

## PEDİYATRİK ANESTEZİDE İNTRAOSSEÖZ KETAMİN UYGULAMASININ İNTRAVENÖZ VE İNTRAMÜSKÜLER YOL İLE KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Sadık ÖZMEN\*, Lütfi YAVUZ\*, Dr. Alper YOSUNKAYA\*

Dr. Alaaddin DİLSİZ\*\*, Dr. Şeref OTELCİOĞLU\*\*

\* S.Ü.T.F. Anesteziyoloji ve Reanimasyon ABD, \*\* S.Ü.T.F. Çocuk Cerrahisi ABD

### ÖZET

Çalışmamızda genel anestezi planlanan damar yolu bulamadığımız pediatrik vakalarda, sıvı-elektrolit tedavisi ve anestezi indüksiyonu için intraosseöz yolun etkinliğini değerlendirmeyi amaçladık.

1-6 yaş grubundan 48 hasta 3 gruba ayrıldı. İndüksiyonda; I. gruba intraosseöz (İÖ) 2 mg/kg ketamin; II. gruba intravenöz (İV) 2 mg/kg ketamin; III. gruba ise intramüsküler (İM) 6 mg/kg ketamin uygulandı. İdame; her üç grupta da % 1.5 isoflurane ve N<sub>2</sub>O ile sağlandı. İndüksiyonda ketaminin etki başlama süresi, nistagmus başlama süresi olarak kabul edilip kaydedildi. Operasyon süresince Kalp Atım Hızı (KAH), Sistolik Arter Basıncı (SAB) ve Diastolik Arter Basıncı (DAB) değerleri tespit edildi.

Operasyon süresince SAB, DAB ve KAH değerleri her üç grupta karşılaştırıldığında, aralarında istatistiksel bir fark tespit edilmedi. Post-operatif herhangi bir komplikasyona rastlanılmadı.

Sonuç olarak, genel anestezi alacak pediatrik vakalarda damar yolu bulunamadığı takdirde, gerek sıvı-elektrolit tedavisi gerekse de anestezi indüksiyonu ve idamesi için ketamin uygularken, İÖ yolun güvenilir ve alternatif bir yöntem olduğu kanısına vardık.

Anahtar Kelimeler : Pediatrik anestezi, ketamin, intraosseöz, intravenöz, intramüsküler.

### SUMMARY

#### *The Comparison of Intraosseous Ketamine With Intravenous and Intramuscular Routes in Pediatric Anesthesia*

In our study; we tried to evaluate the intraosseous route for water-electrolyte replacement and anesthetic induction with ketamine in children.

48 patients whose ages are between 1 and 6 years, were divided into three groups. 2 mg/kg ketamine intraosseous (IO) in group I; 2 mg/kg ketamine intravenous (IV) in group II, and 6 mg/kg ketamine intramuscular (IM) in group III was used for induction. The maintenance of anesthesia in all three groups were administered with 1.5 % isoflurane and N<sub>2</sub>O. Nystagmus was considered as the beginning time of induction for ketamine. During the operation the heart rate (HR), systolic arterial blood pressure (SABP) and diastolic arterial blood pressure (DABP) was recorded and the complications of the intraosseous route were evaluated.

When we have compared the SABP, DABP and HR values of each group recorded during operation, it was found that there were no significant statistically difference among them.

As a conclusion; if the intravenous approach is impossible, the intraosseous route is a safe alternative for water-electrolyte replacement and induction with ketamine.

Key Words : Pediatric anesthesia, ketamine, intraosseous, intravenous, intramuscular.

## MATERYAL VE METOD

Çalışma; Çocuk Cerrahisi Kliniğince elektif olarak operasyon planlanan, ASA I-II'ye giren 1-6 yaş grubundan 30 erkek 18 kız olmak üzere toplam 48 vakada yapıldı. Vakaların demografik verileri Tablo I'de özetlendi.

Vakalara genel anestezi induksiyonundan 45-60 dakika önce 0.2 mg/kg diazepam ve 0.02 mg/kg atropin ile intramusküler premedikasyon uygulandı.

Damar yolu açmakta zorlanılan 18 vakaya İO olarak sıvı yolu açılmasına karar verildi. İşlem için 16 G çapta intravenöz kanüllerin mandreni kullanıldı. Girişim yeri olarak tuberositas tibia'nın yaklaşık 1.5-2 cm distali seçildi. İyotlu bileşiklerle antisepsi sağlandı ve lokal anestezi tatbik edildi. Steril şartlarda iğneye tibia eksenine göre 45°'lik açı verilerek, distale bakacak şekilde İO mesafeye girilmeye çalışıldı. 3 vakada İO mesafeye girilemedi. Bu vakalar çalışmaya alınmayarak I. grup 15 vaka olarak belirlendi. İO mesafede bulunma kontrolü kemik iliği aspirasyonu ile anlaşıldı. 7 vakada kemik iliği aspire edilemedi. Lümenin kemik partikülleri ile tıkalı olabileceği düşünüldü. 2 cc serum fizyolojik basınçlı olarak verilerek lümen açıldı. Basınçlı mayi infüzyonuna başlandı. Genel anestezi induksiyonu için 2 mg/kg ketamin İO verildi. İO yol operasyon bitiminden 1 saat sonrasına kadar korundu. Daha sonra mandren çekilerek girişim yeri steril şartlarda kapatıldı.

II. ve III. grupta İV kanülasyondan sonra, mayi infüzyonuna başlandı. Tüm gruplarda infüzyon sıvısı olarak % 0.2 NaCl % 5 Dekstroz solüsyonu kullanıldı. Genel anestezi induksiyonu II. grupta İV 2 mg/kg, III. grupta ise İM 6 mg/kg dozda ketamin uygulanarak yapıldı.

Üç grupta da ketamin uygulamasından sonra nistagmus başlama süresi saniye olarak kaydedilip, I. grupta İO, II. ve III. grupta ise İV süksinilkolin 1.5 mg/kg dozda verilerek intratrakeal entübasyon gerçekleştirildi. Anestezi idamesi 3 grupta da 1-1.5 V/dak. isoflurane, 4/4 L/dak. O<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>O ile sağlandı. Sistolik Arter Basıncı (SAB), Diastolik Arter Basıncı (DAB) ve noninvaziv monitörden de EKG trasesi, Kalp Atım Hızı (KAH), SpO<sub>2</sub> izlendi. SAB, DAB ve KAH değerleri induksiyondan önce, induksiyondan sonra 5. ve 10. dk da, daha sonra 10'ar dk.lık aralarla kaydedildi. Postoperatif 1. ve 5. günlerde gelişebilecek komplikasyonlar gözlemlendi.

Elde edilen bulgular "Student's - t testi" ile istatistiksel olarak değerlendirildi. p<0.05 anlamlı, p<0.001 çok anlamlı olarak kabul edildi.

## BULGULAR

Gruplar arasında demografik veriler açısından istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo -1).

Vakalarımızda nistagmus başlama süresi ortalama olarak I. grupta (İO) 29.50 ± 3.10 sn; II. grupta (İV) 21.10 ± 2.07 sn; III. grupta (İM) ise 173.00 ± 46.70 sn olarak tespit edildi. Bu değerlerin istatistiki incelenmesi sonucunda; I.- II., I.-III. ve II.-III. gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak çok anlamlı bulundu (p<0.001).

SAB, hemen hemen üç grupta da induksiyondan itibaren operasyon süresince başlangıç değerine göre yüksek olarak saptandı. Bu 20. dk'ya kadar istatistiksel olarak çok anlamlı idi (p<0.001). 3 grup karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel önemli bir fark tespit edilemedi (p>0.05).

Tablo 1. Vakaların demografik verileri

İşlem	I. Grup (İO)	II. Grup (İV)	III. Grup (İM)
Yaş (Yıl)	2.66±1.69	3.86±1.59	2.83±1.74
Ağırlık (kg)	15.00±5.07	16.06±2.54	14.06±3.71
Erkek / Kız	12/6	9/6	8/7

İO : İntraosseöz

İV : İntravenöz

İM : İntramusküler

DAB, üç grupta da indüksiyondan itibaren operasyon süresince başlangıç değerine göre yüksek seyretti. Bu 20. dk'ya kadar istatistiksel olarak anlamlı idi ( $p < 0.05$ ). 3 grup karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel önemli bir fark tespit edilemedi ( $p > 0.05$ ).

KAH ise, yine aynı şekilde 3 grupta da indüksiyondan sonra operasyon süresince başlangıç değerine göre yüksek seyretti. Bu 20. dk'ya kadar istatistiksel olarak çok anlamlı idi ( $p < 0.001$ ). 3 grup karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel önemli bir fark yoktu ( $p > 0.05$ ).

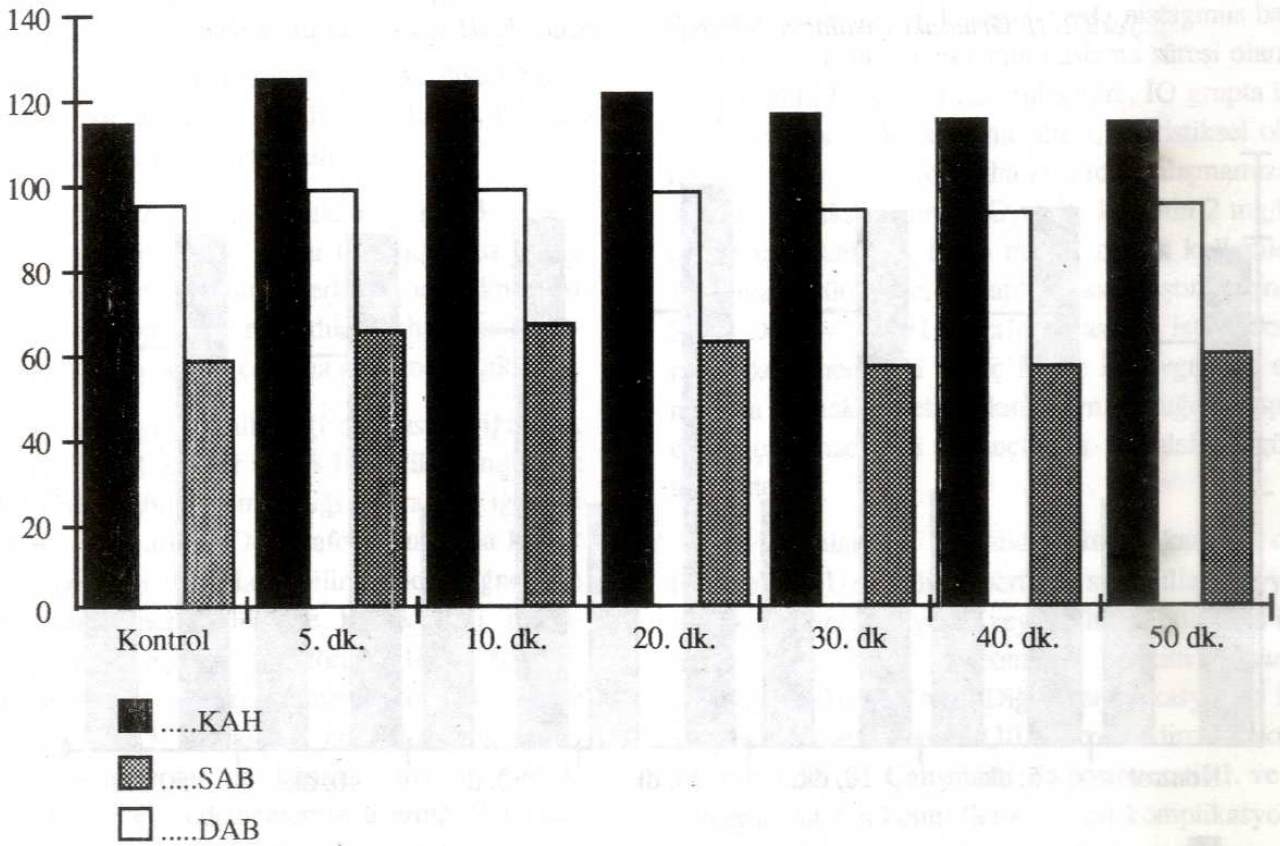
SAB, DAB ve KAH'nın operasyon süresince kaydedilen değerleri, her 3 grup için ayrı ayrı grafik halinde Şekil 1, 2 ve 3'de gösterildi.

Ameliyat süresince EKG traselerinde ve  $SpO_2$  değerlerinde hiçbir patolojiye rastlanmadı.

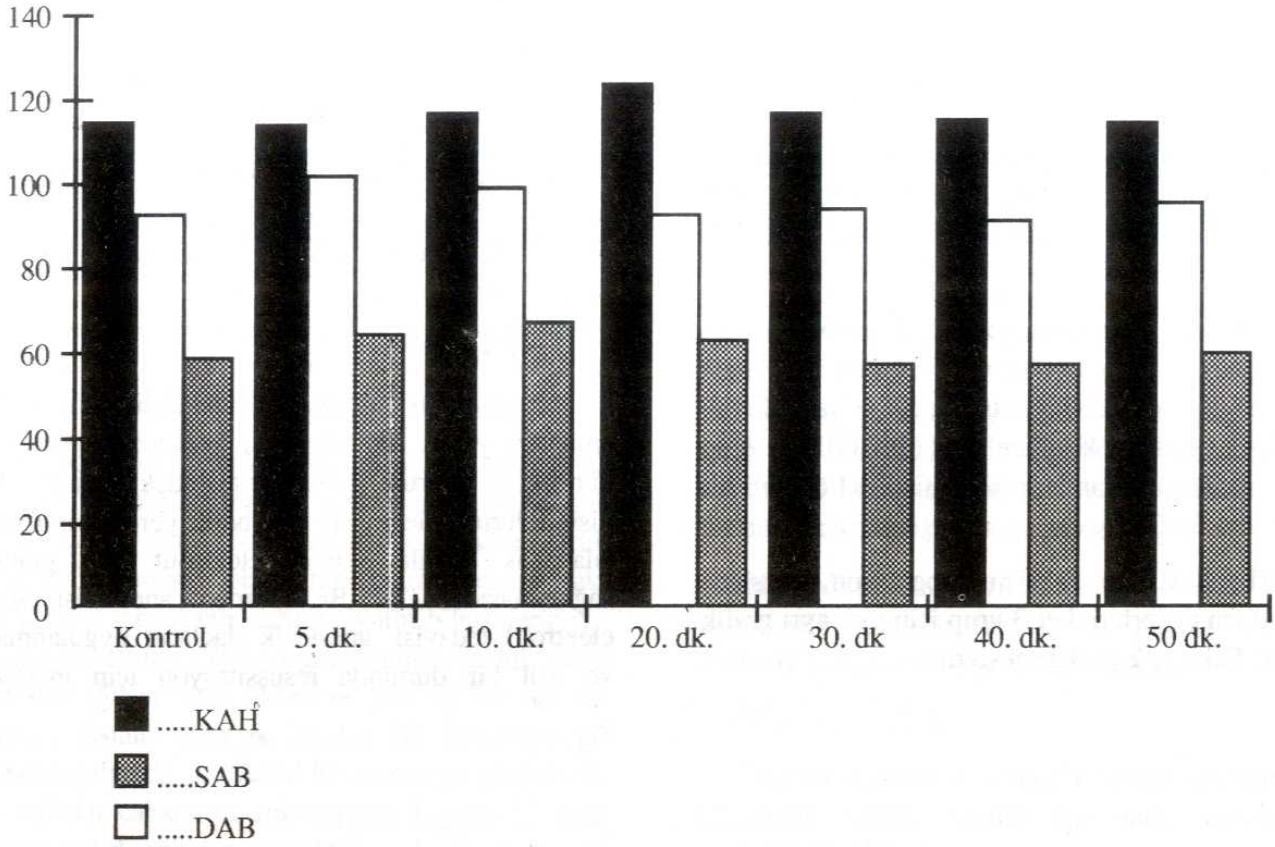
Postoperatif dönemde heyecan, korku, konfüzyon ve öfori gözlenmedi. İO girişim yerinin 1. ve 5. günlerde değerlendirilmesinde herhangi bir komplikasyona rastlanmadı.

## TARTIŞMA

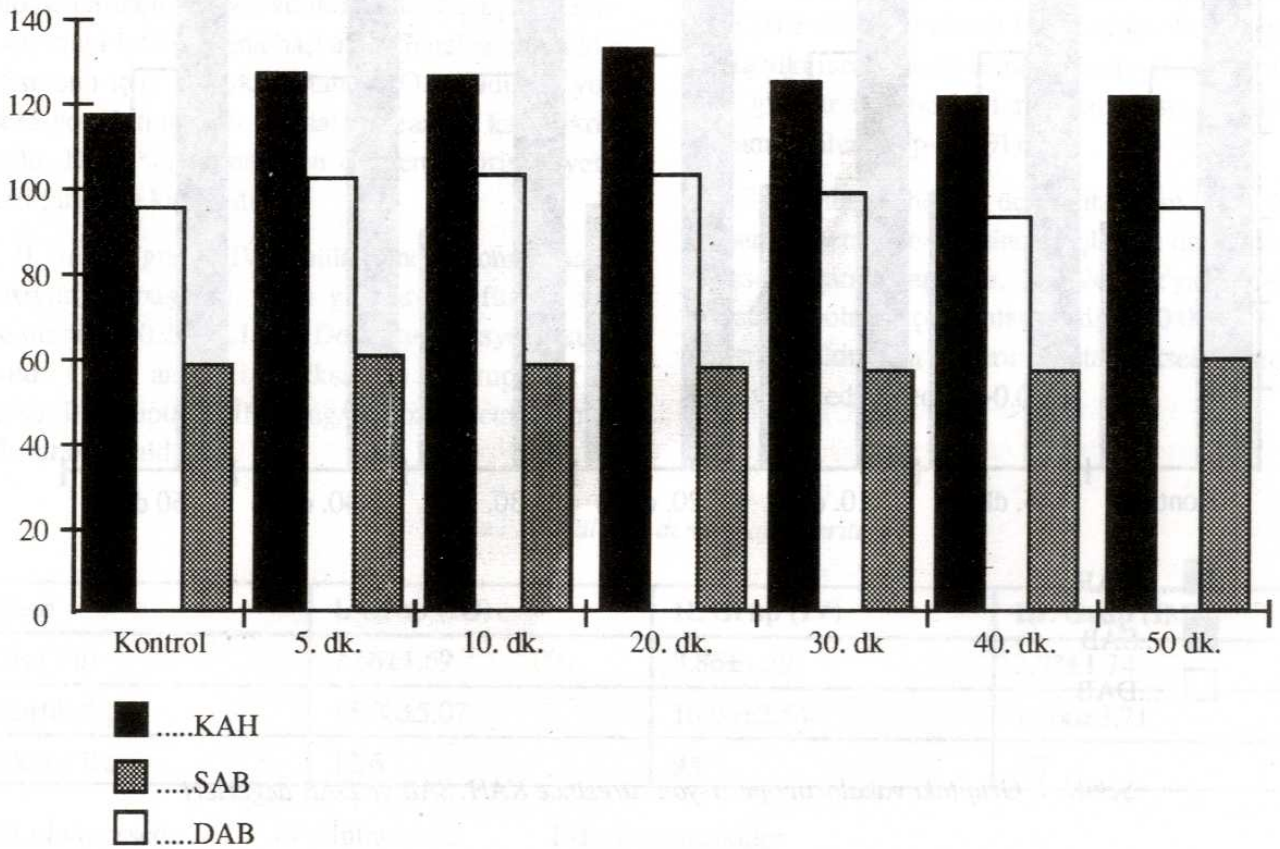
Ameliyat sırasındaki sıvı-elektrolit tedavisinin amaçları; yeterli kan akımı ve kompozisyonun sürdürülmesi; serum ozmolaritesindeki hızlı değişikliklerin önlenmesi; metabolik gereksinimi karşılayacak şekilde sıvı, elektrolit ve glukoz sağlanmasıdır (7). Bu yüzden anestezi sıvı-elektrolit tedavisi, anestezi ilaçlarının uygulanması ve acil bir durumda resusitasyon için mutlaka



Şekil 1. I. Gruptaki vakaların operasyon süresince KAH, SAB ve DAB değerleri



Şekil 2. II. Gruptaki vakaların operasyon süresince KAH, SAB ve DAB değerleri



Şekil 3. III. Gruptaki vakaların operasyon süresince KAH, SAB ve DAB değerleri

damar yolu açmak zorundadır. Yapılan çalışmalarda damaryolu açmadaki başarı oranı 0-12 ay yaş grubunda % 30, 1-6 yaş grubunda ise % 66 olduğu bildirilmektedir (8). Damar yolu açmadaki gecikmelerin ve başarısızlıkların özellikle resussitasyon gerektiren acil vakalarda yaşama şansını azalttığı aşikardır. Bu vakalarda acil yaşam desteği ve intratrakeal entübasyon gibi çeşitli fonksiyonları kolaylaştırmak için intraosseöz tedavi uygulanabilir. Bu yolla hipertonik sıvılar dışındaki tüm solüsyonlar kan ve kan ürünleri, ilaçlar verilebilir (6,9).

İÖ uygulama damar yolu açmakta zorlanılan ve özellikle acil yaşam desteği gereken hastalarda güvenli ve pratik bir metoddur. Böylece hızlı sıvı replasmanı ve farmakolojik ilaçların çabuk kullanılması sağlanmış olur (10,11,12,13,14).

İÖ girişim her yaş grubunda tatbik edilebilir. Fakat genellikle girişimin çocuklarda daha kolay olması ve yetişkinlerde damar yolu bulmanın bir sorun oluşturmaması üzerine pediyatrik yaş grubunda popülerite kazanmıştır (9). Uygulama yeri olarak proksimal tibia, medial malleol üzerindeki distal tibia, iliak çıkıntı ve distal femur kullanılabilir (6). Biz çalışmamızda proksimal tibiayı kullandık.

İÖ girişimi 18 vakada uyguladık. Fakat 3 vakada İÖ mesafeye giremedik. Bunu kullandığımız 16 G İV kanül mandren ucunun yeterli dirençte olmaması sebebiyle bükülmesine bağladık. Daha sonra cut-down açılan bu vakaları çalışma grubundan çıkardık.

İÖ girişim için kemik iliği aspirasyon iğneleri, mandrenli spinal iğneler ve 16-18 G lik mandrensiz iğneler kullanılabilir. Kemik iliği aspirasyon iğneleri ile başarı oranı artar. İÖ mesafede bulunma kemik iliği aspirasyonu ile anlaşılabilir. Stilesiz iğnelere lümen kemik partikülleri ve kemik iliği ile tıkanabilir. Bu durumda enjektörle 5-10 ml basınçlı serum fizyolojik verilerek lümen açılır (6). Biz de çalışmamızda İÖ mesafede bulunduğumuzu kemik iliği aspirasyonu ile kontrol ettik. 7 vakada kemik iliği aspire edemememiz üzerine, 2 cc basınçlı serum fizyolojik vererek lümeni açtık.

İÖ yeterli ve başarılı sıvı replasmanı için pompa veya basınçlı infüzyon aleti önerilmektedir (9,15). Çalışmamızda normal serum setleri ile sıvı rep-

lasmanı mümkün olmadığından dolayı basınçlı infüzyon aleti kullandık.

Ketamin hidroklorid hızlı ve potent bir anestezi ajandır (16, 17,18). Pediyatrik acil ve travma cerrahisinde, radyolojik tetkikler sırasında hatta bazı kardiyak operasyonlarda genel anestezi amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır (16). Dissosiyatif anestezi sağlar (19). Sedasyon, amnezi etkisinin yanında analjezik etkisi de güçlüdür (20). Fakat pediyatrik vakalarda daha az olmak üzere yaşa, doza, cinsiyete ve fizyolojik hassasiyete bağlı olarak illüzyon ve rüya görmeye bağlı heyecan, konfüzyon, öfori ve korkuya neden olabilmektedir (21,22,23).

Ketaminin genel anestezi sağlamak amacıyla İV ve İM kullanımıyla ilgili çok sayıda literatür varken, çalışmamızda I. grup hastalara tatbik ettiğimiz İÖ şekilde uygulamaya ilişkin, literatürde herhangi bir bilgiye rastlayamadık.

Araştırmacılar İÖ ve İV uygulamada; doz, farmakokinetik etki ve infüzyon hızının aynı olduğunu bildirmişlerdir (6,24). Çalışmamızda nistagmus başlama süresi, ketamin etkisinin başlama süresi olarak kabul edildi. İV grupta İÖ gruba göre, İÖ grupta ise İM gruba göre etki başlama süresi, istatistiksel olarak çok anlamlı şekilde daha kısa idi. Çalışmamızda anestezi indüksiyonunda İÖ ve İV ketamin 2 mg/kg dozda uygulanırken İM 6 mg/kg olarak kullanıldı. Ameliyat süresince, gruplar karşılaştırıldığında SAB, DAB ve KAH değerleri arasında istatistiksel fark gözlenmedi. Bu sonuç İÖ ve İV uygulama esnasında farmakokinetik etkinin aynı olduğunu rapor eden çalışmacıların sonuçlarına paralellik göstermektedir.

İÖ uygulamada en ciddi komplikasyon osteomyelittir. Uzun süre hipertonik sıvı kullanımı, yumuşak doku enfeksiyonlu veya sellülitli bölgeden iğnenin geçirilmesi osteomyelit riskini artırır. İnsidans % 0.6 dır (6,5). Diğer komplikasyonlar ise subperiostal infiltrasyon (10,24) ve nadiren fraktür ve embolidir (9). Çalışmamızda postoperatif 1. ve 5. günlerde yapılan kontrollerde hiç bir komplikasyona rastlamadık.

Her üç grupta da indüksiyondan sonra SAB, DAB ve KAH'da klinik olarak önemli olmayan artışlar görüldü. Bu artışlar ketaminin kardiyovasküler

sistem üzerindeki potansiyalize edici etkisi ile paralellik göstermektedir (17,18). EKG ve SpO<sub>2</sub> takiplerinde hiç bir patolojiye rastlanmadı.

Çalışmamız sonucunda; genel anestezi uygulanacak pediyatrik vakalarda, damar yolu bu-

lanmadığı takdirde, gerek sıvı-elektrolit tedavisi gerekse de anestezi induksiyon ve idamesi için ke-tamin uygularken intraosseöz yolun güvenilir ve al-ternatif bir yöntem olduğu kanısına vardık.

## KAYNAKLAR

1. Drinker CK, Drinker KR, Lund CC. The circulation in the mammalian bone-marrow. *Am J Physiol* 1992; 62: 1-92.
2. Josefson A. A new method of treatment : İntraossal injections. *Acta Med Scand* 1934; 81: 550-64.
3. Tocantis LM. Rapid absorbtion of subbtances injected into the bone marrow. *Proc Soc Exp Biol Med* 1940; 45: 292-6.
4. Tocantis LM, O'neil JF. İnfusion of blood and other fluids into the circulation via the bon marrow. *Proc. Soc Exp Bial Med* 1940; 45: 782-789.
5. Rosetti VA, Tohompson BM, Miler J. İntraosseous infusion: an alternative route of pediatic intravascular access. *Ann Emerg Med* 1985; 14 (9): 885-888.
6. Driggers DA, Johnson R. Use of intraosseous in pediatic patients. *Post graudate medicine* 1991; 89-94.
7. Prefnninger J. Management of fluids and electrolytes in the pediatic patient. In: *Update in İntensive Care and Emergency Medicine*, ed. Vincent JL, Springer Verlang, Berlin, 1986: 458-562.
8. Rosetti V, Thompson BM, Aprahamian C. Difficulty and delay in intravascular access in pediatic arrest. *Ann Emerg Med* 1984; 13: 406-411.
9. Guy J, Haley K. Use of intraosseous infusion in the pediatic trauma patient. *Journal of Pediatic Surgery* 1993; 28: 158-161.
10. Manley L, Haley K, Dick M. İntraosseous infusion : Rapid vascular access for critically ill or injured infant and children. *J Emerg Nur* 1988; 14: 83-69.
11. Fuchs S, Lacovey D, Paris P. A prehospitamodel of int-raosseous infusion. *Ann Emerg Med* 1991; 20: 371-374.
12. Miner W, Corneli H, Bolte R. Prehospital use of intraosseous infusion by paramedics. *Pediatr Emerg Care* 1989; 5: 5-7.
13. Smith RJ, Keseg DP, Manley L. İntraosseous infusions by pre-hospital personell in critically ill pediatic patient. *Ann Emerg Med* 1988; 17: 491-495.
14. Turkel H. İntraosseous infusions. *South Med J* 1983; 76: 692-697.
15. Goldstein B, Doody D, Briggs S. Emergency intraosseous infusion in severely burned children. *Pediatr Emerg Care* 1990; 6: 195-197.
16. Gilman GA, Rall TW, Nies AS, Taylor P. *The Pharmacological Basis of Therapeutics*. In: McGraw-Hill Co, 8 th ed. Singapurel 1992, 307
17. Reiche DL, Silvay G. Ketamine an update on the first twenty-five years of clinical experience. *Can J Anaest* 1989; 36: 186-190.
18. Stanley TH. Bloodpressure and pulse rate response to ketamine.