kurulu onayı alındıktan sonra Amerikan Anestezistler Derneği'nin (American Society of Anesthesiologists: ASA),

hastaların cerrahi sonrası fiziksel durumunu belirlemek için hazırladığı sınıflamaya göre ASA I-II grubuna giren tek taraflı TDA geçirecek 42 hasta (dağılım 18-75 yıl) çalışmaya alındı. Ameliyat sonrası i.v. (grup İ.V; n=20) ve epidural (grup E; n=22) HKA uygulanan hastalar iki grupta değerlendirildi. Epidural kateterlerinin yerinden çıkması nedeni ile ameliyat sonrası dönemde grup E'den iki olgu çalışma dışı bırakıldı ve her iki gruptan 20'şer hasta değerlendirildi. Her hastaya cerrahi öncesi çalışma hakkında bilgi verildi ve onayları alındı. Rejyonal teknik uygulaması kontrendike olan (girişim yerinde lokal enfeksiyon, sepsis, koagülasyon bozukluğu), girişimi reddeden, nörolojik hastalığı olan ve lokal anestezi allerjisi olduğu bilinen olgular çalışma dışı bırakıldı.

Grup E'de epidural kateter (Perifix 701, B. Braun, Melsungen; Germany) ameliyat öncesi L<sub>3-4</sub> veya L<sub>4-5</sub> aralığından direnç kaybı yöntemi ile hastalar oturur veya lateral pozisyonda iken yerleştirildi. Test dozu 1/200.000 adrenalinli 3 ml lidokain ile uygulandı. Kateterin yerinde ve çalışır olduğu görülünce genel anesteziye geçildi.

Tüm olgularda standart olarak genel anestezi induksiyonunda propofol 2 mg/kg, fentanil 1 µg/kg, vekuronyum 0.1 mg/kg; idamesinde %50 N<sub>2</sub>O, %50 O<sub>2</sub>, %0.5-2 sevofloran kullanıldı. Ameliyat bitiminden 45 dakika önce hastalara ek doz fentanil uygulanmadı. Tüm hastalar aynı cerrahi ekip tarafından ameliyat edildi.

Grup E'de HKA cihazı için analjezik çözelti; %0.125 bupivakain, 2 µg/ml fentanil şeklinde hazırlanarak bolus doz 5 ml, kilit zamanı 30 dakika olacak şekilde ayarlandı. Cerrahi bitiminden 20 dakika önce epidural kateterden analjezi, protokole göre ayarlanmış HKA cihazı ile başlandı. Grup İ.V'de ise analjezik çözelti 1 mg/ml morfin olarak bolus doz 2 mg, kilit zamanı 10 dakika ve 4 saatlik limit 24 mg olacak şekilde hazırlandı. Cerrahi bitiminden 10 dakika önce i.v. HKA cihazı bağlandı ve analjezi protokolüne başlandı.

Tüm olgularda gerek i.v. gerekse epidural analjezi için aynı tip HKA cihazı (Abbott; Pain Management Provider, Chichago, IL, USA) kullanıldı.

Cerrahi sonrası dönemde hastalarda ağrı değerlendirilmesi görsel analog skala (GAS) 0-10 cm

(0: ağrı yok, 10: hissedilebilecek en şiddetli ağrı) kullanılarak, ayılma ünitesinde 4., 8., 12., 16., 24., 48. ve 72. saatlerde çalışmadan bağımsız bir anestezi tarafından kaydedildi. Epidural analjeziye bağlı oluşabilecek motor blok Bromage skalası (0: motor blok yok, 1: hafif motor blok, hareket kısıtlı, 2: yer çekimine karşı koyamıyor, 3: hiç hareket yok) ve GAS skorlaması ile aynı saatlerde değerlendirilerek kaydedildi. Ayrıca hastaların diz fleksiyon açıları ameliyat sonrası dönemde rehabilitasyon programı başladıktan sonra günlük olarak goniometre ile ölçülerek kaydedildi. Hastalarda karşılaşılan komplikasyonlar (bulantı-kusma, arteriyel hipotansiyon, kaşıntı, idrar retansiyonu, sedasyon, solunum depresyonu, kateter ile ilgili sorunlar), ek analjezi gereksinimi, ilk mobilizasyon zamanı, hasta memnuniyeti (1: kötü, 2: orta, 3: çok iyi), maliyet ve hastaneden taburcu edilme zamanları kaydedildi.

Verilerin istatistiksel analizi için sürekli değişkenlerin gruplar arası karşılaştırmalarında Mann Whitney U-test ve çift örnekten bağımsız t-testi kullanıldı, p<0.05 değeri anlamlı kabul edildi. Tekrarlı ölçümler için gruplar arası karşılaştırmalarda yüzde değişim (YD=son ölçüm-ilk ölçüm/ilk ölçüm) formülünden yararlanıldı. Formüle göre bulunan değerler Mann Whitney U-testi ile karşılaştırıldı ve p<0.05 anlamlı kabul edildi. Kategorik değişkenlerin gruplar içindeki dağılımlarını incelemek için Fisher'in kesin Ki-kare ve Pierson Ki-kare testi kullanıldı.

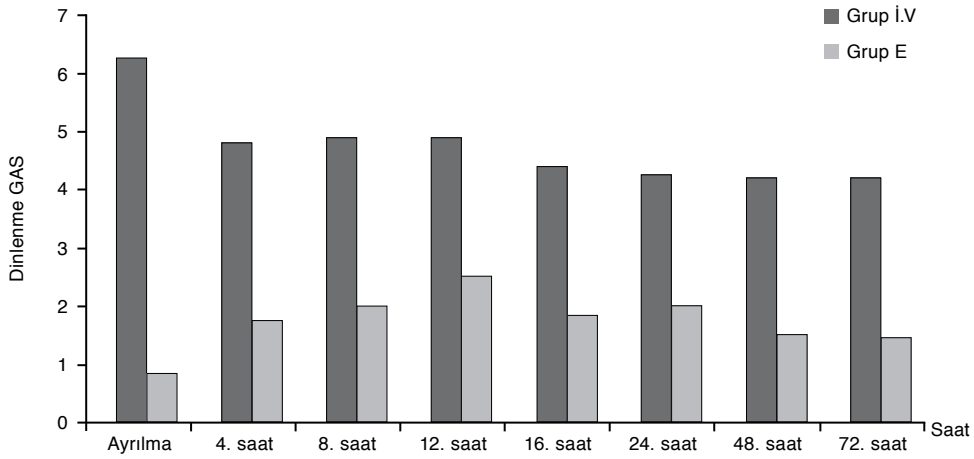
## BULGULAR

Her iki grupta hastaların demografik verileri, ASA sınıflaması ve cerrahi süreleri benzer bulundu (Tablo I).

**TABLO I**  
Demografik veriler

	Grup İ.V (n=20)	Grup E (n=20)
Yaş (yıl)	61.85±1.94	62.95±1.67
Boy (cm)	162.85±4.98	163.75±8.98
Cinsiyet (K/E)	16/4	15/5
Ağırlık (kg)	79.95±13.78	78.25±14.45
ASA (I/II)	4/16	9/11
Cerrahi süre (dk)	156.25±20.12	145.25±35.66

Grup İ.V: İntravenöz hasta kontrollü analjezi uygulanan grup; Grup E: Epidural hasta kontrollü analjezi uygulanan grup; Veriler ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir.



Şekil 1. Dinlenme sırasında görsel analog skala skorları.

Gruplar arası karşılaştırmalarda, zamanlara göre dinlenme ve hareket ile GAS skorları sırasıyla Şekil 1 ve Şekil 2'de görülmektedir. İki grup karşılaştırıldığında hem dinlenme hem de hareketle GAS skorlarının tüm zamanlarda grup E'de, grup İ.V'den anlamlı olarak düşük olduğu bulundu ( $p<0.05$ ).

Ameliyat sonrası diz rehabilitasyonu başlanmasından sonra ölçülen günlük diz fleksiyon açıları Tablo II'de görülmektedir. Gruplar karşılaştırıldığında, günlük elde edilen diz fleksiyon açılarının grup E'de, grup İ.V'den anlamlı derecede fazla olduğu görüldü.

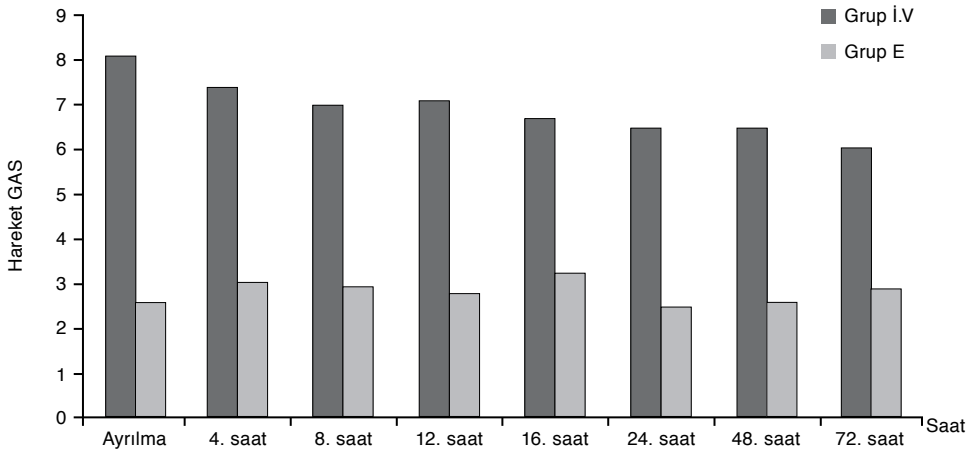
Grup E'de, grup İ.V'ye göre ilk mobilizasyon zamanı ( $p<0.05$ ) ve taburcu olma süresinin ( $p<0.05$ ) anlamlı olarak daha kısa ve hasta memnuniyetinin daha yüksek ( $p<0.05$ ) olduğu, ancak i.v. analjezi uygulamasının anlamlı olarak daha düşük maliyetli olduğu saptandı ( $p<0.05$ ; Tablo III).

Bulantı ve kusma grup İ.V'de dokuz hastada (%45) görülürken, grup E'de hiçbir hastada görülmedi ( $p<0.001$ ). Aynı şekilde kaşıntı, grup İ.V'de beş hastada (%25) görülürken, grup E'de hiçbir hastada görülmedi ( $p<0.001$ ). Üriner retansiyon, grup İ.V'de görülmezken, grup E'de bir hastada (%5) görüldü ( $p<0.05$ ). Epidural kateter takılması ile ilgili bir sorun veya komplikasyon ile karşılaşmadı. Grup E'de hiçbir hastada Bromage skor 2 veya 3 ile uyumlu motor blok saptanmazken dört hastada (%20) Bromage skor 1 derecesinde blok gözlemlendi.

Gruplar arasında ek analjezi gereksinimine bakıldığında, grup İ.V'de üç hastada (%15) ek analjezi gereksinimi saptanırken, Grup E'de hiçbir hastada ek analjezi gereksinimi olmadı ( $p<0.001$ ).

## TARTIŞMA

Total diz artroplastisi sonrası ameliyat sonrası ağrı hastaların %60'ında çok şiddetli, %30'unda



Şekil 2. Hareket ile görsel analog skala skorları.

**TABLO II**  
Günlük diz fleksiyon açıları

	Grup İ.V (n=20)	Grup E (n=20)	<i>p</i>
1. gün (°)	44.30±1.57	52.60±1.48	<0.05
2. gün (°)	55.35±1.73	64.70±0.95	<0.05
3. gün (°)	65.75±1.69	74.70±1.10	<0.05
4. gün (°)	77.10±2.02	87.30±1.53	<0.05

Veriler ortalama ± standart hata olarak verilmiştir.

ise orta derece şiddetli olarak tanımlanmaktadır. Ameliyat sonrası ağrının bu derece şiddetli olması, ameliyat sırasında kemik ile kas yapıya uygulanan travmaya bağlıdır.<sup>[11]</sup>

Diz cerrahisi sonrası uygun tedavi edilmeyen ağrı, erken fizik tedavi uygulamalarını kısıtlayarak diz eklemine erken mobilizasyonunu önler. Bu durum sonuç olarak yapışıklıklara, kapsüller kontraktürlere ve kas atrofisine yol açarak işlevsel iyileşmeyi kısıtlar, diz rehabilitasyonunu geciktirir. Bu da hastaların hastanede yatış sürelerini uzatır ve dolayısıyla hastane maliyetlerini artırır.<sup>[11,12]</sup>

Total diz artroplastisi sonrası ameliyat sonrası ağrı tedavisinde şu an için en çok kullanılan yöntemler epidural veya sistemik opioid ve lokal anestezi uygulamalarıdır.<sup>[13-15]</sup> Ancak ameliyat sonrası ağrının çok şiddetli olduğu diz cerrahisi sonrasında rehabilitasyona olan etkileri hakkında oldukça sınırlı sayıda yayın bulunmaktadır, bununla birlikte diz cerrahisinde ameliyat sonrası ağrı için henüz standart bir yöntem tanımlanmamıştır.

Epidural HKA yöntemi ile i.v. HKA yöntemini karşılaştırdığımız bu çalışmada daha önce yayınlanan çalışmaların sonuçlarına benzer şekilde biz de epidural analjezinin i.v. analjeziden üstün olduğu sonucuna vardık.<sup>[16-18]</sup>

Singelyn ve ark.nın<sup>[11]</sup> tek taraflı TDA sonrası analjezi yöntemlerini ve diz rehabilitasyonuna etki-

lerini gösteren çalışması bu konuda ilk örneklerden biridir. Bu çalışmada i.v. analjezi ile devamlı epidural analjezi karşılaştırılmış ve devamlı epidural analjezinin ameliyat sonrası ağrı tedavisi için i.v. analjeziden daha üstün olduğu bulunmuştur. Ayrıca elde edilen diz rehabilitasyon parametrelerinin de daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Ancak devamlı epidural analjezi ile ilgili üriner retansiyon, kateter sorunları, hipotansiyon gibi yan etkiler görüldüğünü bildirmişlerdir. Yine hasta memnuniyeti epidural grupta en yüksek bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da analjezik üstünlük, hasta memnuniyeti ve rehabilitasyona etkileri bakımından benzer olarak epidural yol, i.v. yoldan daha üstün bulundu.

Farag ve ark.nın<sup>[17]</sup> gerçekleştirdikleri çalışmada, total diz artroplastisi sonrasında epidural analjezi, ameliyat sonrası analjezi açısından i.v. hasta kontrollü analjeziden daha üstün bulunmuştur. Çalışmanın sonucunda daha iyi ameliyat sonrası analjezi kontrolü ile daha iyi diz rehabilitasyonu sağlanabileceğini vurgulamışlardır. Biz de çalışmamızda epidural analjezi ile i.v. analjeziden daha iyi ameliyat sonrası analjezi sağlandığını saptadık.

Singelyn ve ark.<sup>[11]</sup> ile Farag ve ark.nın<sup>[17]</sup> çalışmalarında devamlı epidural analjezi kullanılmış iken biz çalışmamızda hasta kontrollü epidural analjeziyi kullandık. Böylece devamlı epidural analjezi ile görülebilecek yan etkileri en aza indirerek eş zamanlı hasta kontrollü analjezinin avantajlarından yararlanmayı düşündük. Ayrıca çalışmamızda ameliyat sonrası analjezinin erken diz rehabilitasyonuna etkisini günlük diz fleksiyon açılarını ölçerek göstermiş ve iyileşmenin daha iyi olduğunu saptamış olduk.

Silvasti ve Pitkänen'in<sup>[18]</sup> total diz artroplastisi sonrası hasta kontrollü ve sürekli epidural analjezi yöntemlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında benzer analjezik düzeylerin hasta kontrollü epidural analjezi yöntemi ile daha az lokal anestezi ve

**TABLO III**  
Ameliyat sonrası özellikler

	Grup İ.V (n=20)	Grup E (n=20)	<i>p</i>
İlk mobilizasyon zamanı (saat)	19.35±0.51	17.60±0.68	<0.05
Taburcu süresi (gün)	6.10±0.17	5.20±0.10	<0.05
Memnuniyet (1-2-3)	2.20±0.11	3.00±0.00	<0.05
Maliyet (YTL)	48.30±1.59	168.60±1.10	<0.001

Veriler ortalama ± standart hata olarak verilmiştir.

opioid kullanılarak elde edilebildiği ileri sürülmüştür. Daha önce de benzer sonuçlar çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir.<sup>[19]</sup> Biz de çalışmamızda bu sonuçlardan yola çıkarak hasta kontrollü epidural analjezi yöntemini kullandık ve etkinliğini göstermiş olduk. Bu çalışmadan farklı olarak epidural analjezi yönteminin diz rehabilitasyonuna etkinliğini de ayrıca incelemiş olduk.

Capdevila ve ark.nın<sup>[20]</sup> ameliyat sonrası analjezik tekniklerin TDA sonrası fonksiyonel diz iyileşmesi üzerine etkilerini karşılaştırdıkları çalışmada hem istirahat hem de hareketle epidural grupta GAS skorları düşük ve hastane kalış süresi de kısa bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da benzer sonuçlar elde edildi. Bu çalışmada da devamlı epidural analjezi kullanılmış ve bu grupta üriner retansiyon, motor blok ve arteryel hipotansiyon gibi yan etkilerin yüksek olduğu vurgulanmıştır.<sup>[20]</sup> Bizim çalışmamızda tek hastada üriner retansiyon gelişirken, hipotansiyon veya motor blok hiçbir hastada görülmedi.

Maliyet açısından bakıldığında epidural analjezinin i.v. analjeziden daha pahalı olduğu daha önceki çalışmalarda vurgulanmıştır.<sup>[21-23]</sup> Biz de çalışmamızda epidural HKA'nın, i.v. HKA'dan ortalama dört kat daha pahalı olduğunu saptadık. Aradaki fark epidural teknik için gerekli kateter ve ek malzemenin kaynaklanmaktadır. Ancak elde edilen analjezi üstünlüğü ve rehabilitasyon parametrelerine bakıldığında bunun gözardı edilebileceği kanısındayız.

Sonuç olarak, TDA sonrası ameliyat sonrası ağrı ve diz rehabilitasyonu açısından hasta kontrollü epidural analjezi ve i.v. hasta kontrollü analjezi tekniğini karşılaştırdığımız bu çalışmada; epidural analjezinin i.v. analjeziye üstünlüğü görülmektedir. Bu sonuçlara dayanarak ameliyat sonrası daha iyi ağrı kontrolü ve daha hızlı ve iyi diz rehabilitasyonu sağlaması nedeniyle hasta kontrollü epidural analjezi tekniğinin TDA sonrası ağrı tedavisinde seçilecek teknik olması gerektiği kanısına varıldı.

#### KAYNAKLAR

1. Ready LB, Rawal N. Anesthesiology based acute pain services: a contemporary view. In: Brown DL, editor. Regional anesthesia and analgesia. 1st ed. Philadelphia: W. B. Saunders; 1996. p. 632-43.
2. Crews JC. Acute pain syndromes. In: Raj PP, editor. Practical management of pain. 3rd ed. St. Louis: Mosby; 2000. p. 169-84.
3. Rawal N, Hylander J, Nydahl PA, Olofsson I, Gupta A. Survey of postoperative analgesia following ambulatory surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 1997;41:1017-22.
4. Colwell CW Jr, Morris BA. Patient-controlled analgesia compared with intramuscular injection of analgesics for the management of pain after an orthopaedic procedure. *J Bone Joint Surg [Am]* 1995;77:726-33.
5. Jamison RN, Taft K, O'Hara JP, Ferrante FM. Psychosocial and pharmacologic predictors of satisfaction with intravenous patient-controlled analgesia. *Anesth Analg* 1993;77:121-5.
6. Hawkins DJ, Roberts DR, Ilesley AH, Plummer JL, Owen H. An automated system for testing the accuracy of patient-controlled analgesia devices. *Anaesthesia* 1992;47:693-6.
7. Hecker BR, Albert L. Patient-controlled analgesia: a randomized, prospective comparison between two commercially available PCA pumps and conventional analgesic therapy for postoperative pain. *Pain* 1988; 35:115-20.
8. Owen H, Mather LE, Rowley K. The development and clinical use of patient-controlled analgesia. *Anaesth Intensive Care* 1988;16:437-47.
9. Hill HF, Coda BA, Mackie AM, Iverson K. Patient-controlled analgesic infusions: alfentanil versus morphine. *Pain*. 1992;49:301-10.
10. Pflug AE, Murphy TM, Butler SH, Tucker GT. The effects of postoperative peridural analgesia on pulmonary therapy and pulmonary complications. *Anesthesiology* 1974;41:8-17.
11. Singelyn FJ, Deyaert M, Joris D, Penderville E, Gouverneur JM. Effects of intravenous patient-controlled analgesia with morphine, continuous epidural analgesia, and continuous three-in-one block on postoperative pain and knee rehabilitation after unilateral total knee arthroplasty. *Anesth Analg* 1998;87:88-92.
12. Ekman EF, Koman AK. Acute pain following musculoskeletal injuries and orthopaedic surgery mechanisms and management. *J Bone Joint Surg [Am]* 2004; 86:1316-27.
13. Cooper DW, Turner G. Patient-controlled extradural analgesia to compare bupivacaine, fentanyl and bupivacaine with fentanyl in the treatment of postoperative pain. *Br J Anaesth* 1993;70:503-7.
14. Kehlet H, Holte K. Effect of postoperative analgesia on surgical outcome. *Br J Anaesth* 2001;87:62-72.
15. Klasen JA, Opitz SA, Melzer C, Thiel A, Hempelmann G. Intraarticular, epidural, and intravenous analgesia after total knee arthroplasty. *Acta Anaesthesiol Scand* 1999;43:1021-6.
16. Gambling DR, Yu P, Cole C, McMorland GH, Palmer L. A comparative study of patient controlled epidural analgesia (PCEA) and continuous infusion epidural analgesia (CIEA) during labour. *Can J Anaesth* 1988; 35:249-54.
17. Farag E, Dilger J, Brooks P, Tetzlaff JE. Epidural analgesia improves early rehabilitation after total knee replacement. *J Clin Anesth* 2005;17:281-5.

18. Silvasti M, Pitkänen M. Patient-controlled epidural analgesia versus continuous epidural analgesia after total knee arthroplasty. *Acta Anaesthesiol Scand* 2001;45:471-6.
19. Standl T, Burmeister MA, Ohnesorge H, Wilhelm S, Striepke M, Gottschalk A, et al. Patient-controlled epidural analgesia reduces analgesic requirements compared to continuous epidural infusion after major abdominal surgery. *Can J Anaesth* 2003; 50:258-64.
20. Capdevila X, Barthelet Y, Biboulet P, Ryckwaert Y, Rubenovitch J, d'Athis F. Effects of perioperative analgesic technique on the surgical outcome and duration of rehabilitation after major knee surgery. *Anesthesiology* 1999;91:8-15.
21. Macario A, Scibetta WC, Navarro J, Riley E. Analgesia for labor pain: a cost model. *Anesthesiology* 2000; 92:841-50.
22. Bartha E, Carlsson P, Kalman S. Evaluation of costs and effects of epidural analgesia and patient-controlled intravenous analgesia after major abdominal surgery. *Br J Anaesth* 2006;96:111-7.
23. Schuster M, Gottschalk A, Freitag M, Standl T. Cost drivers in patient-controlled epidural analgesia for postoperative pain management after major surgery. *Anesth Analg* 2004;98:708-13.