

Klinik çalışma

Pediyatrik Kalp Kateterizasyonda Ketamin-Midazolam ile Remifentanil-Midazolamın Sedasyon, Hemodinami ve Derlenme Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması

Hakan NURAÇ *, Türkan KUDSİOĞLU *, Fatma UKİL *, Ahu BAYSAL *, Sezer KARABULUT *, Reyhan DEDEOĞLU **, Nihan YAPICI *, Zuhal AYKAÇ *

ÖZET

Amaç: Pediyatrik kalp kateterizasyonu anesteziinde remifentanil ve ketaminin midazolam ile birlikte kullanımının hemodinami, sedasyon ve derlenme üzerine olan etkilerini karşılaştırmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Haziran-Ağustos 2011 tarihleri arasında kalp kateterizasyonu uygulanacak ASA II/III, 3 ay-10 yaş arası 100 çocuk ardıışık ve rastgele olarak çalışmaya alındı. Mekanik ventilasyon ve intravenöz inotropik destek gerektiren olgular çalışma dışı bırakıldı. Anestezi öncesi değerlendirilen hastalar kateter laboratuvarına alındı. EKG ve SPO₂ ile monitörize edildi. Premedikasyon öncesi noninvasif kan basıncı ölçülerek hemodinamik veriler ve Modifiye Ramsey Sedasyon Skalası (MRSS) ile sedasyon öncesi ve sonrası, Modifiye Stewart Skalası (MSS) ile derlenme skorları belirlendi. Her iki gruptaki hastaların premedikasyonu 0.05-0.1 mgkg⁻¹ İM midazolam ile sağlandı. Randomize olarak iki sedasyon grubu belirlendi; Grup I'de ki hastalara (n=50) ketamin 1 mgkg⁻¹ IV olarak ve Grup II'dekilere (n=50) 0.1 µkg⁻¹ dak⁻¹ IV remifentanil infüzyonu verildi ve sedasyon skorları belirlendi. Kateterizasyon işlemi tamamladığında anestezi ilaçlarının uygulanması sonlandırıldı. İşlem sonrası derlenme bölümüne alınan hastaların hemodinami ve derlenme skorları kaydedildi.

Bulgular: Her iki gruptaki hastaların özellikleri arasında fark yoktu. Remifentanil-midazolam grubunda kalp atım hızı ve ortalama kan basıncı değerleri, ketamin-midazolam grubuna göre anlamlı olarak düşüktü. Bu hastalarda bradikardi ile birlikte hipotansiyon da gelişti. Ketamin-midazolam grubunda kalp atım hızında istatistiksel olarak anlamlı arttı. Gruplar arasında MRS skorları, anestezi ve işlem süresi açısından istatistiksel fark yoktu. Ancak, ketamin-midazolam grubunda derlenme süresi remifentanil-midazolam grubundaki hastalara göre anlamlı olarak daha uzundu.

Sonuç: Çalışmamızda pediyatrik kalp kateterizasyonunda rutin olarak kullanılmakta olan ketaminin alternatif olarak remifentanil infüzyonun midazolam ile yeterli sedasyon, konforlu ve kısa bir derlenme süreci sağladığı sonucuna vardık

Anahtar kelimeler: pediyatrik kalp kateterizasyonu, sedasyon, remifentanil, ketamin, midazolam

SUMMARY

The Effect of Ketamine-Midazolam and Remifentanil-Midazolam on Sedation, Recovery and Hemodynamic Parametres in Pediatric Cardiac Catheterization

Objective: The purpose of this study was to compare the effects of ketamine-midazolam and remifentanil-midazolam combinations on hemodynamic, sedation and recovery levels in pediatric cardiac catheterization patients who received anesthesia.

Material and Methods: One hundred ASA II-III pediatric patients between ages of 3 months and 10 years, scheduled for cardiac catheterization between June 2011 and August 2011 were randomly allocated into 2 equal (n=50) study groups assigned to receive sedation with ketamine (1 mgkg⁻¹) (Group I) or remifentanil (0.1 mgkg⁻¹min⁻¹) infusions (Group II). Patients requiring mechanical ventilation and intravenous inotropic support were excluded from the study analysis. Before induction of anesthesia, patients were transferred to the cardiac catheterization laboratory and their electrocardiograms (ECG) and oxygen saturation (SpO₂) levels were continuously measured. Before premedication, all patients were monitored and their blood pressures (NIBP) were measured with a noninvasive method, and sedation scores according to Modified Ramsey Sedation Scale (MRSS), recorded. Both groups initially received midazolam 0.05-0.1 mgkg⁻¹ for premedication. After catheterization anaesthetic medications of the patients were stopped, and they were sent to recovery room where their hemodynamic data and recovery scores were recorded.

Results: Both groups demonstrated similar demographic characteristics. However, Patients received remifentanil-midazolam infusion reported significantly lower heart rate and mean blood pressure values compared to patients who received ketamine-midazolam. Hypotension with bradycardia were observed in these patients. There was no significant difference between the two groups in terms of MRS scores, duration of anesthesia ve process time. However, the recovery time of the patients in Group I was significantly longer than Group II.

Conclusion: In this study, we have concluded that the infusion of remifentanil-midazolam combination provides a satisfactory sedation, and shorter recovery time.as an alternative to ketamine used routinely in pediatric cardiac catheterization

Key words: pediatric cardiac catheterization, sedation, remifentanil, midazolam, ketamine

Alındığı tarih: 25.08.2013

Kabul tarihi: 11.09.2013

* Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Merkezi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

** Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Merkezi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Pediyatrik Kardiyoloji Kliniği

Yazışma adresi: Uzm. Dr. Hakan Nuraç, Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Merkezi, Haydarpaşa / İstanbul

e-mail: turkancoruh@gmail.com

GİRİŞ

Kalp kateterizasyonu günümüzde kardiyak patolojinin tanısında halen altın standart olarak kabul edilmektedir. Kalp kateterizasyonu kalbin anatomisi, şant akımı (lokalizasyonu, yönü, büyüklüğü), kalp odacıklarının basınçları, pulmoner damar direnci (PDD) ve sistemik damar direnci (SDD) hakkında önemli fizyolojik bilgiler sağlar. Konjenital kalp hastalığı olan çocuklarda kateterizasyon sırasında anestezistin amacı, hastanın girişim sırasında hareketsizliğini, sedasyonunu ve kardiyovasküler açıdan stabil olmasını sağlamaktır. Sedasyon tanısal ve girişimsel uygulamalarda anksiyeteyi ve ajitasyonu azaltmak amacıyla bu etkiye sahip ilaçların kullanılmasıdır. Özellikle çocuk hastalarda ve kateter laboratuvarları gibi riskli işlemlerin yapıldığı bir ortamda yeterli sedasyonun sağlanması işlemin kalitesi açısından oldukça önem kazanmaktadır.

Girişimsel işlemlerde ani hipotansiyon, hipertansiyon, balon anjioplastilere bağlı ağrı nedeni ile taşikardi, aritmi ve kalp blokları, kan kaybı ve pulmoner hipertansiyon görülebilir. Hastanın spontan solunumunun sürdürmesi, anestezi tekniği nedeniyle değişebilecek fizyolojik parametrelerin en az etkilenmesi önemlidir. Bu işlemler için pek çok anestezi tekniği uygulanmış ve önerilmiş, ancak kesin bir protokol oluşturulamamıştır⁽¹⁻³⁾.

Uygulanan anestezi ve sedasyon teknikleri ile stabil hemodinami ve yeterli sedasyon dengeli bir şekilde sağlanmalıdır. Sedasyon takibi için The American Society of Anesthesiologists tarafından sedasyon derinliği sınıflandırılmıştır. Bu amaçla kullanılan skorlama özellikle çocuk hastalarda Modifiye Ramsey Skalasıdır⁽⁴⁾. Derlenme için kullanılan Modifiye Steward Skalası'dır⁽⁵⁾.

Biz çalışmamızda klinikte sık kullanılan ketamin-midazolam ile işlem sonrası hızlı derlenmeyi sağlayan ve analjezik etkisi kısa süren remifentanil-midazolam kombinasyonlarının birbirlerine göre hemodinami, sedasyon ve derlenme üzerine etkilerini karşılaştırmayı amaçladık.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmaya, Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Da-

mar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Eğitim Planlama ve Koordinasyon Kurulu onayı alındıktan sonra, Haziran-Ağustos 2011 tarihleri arasında kalp kateterizasyonu işlemi uygulanacak ASA II/III olan 3 ay-10 yaş arası 100 çocuk, rastgele olarak dahil edildi. Çalışma öncesi çocukların ebeveynlerine ayrıntılı bilgi verildi ve yazılı onamları alındı. Mekanik ventilasyon ve inotropik destek gerektiren olgular çalışma dışı tutuldu. Kurumsal protokole göre, tüm çocuklar işlem öncesi anestezi hekimi tarafından değerlendirildi. Kardiyak kateterizasyon laboratuvarına alınan çocuklar, EKG, kan basıncı (noninvasiv) ve SPO₂ ile premedikasyon uygulamadan önce monitörize edildi. Modifiye Ramsey skalası (MRSS) (Tablo 1) kullanılarak premedikasyon öncesi sedasyon skoru belirlendi. Her iki grupta hastaların premedikasyonları midazolam (Dormicum amp, Roche) 0.05-0.1 mgkg⁻¹ İM uygulanarak sağlandı.

Premedikasyon sonrası 5. dk.'da sistolik arter basıncı (SAB), diastolik arter basıncı (DAB) ve ortalama arter basıncı (OAB), kalp atım hızı (KAH), oksijen saturasyonu (SPO₂) ve sedasyon skoru yeniden değerlendirilerek kaydedildi. Hastaların nazofarengael ısıları takip edildi ve ısıtıcı battaniye ile vücut ısıları 37°C civarında korundu.

Premedikasyonu takiben venöz damar yolu açıldı. Randomize gerçekleştirilen çalışmamızda iki sedasyon grubu belirlendi; Premedikasyonu takiben Grup I'deki (n=50) hastalara ketamin (Ketalar flakon, Pfizer) 1 mgkg⁻¹ İV, Grup II'deki (n=50) hastalara remifentanil (Ultiva flakon, Glaxo Smith Kline) 0.1 µkg⁻¹ dak⁻¹ infüzyonu İV uygulandı. Ketamin veya remifentanil verildikten sonra sedasyon skoru 3 ve üzeri olan hastalara inguinal bölgeye lokal anestezi (% 2 prilokain) uygulanarak kateterizasyon işlemine başlandı.

Sedasyon skoru 3'ün altında olan Grup I'deki hastalara 1 mgkg⁻¹ ketamin ve midazolam 0.05-0.1 mgkg⁻¹ İV eklendi. Sedasyon skoru 3'ün altında olan Grup II'deki hastalara ise midazolam 0.05-0.1 mgkg⁻¹ İV eklendi. Her iki grupta da hemodinamik bulgular; premedikasyon öncesi, premedikasyon sonrası, ilaç infüzyonunun başlaması, işlem süresince 15 dk. aralıklarla ve işlem bitiminde kaydedildi. Sedasyon skorları premedikasyon öncesi ve sonrası, ilaçların(ketamin-remifentanil) başlaması ve işlem sonunda belirlendi. Ayrıca ek doz ilaç gereksinimleri

Tablo 1. Modifiye Ramsey Sedasyon Skalası.

1. Ajite endişeli rahatsız
2. Koopere, oryante
3. Komutlara yanıtı var
4. Hafif glabellar dokunma ve yüksek sese yanıtı var
5. Hafif glabellar dokunma veya yüksek sese zayıf yanıt
6. Yanıt yok

Tablo 2. Derlenme skoru (Modifiye Steward Skalası).

Bilinç

3. Uyanık
2. Sözlü uyarılara yanıt
1. Dokunma ile uyarılara yanıt
0. Yanıt yok

Hava yolu

2. Komut ile öksürme yada ağlama
1. Hava yolu idamesi iyi
0. Hava yolu desteği gerekli

Motor

2. Kol ve bacaklarının amaçlı hareket ettirebilme
1. Amaçsız hareket etime
0. Hareketsiz

de kaydedildi. Kateter işlemi tamamladığında anestetik ilaçlar sonlandırıldı. Hastalar derlenme odasına alınarak hemodinamik bulguları ve derlenmeleri Modifiye Steward Derlenme Skalasıyla (Tablo 2) değerlendirildi. Her iki hasta grubunda ilaç infüzyonunun başlamasından kateter işleminin bitimine kadar geçen süre sedasyon süresi, kardiyoloğun inguinal bölgeye lokal anestetik uygulamasından kateter işleminin bitimine kadar geçen süre işlem süresi, hastaların derlenme odasına alınmasından servise gönderilmesine kadar geçen süre ise derlenme süresi olarak kabul edildi.

Verilerin İstatistiksel Analizi; veriler SPSS 17.0 (Statistical Package for the Social Sciences) programı yardımıyla değerlendirildi. Normal dağılımın incelenmesi için Kolmogorov-Smirnov dağılım testi kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında Pearson Ki-Kare testi kullanıldı. Niceliksel verilerin karşılaştırılmasında iki grup durumunda, parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Mann Whitney U test kullanıldı. Parametrelerin grup içi karşılaştırmalarında ise Wilcoxon işaret testi kullanıldı. Araştırmada tüm bulgular $p = 0.05$ anlamlılık düzeyinde ve $p=0.01$ ileri anlamlılık düzeyinde çift yönlü olarak değerlendirildi.

Tablo 3. Hastaların özellikleri.

	Grup I (n=50) Ketamin-Midazolam Ort± SS	Grup II (n=50) Remifentanil-Midazolam Ort± SS	P
Yaş (ay)	41.71±38.01	42.72±36.13	0.581
Kilo (kg)	13.38±7.40	15.53±7.30	0.096

Tablo 4. Hastaların tanıları ve girişimsel işlemler.

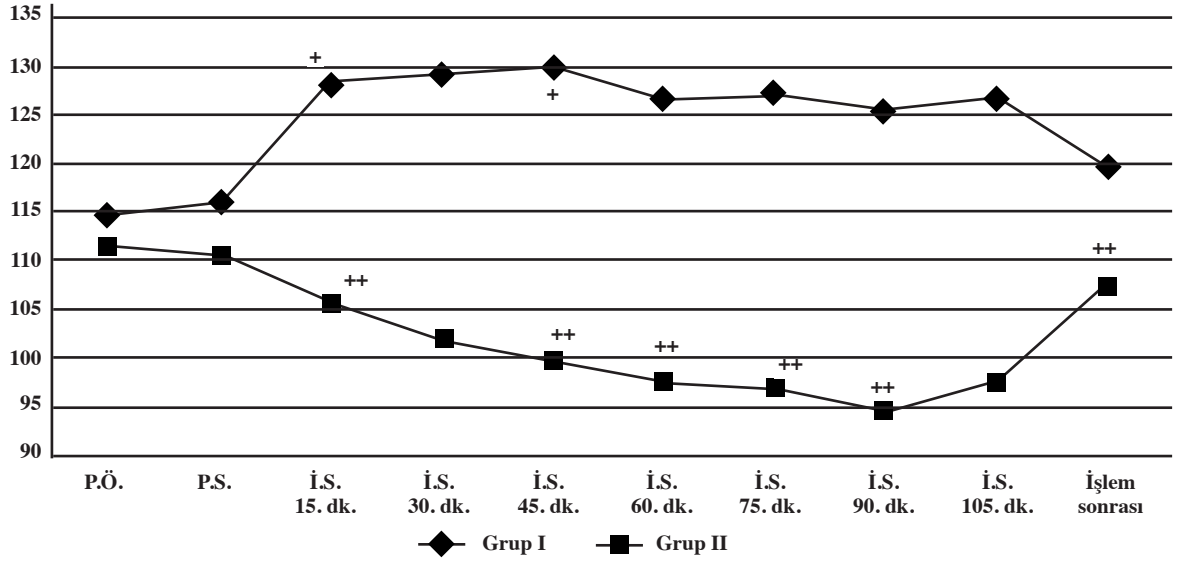
İşlem	Grup I (n=50) Ketamin-Midazolam		Grup II (n=50) Remifentanil-Midazolam	
	n	%	n	%
Aort Koarktasyonu-Balon	3	6,00	2	4,00
Aort Darlığı-Balon	0	0,00	3	6,00
ASD kapama	11	22,00	18	36,00
MAPCA	0	0,00	1	2,00
PDA kapama	4	8,00	12	24,00
Pulmoner Darlık-Balon	9	18,00	2	4,00
TOF	8	16,00	2	4,00
VSD kapama	3	6,00	0	0,00
Tanısal	12	24,00	10	20,00

(ASD: Atrial septal defect, MAPCA: Majör Aorto-pulmoner Kollateral Arter, PDA: patent ductus arteriosus, TOF: Tetralogy of Fallot, VSD: ventricular septal defect)

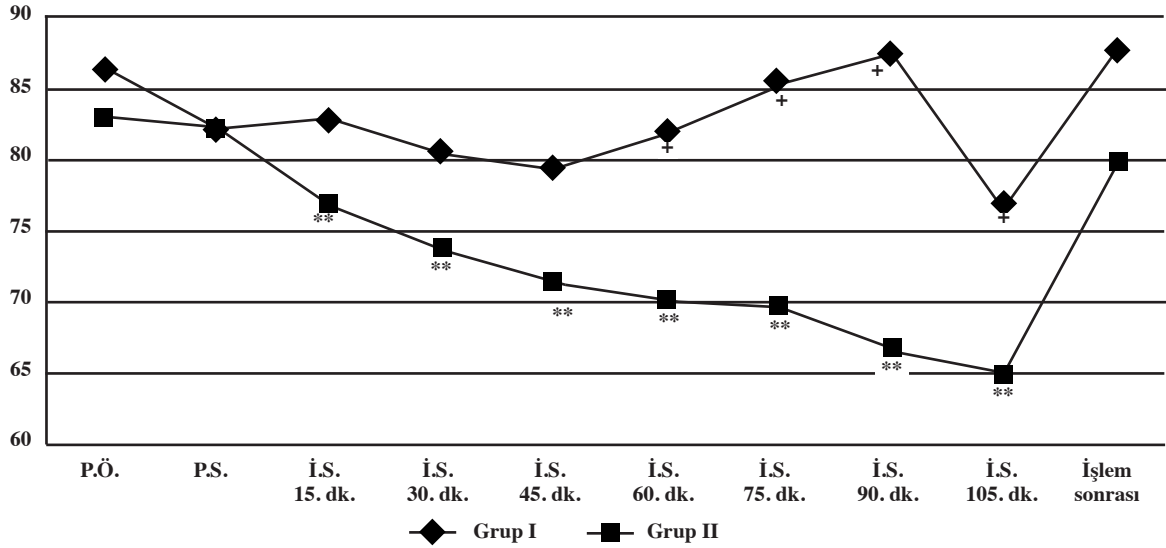
BULGULAR

Hastaların özellikleri açısından iki grup arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 3). Grup I ve Grup II'deki hastaların tanıları ve uygulanan girişimsel işlemler Tablo 4'te görülmektedir. Premedikasyon öncesi ve sonrası gruplar arasında kalp atım hızında (KAH) fark yoktu ($p>0.05$). Grup II'deki olguların ilaç sonrası 15. dk., 30. dk., 45. dk., 60. dk., 75. dk., 90. dk., 105. dk. ve işlem sonrası KAH değerleri, Grup I'deki olgulara göre daha düşük bulundu ($p<0.05$) (Şekil 1). Grup I'de KAH ketamin uygulamasından 15. dk. sonra anlamlı olarak arttı ($p<0.01$). Ketamin sonrası 45. dk. 60. dk. işlem sonrası KAH daha düşük seyretti ($p<0.01$). Grup II'de ise remifentanil infüzyonu başladıktan sonra 15. dk., 45. dk. 60. dk. ve işlem sonrası KAH anlamlı olarak düşüktü. Gruplar arası karşılaştırıldığında; Grup II'de KAH da düşüklük Grup I'e göre anlamlıydı ($p<0.01$) (Şekil 1).

Ortalama arter basıncı (OAB) her iki grupta premedikasyon öncesi ve sonrasında farklı değildi ($p>0.05$). Grup I'de 30. dk., 60. dk., 75. dk. ve 105. dk. da meydana gelen artışlar istatistiksel olarak anlamlıydı. Grup II'de ise premedikasyon sonrasına göre 15. dk., 30. dk., 45. dk. OAB anlamlı olarak düşüktü. Grup I'de OAB grup II'e göre daha düşük seyretti ($p<0.01$)



Şekil 1. KAH.

Gruplar arası; ** ($p<0.05$), Grup içi; + ($p<0.01$)

Şekil 2. OAB.

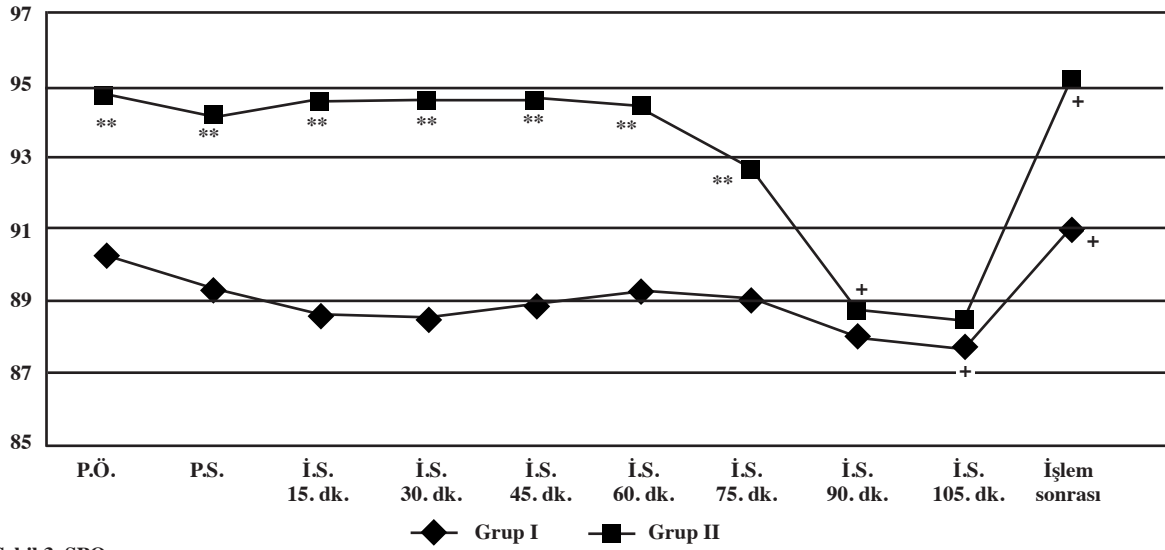
Gruplar arası; ** ($p<0.05$), Grup içi; + ($p<0.01$)

(Şekil 2).

SPO₂ değerleri, Grup I'de Grup II'e göre daha yüksekti ($p<0.05$) (Şekil 3).

MRS ile ölçülen sedasyon skorları; Grup I ve II'de premedikasyon ve Grup I'de ketamin, Grup II'de remifentanil infüzyonu sonrası arttı ($p<0.05$). Ketamin ve remifentanil sonrası MRS değerine göre işlem sonrası MRS değerlerinde düşüşler istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$). Gruplar arasında MRS değerlerindeki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$) (Şekil 4). Gruplar arasında anestezi süresi

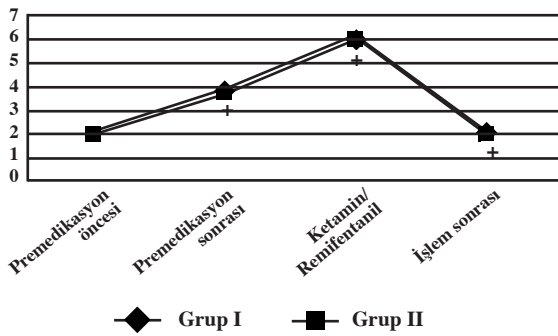
(hastanın pemedikasyonu ve sedasyon yapılmasından kateter işleminin bitimine kadar olan süre) ve işlem süresi (inguinal bölgeye lokal anestezi infiltrasyonu yapılmasından kateter işleminin bitimine kadar olan süre) açısından fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 5). Modifiye Steward Skalası ile belirlenen derlenme zamanı Grup I'deki olgularda, Grup II'deki olgulara göre anlamlı olarak daha uzun tespit edildi ($p<0.01$) (Şekil 5) (Tablo 5). Grup I'deki olguların ek ilaç alma oranı (% 88), Grup II'deki olgulara (% 66) göre anlamlı olarak yüksekti ($p<0.05$) (Tablo 6). Hiçbir hastada solunum desteğine ve kan transfüzyonuna gerek duyulmadı.



Şekil 3. SPO₂
Gruplar arası; ** (p<0.05), Grup içi; + (p<0.01)

Tablo 5. Sedasyon ve işlem süreleri.

	Grup I (n=50) Ketamin- Midazolam Ort± SS	Grup II (n=50) Remifentanil- Midazolam Ort± SS	P
Sedasyon süresi (dk.)	73.5±15.52	78.0±17.92	0.241
İşlem süresi (dk.)	68.4±15.72	73.0±17.92	0.240
Derlenme süresi (dk.)	13.0±4.46	3.160±1.36	0.000**



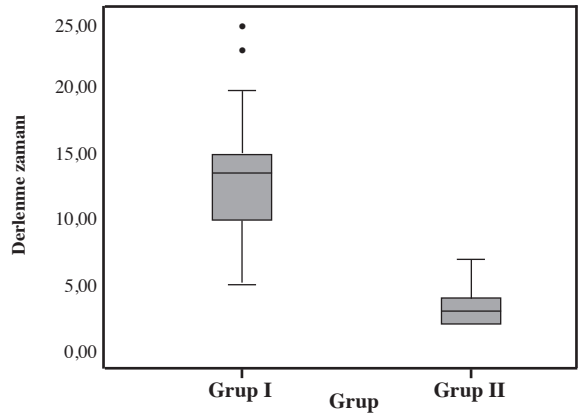
Şekil 4. MRSS.
Grup içi; + (p<0,05)

TARTIŞMA

Pediyatrik kalp kateterizasyonunda uygun anestezi yöntemini bulmak amacıyla bir çok çalışma yapılmıştır⁽⁶⁾. Genel anestezi sırasında pozitif basınçlı ventilasyon, kalp debisi, şant oranları ve hemodinamik ölçümleri etkileyeceğinden, sedasyon pediyatrik

Tablo 6. Ek ilaç gereksinimi.

	Grup I (n=50) Ketamin- Midazolam		Grup II (n=50) Remifentanil- Midazolam		p
	n	%	n	%	
Ek ilaç (Midazolam)	6	% 12	17	% 34	0.009**
Yok	44	% 88	33	% 66	



Şekil 5. MSDS.

kalp kateterizasyonunda tercih edilen bir yöntemdir⁽⁷⁾. Kateterizasyon sırasında sedasyonun amacı, anksiyeteyi ve aşırı hareketi önlemek ve ağrı kontrolünü sağlamaktır⁽⁸⁾. Sedasyon sırasında pulmoner arter basıncının ve pulmoner damar direncinin artmasına neden olabilecek hipoventilasyon ve bu nedenle gelişecek olan solunumsal asidozdan kaçınılmalı, hemodina-

mik denge bozulmamalıdır ⁽⁹⁾.

Biz bu çalışmada pediyatrik kalp kateterizasyonunda remifentanil ve rutinde daha çok tercih edilen ketaminin midazolam ile birlikte kullanımını hemodinami, sedasyon ve derlenme açısından değerlendirdik.

Ketamin, hızlı etki süresine sahip bir ilaçtır ve solunum depresyonu yapmadan, sedasyon ve analjezi sağlar. Pediyatrik kalp kateterizasyonu sırasında uzun yıllardır kullanılmaktadır. Bununla beraber ketaminin, özellikle uzun bir derlenme dönemi gerektirmesi ve deliryum gibi istenmeyen etkileri vardır ^(10,11). Ayrıca ketamin, sempatik uyarıya neden olacağından taşikardi ya da hipertansiyonu olan hastalarda kullanımından kaçınılmaktadır. Pulmoner damar direnci üzerine etkileri ise hâlâ tartışmalıdır ⁽¹¹⁾. Berman ve ark. ⁽¹²⁾ ketaminin kalp kateterizasyon girişimi yapılan pediyatrik olgularda kullanıldığında, pulmoner arter basıncı ve O₂ tüketimini artırdığını ve pulmoner arter basıncındaki bu artışın hastalarda risk oluşturabileceğini bildirmişlerdir. Morray ve ark. ⁽¹³⁾ ise 2 mg/kg ketaminin hemodinamiyi etkilemediğini belirtmiştir. Etomidat, sodyum γ -hidroksibutirat ve ketamin kullanılarak yapılan karşılaştırmalı bir çalışmada, hemodinamik ve solunumsal parametreler açısından ilaçlar arasında hiçbir fark saptanmadığı, ancak ketamin grubunda işlem sona erdikten 30 dk. kadar sonra bile uzun süreli stupor ve istemsiz hareketler gözlemlendiği rapor edilmiştir. Bu çalışmada ketamin 4 mgkg⁻¹ bolus ve 0.083 mgkg⁻¹ dak⁻¹ infüzyon dozlarında tek bir ajan olarak kullanılmıştır ⁽¹⁴⁾.

Midazolam pediyatrik kalp kateterizasyonunda sedatif ajan olarak tek başına kullanıldığında etkili olduğu gösterilmiştir, ancak yüksek doz midazolam infüzyonu verildiğinde ise solunum depresyonuna yol açabilmektedir. Midazolamın dezavantajı analjezik etkili olmamasıdır, böylece ağırlı işlemlerde opioid bir ajanla kombine edilerek kullanılması daha uygun ve konforlu olmaktadır ^(3,14).

Bu girişimlerde kullanılan diğer bir ilaç selektif α -2 adrenerjik reseptör agonisti olan deksmedetomidindir. Deksmetomidin solunum depresyonu yapmadan sedatif, analjezik ve anksiyolitik etkilere sahiptir ^(4,15). Ancak, deksmedetomidin ile sedasyon sürecinde, hem sağlıklı hem de kritik hasta grubunda, kalp atım hızı ve kan basıncında dalgalanmalara neden

olduğu görülmüş ⁽¹⁶⁾, sedasyon seviyesi ve analjezik etkisi kalp kateterizasyonu uygulanan çocuklarda tek başına yeterli gelmediği bildirilmiştir ⁽¹⁷⁾.

Çok kısa etkili μ -opioid reseptör agonisti olan remifentanil, hızlı klirens ve kısa yarılanma ömrüne sahiptir. Yenidoğan ve infantlarda bile infüzyon süresinin hepatic ve renal fonksiyonlardan bağımsız olması nedeniyle bu grup hastalarda rahatlıkla kullanılabilir. Remifentanil ayrıca iyi bir analjezi ve sedasyon sağlamaktadır ^(1,18). Yaşları 2 ay- 12 yıl arasında değişen 55 çocuk üzerinde yapılan bir çalışmada, remifentanil 0.1 μ g/kg/dk dozunda hidrokizin ve midazolam ile premedikasyon sonrası sedasyon amacıyla kullanılmış, olguların 23'ünde tatmin edici sonuçlar bulunmuştur. Ek ilaç olarak midazolam yada midazolam + ketamin kullanılan diğer 32 çocukta ise derlenme süresinin daha uzun olduğu saptanmıştır ⁽¹⁹⁾.

Remifentanilin 2 farklı dozunun karşılaştırıldığı diğer bir çalışmada; 0.1 μ kg⁻¹dak⁻¹ remifentanil infüzyonu bir grup hastada, 0.2 μ kg⁻¹dak⁻¹ remifentanil infüzyonu diğer grupta uygulanmış, amaçladıkları sedasyon skoru olan 4 ve üzeri değere ulaşmaları için geçen süre birinci grupta anlamlı olarak uzun bulunmuştur. Her iki grup arasında işlem süresi ve hemodinamik parametreler açısından anlamlı bir fark tespit edilmiştir ⁽¹⁾. Bu çalışmada remifentanil infüzyonu öncesi 0.5 mg/kg dozunda oral midazolam premedikasyon amaçlı uygulanmıştır.

Biz çalışmamızda 0.05-0.1 mgkg⁻¹ İ.M midazolam ile premedikasyon sonrası Grup I'deki hastalara 1 mgkg⁻¹ ketamin İV, Grup II'deki hastalara ise doza bağlı olası solunum depresyonu gözönüne alınarak 0.1 μ kgdak⁻¹ remifentanil infüzyonu uyguladık. İşlem süresince Grup I'de sedasyon skoru 3 ve altında olan hastalara midazolam 0.05-0.1 mgkg İV ve ketamin 1 mgkg⁻¹ İV, Grup II'de ki hastalara ise 0.05-0.1 mgkg⁻¹ İV midazolam verdik. Grup I'deki hastaların % 88'ine, Grup II'deki hastaların % 66'sına sedasyon için ek doza gereksinim olmuştur. Grup I'deki olguların ek ilaç alma oranı, Grup II'deki olgulara göre anlamlı olarak yüksek bulundu (p<0.05).

Kalp kateterizasyon girişimlerinde, şant ve oran hesaplamalarının doğru olması için hemodinaminin stabil olması gerekmektedir. Özellikle sağdan sola şanti olan çocuklarda hemodinamik stabiliteyi çok değiş-

tiren anestezi ilaçlar tercih edilmemelidir. Sistemik damar direncinde bir azalma ya da pulmoner damar direncinde bir artış bu çocuklarda arteriyel desatürasyonu daha da artırabilecektir ⁽¹⁰⁾.

Remifentanil infüzyonu uyguladığımız hastalarda kalp atım hızı ve kan basıncı değerleri, ketamin uygulanan hastalara göre düşük bulundu ve istatistiksel olarak anlamlıydı. Ancak, 50 hastanın yalnızca 8'inde bazal değerlerin % 20'nin altında bir hipotansiyon ve bradikardi gelişti. Bu hastalara 0.02 mgkg⁻¹ atropin ve 0.2 mgkg⁻¹ efedrin ile müdahale edildi ve hemodinamik stabilite sağlanana kadar remifentanil infüzyon dozu yarıya düşürüldü. Buna karşın ketamin yapılan hastalarda kalp atım hızı anlamlı olarak yüksekti, premedikasyonda uygulanan midazolam etkisinin geçmesinden sonra da kan basıncında artış saptandı. Bu değişimler istatistiksel olarak anlamlıydı. Kalp kateterizasyonu süresince ventilasyonun spontan olması hemodinamik verilerin ve hesaplamaların etkilenmemesi açısından kardiyologlar tarafından özellikle tercih edilmektedir. Daha önce yapılan çalışmalar remifentanilin bolus olarak kullanılmasının solunumsal komplikasyonlara neden olduğunu göstermiş ve infüzyon kullanılması önerilmiştir ^(1,19).

Çalışmamızda premedikasyonda midazolam kullanılan her iki grupta da premedikasyon sonrası SPO₂ değerlerindeki düşüş, girişim sırasında ve işlem sonrasında artış istatistiksel olarak anlamlıydı. Gruplar arasında her dönemdeki farklılık hastaların farklı tanılarına bağlıydı. Her iki grupta da ilaç sonrası SPO₂ değerine göre işlem sonrası SPO₂ değerinde meydana gelen istatistiksel olarak anlamlı artışın nedeni girişimsel kateterizasyon işlemine bağlandı.

Sonuç olarak, çalışmamızda diğer çalışmalarda da görüldüğü gibi remifentanil infüzyonu verilen olgularda ilacın kesilmesini takiben derlenme oldukça hızlı ve konforlu olmuştur. Bu da derlenme skorları ile doğrulanmıştır. Bu olgularda kullanılmakta olan ortalama 0.1 µkg⁻¹ dak⁻¹ dozunda remifentanil infüzyonu hastaların sadece % 16'sında müdahale edilebilir bradikardi ve daha az oranda hipotansiyona neden olmuştur. Ketamin uygulanan hastalarda ek doza daha çok gereksinim duyulması hem derlenme süresini uzatmış hem de bu süre içinde çocuklarda istemsiz kas hareketlerine neden olmuştur. Ayrıca ketaminin neden olduğu sekresyon artışı yüzeysel anestezi sıra-

sında laringospazma neden olabilmektedir. Pediyatrik kalp kateterizasyon girişimlerinde yıllardır hastaya en iyi sedasyonu ve konforu sağlayan, en az yan etkiye sahip ilacın ya da kombinasyonların hangisi olduğu hala tartışılmaktadır. Çalışmamızda genel kullanıma sahip olan ketamine alternatif bir ajan olarak remifentanil infüzyonun gerektiğinde midazolam ile yeterli sedasyon sağlayarak girişimin daha konforlu olmasını ve daha kısa bir derlenme süreci sağlayarak rahatça kullanılabilirdiği sonucuna vardık.

KAYNAKLAR

1. **Kaynar A, Kelsaka E, Karakaya D, Sungur M, Baris S, Demirkaya M, et al.** Effects of Different Doses of Remifentanil Infusion on Hemodynamics and Recovery in Children Undergoing Pediatric Diagnostic Cardiac Catheterization. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2011;25(4):660-664.
<http://dx.doi.org/10.1053/j.jvca.2010.09.024>
PMid:21109462
2. **Akin A, Esmoğlu A, Guler G, Demircioğlu R, Narin N, Boyacı A.** Propofol and Propofol-Ketamine in Pediatric Patients Undergoing Cardiac Catheterization. *Pediatr Cardiol* 2005;26:553-557.
<http://dx.doi.org/10.1007/s00246-004-0707-4>
PMid:16132313
3. **Auden SM, Sobczyk WL, Solinger RE, Goldsmith LJ.** Oral Ketamine/Midazolam Is Superior to Intramuscular Meperidine, Promethazine, and Chlorpromazine for Pediatric Cardiac Catheterization. *Anesth Analg* 2000;90:299-305.
4. **Díaz SM, Rodarte A, Foley J, Capparelli EV.** Pharmacokinetics of dexmedetomidine in postsurgical pediatric intensive care unit patients: preliminary study. *Pediatr Crit Care Med* 2007;8(5):419-424.
<http://dx.doi.org/10.1097/01.PCC.0000282046.66773.39>
PMid:17693909
5. **Koruk S, Mizrak A, Kaya Ugur B, Ilhan O, Baspinar O, Oner U.** Propofol/dexmedetomidine and propofol/ketamine combinations for anesthesia in pediatric patients undergoing transcatheter atrial septal defect closure: a prospective randomized study. *Clin Ther* 2010;32(4):701-709.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.clinthera.2010.04.010>
PMid:20435239
6. **Rao PS.** Interventional pediatric cardiology: State of the art and future directions. *Pediatr Cardiol* 1998;19:107-124.
<http://dx.doi.org/10.1007/s002469900256>
7. **Hollinger I, Mittnacht A.** Cardiac catheterization and other radiographic examination, in Lake CL, Booker PD (eds): *Pediatric Cardiac Anesthesia* (ed 4). Philadelphia, PA, Lippincott Williams & Wilkins, 2005; pp 112-136.
8. **Malviya S, Burrows FA, Johnston AE, et al.** Anaesthetic experience with paediatric interventional cardiology. *Can J Anaesth* 1989;36:320-324.
<http://dx.doi.org/10.1007/BF03010772>
PMid:2720869

9. **Javorski JJ, Hansen DD, Laussen PC, et al.** Paediatric cardiac catheterization: Innovations. *Can J Anaesth* 1995;42:310-329.
<http://dx.doi.org/10.1007/BF03010708>
PMid:7788828
10. **Oklü E, Bulutcu FS, Yalcin Y, et al.** Which anesthetic agent alters the hemodynamic status during pediatric catheterization? Comparison of propofol versus ketamine. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2003;17:686-690.
<http://dx.doi.org/10.1053/j.jvca.2003.09.009>
11. **Kogan A, Efrat R, Katz J, et al.** Propofol-ketamine mixture for anesthesia in pediatric patients undergoing cardiac catheterization. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2003;17:691-693.
<http://dx.doi.org/10.1053/j.jvca.2003.09.008>
12. **Berman WJ, Fripp RR, Rubler M, Alderete L.** Hemodynamic effects of ketamine in children under cardiac catheterization. *Pediatr Cardiol* 1990;11:72-76.
<http://dx.doi.org/10.1007/BF02239565>
PMid:2349145
13. **Murray JP, Lynn AM, Stamm SJ, et al.** Hemodynamic effects of ketamine in children with congenital heart disease. *Anesth Analg* 1984;63:895-899.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1460-9592.2006.02031.x>
PMid:17238880
14. **Nguyen NK, Magnier S, Georget G, et al.** Anesthesia for heart catheterization in children. Comparison of 3 techniques. *Ann Fr Anesth Reanim* 1991;10:522-528.
[http://dx.doi.org/10.1016/S0750-7658\(05\)80288-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0750-7658(05)80288-6)
15. **Hall JE, Uhrich TD, Barney JA, et al.** Sedative, amnestic and analgesic properties of small-dose dexmedetomidine infusions. *Anesth Analg* 2000;90:699-705.
<http://dx.doi.org/10.1097/00000539-200003000-00035>
16. **Venn RM, Bradshaw CJ, Spencer R, et al.** Preliminary UK experience of dexmedetomidine, a novel agent for postoperative sedation in the intensive care unit. *Anaesthesia* 1999;54:1136-1142.
<http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2044.1999.01114.x>
17. **Tosun Z, Akin A, Guler G, et al.** Dexmedetomidine-ketamine and propofol-ketamine combinations for anesthesia in spontaneously breathing pediatric patients undergoing cardiac catheterization. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2006;20:515-519.
<http://dx.doi.org/10.1053/j.jvca.2005.07.018>
PMid:16884981
18. **Ross AK, Davis PJ, Dear Gd GL, et al.** Pharmacokinetics of remifentanyl in anesthetized pediatric patients undergoing elective surgery or diagnostic procedures. *Anesth Analg* 2001;93:1393-1401.
<http://dx.doi.org/10.1097/00000539-200112000-00008>
19. **Dönmez A, Kizilkan A, Berksun H, et al.** One center's experience with remifentanyl infusion for pediatric cardiac catheterization. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2001;15:736-39.
<http://dx.doi.org/10.1053/jcan.2001.28319>