

Kardiyak Kateterizasyon Uygulanan Pediatrik Hastalarda Prosedürel Sedasyonun Etkinliğinin Kesitsel İncelenmesi

Cross-Sectional Study of the Effectiveness of Procedural Sedation in Pediatric Patients Undergoing Cardiac Catheterization

¹ Hilal ZENGİN^a, ² Nadide ÖRS YILDIRIM^b

^aSağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Eğitim Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon ABD, Ankara, Türkiye

^bSincan Eğitim Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Ankara, Türkiye

ÖZET Amaç: Minimal invaziv kardiyak kateterizasyon (KK) işlemleri daha fazla tercih edilmektedir. Bu işlemlerde uygulanan prosedürel sedasyon ve analjezi (PSA) uygulamalarını değerlendirerek seçilmiş vakalarda genel anestezi (GA)'nin yerine kullanılabilirliğini göstermek istedik. **Gereç ve Yöntemler:** Etik kurul onamı alınan 18 yaşın altındaki çocuklarda, kardiyak hemodinamik görüntüleme ve işlem laboratuvarında, KK işlemlerinde, GA, ketamin ve propofol infüzyonu ile PSA uygulanan hastaların dosyalarından, ASA skoru, yaş, istenmeyen olaylar, yapılan işlem ve süresi, retrospektif olarak kayıt altına alındı. **Bulgular:** Çalışmaya 297 hasta dahil edildi. İşlemlerin %30,3'ü GA, %69,7'si PSA ile yapılmıştı. GA grubunda %63,3 oranı ile kız çocuklar fazla idi (p=0,031). Gruplar arasında ASA sınıflamasında fark bulunmadı (p=0,285). Hastaların ortalama yaşı 11,22 [standart sapma (SS) 4,54], en küçük yaş 1 ve en büyük yaş 18'di. İşlem süresi GA grubunda ortalama 106,56 dak. (SS 46,335) olup PSA grubunda 108,38 dak. (SS 47,566) idi. En kısa işlem 15, en uzun işlem 240 dakikaydı. Gruplar arasında süre açısından fark bulunmadı (p=0,760). Hastaların %11,8'inde (n=35) patent duktus arteriosus, %12,8'inde (n=38) atriyal septal defekt (ASD), %24,2'si (n=72) supraventriküler taşikardi, %42,8'inde (n=127) diğer ritim bozuklukları ve %2'sinde (n=6) ventriküler septal defekt (VSD) tanısı vardı. Transözofageal ekokardiyografi (TÖE) eşliğinde, ASD kapatılmasında %90, VSD'nin tamamında GA tercih edildi. Hastaların tanılarına göre seçilen tedavi yöntemleri arasındaki fark iki grupta anlamlıydı (p<0,001). PSA esnasında istenmeyen durumlar görülmedi. **Sonuç:** İşlem süreleri ve ASA skorları arasında fark olmayan gruplarda hastaların tanılarına göre anestezi yöntemi seçildiği görüldü. TÖE ile yapılan işlemlerde GA, çok uzun süren kardiyak elektrofizyolojik işlemlerde ise PSA ile işlem yaptırılabilir.

ABSTRACT Objective: Minimally invasive cardiac catheterization (CC) procedures are increasingly preferred. Prosedürel sedation and analgesia (PSA) are replacing general anesthesia (GA) in selected procedures. We aimed to show that PSA could be used as an alternative to GA in CC procedures. **Material and Methods:** In patients under 18 years of age who received ethical committee approval, data (ASA scores, age, adverse events, procedures and durations) was retrospectively collected from the files of those undergoing PSA (with ketamine and propofol) and GA. **Results:** The study included 297 patients. While 30.3% of the procedures were performed under GA, 69.7% were performed with PSA. There was no significant difference between the ASA scores of the groups (p=0.285). The average age of the patients was 11.22 years [median 12, standard deviation (SD) 4.54], with the youngest being 1 year old and the oldest 18 years old. The average procedure time was 106.56 minutes (SD 46.335) for the GA group and 108.38 minutes (SD 47.566) for the PSA group. The shortest procedure lasted 15 minutes, and the longest lasted 240 minutes. No significant difference in procedure times was found between the groups (p=0.760). Among the patients, 11.8% (n=35) had patent ductus arteriosus, 12.8% (n=38) had atrial septal defects, 24.2% (n=72) had supraventricular tachycardia, 42.8% (n=127) had other rhythm disorders, and 2% (n=6) had ventricular septal defects. GA was preferred in 90% of TEE-guided ASD closures and all VSD closures. The differences in treatment methods based on diagnoses were significant in both groups (p<0.001). No undesirable events were observed during PSA. **Conclusion:** It was determined that the choice of anesthesia method was based on the diagnoses of patients rather than the duration of procedures. PSA may be preferred in cardiac electrophysiological procedures lasting longer than 60 minutes.

Anahtar Kelimeler: Prosedürel sedasyon analjezi; genel anestezi; kardiyak kateterizasyon işlemleri; pediatrik hasta

Keywords: Procedural sedation and analgesia; general anesthesia; cardiac catheterization procedures; pediatric patient

KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN:

Zengin H, Örs Yıldırım N. Kardiyak kateterizasyon uygulanan pediatrik hastalarda prosedürel sedasyonun etkinliğinin kesitsel incelenmesi. Türkiye Klinikleri J Anest Reanim. 2024;22(2):39-46.

Correspondence: Hilal ZENGİN

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Eğitim Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon ABD, Ankara, Türkiye

E-mail: zengin.hilal@yahoo.com



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Anesthesiology Reanimation.

Received: 10 Jun 2024

Received in revised form: 16 Sep 2024

Accepted: 17 Sep 2024

Available online: 20 Sep 2024

2146-894X / Copyright © 2024 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Kardiyak elektrofizyoloji laboratuvarında gerçekleştirilen perkütan işlemler minimal invaziv işlemler olup, son dönemlerde artan oranlarda invaziv cerrahi yöntemlerin yerini almaktadır. Bu işlemler, hastaların hastanede yoğun bakım yatışı, klinik yatış süresi, hastane enfeksiyonlarına yakalanma oranını azaltmaktadır.^{1,2} Minimal invaziv yöntemlerin gelişmesiyle birlikte genel anestezi (GA) yerini hastaların uyanıklık ve ağrı hissini ortadan kaldıran diğer bir yöntem olan prosedürel sedasyon ve analjeziye (PSA) bırakmıştır. PSA, hastanın bilincini değişen derecelerde baskılamak için analjezik, sedatif veya disosiyatif özelliklere sahip ajanların uygulanmasını içerir. PSA işlemi sonrasında oluşabilecek istenmeyen olayları önlemek önemlidir.^{3,4} PSA işlemlerinde ketamin ve propofol intravenöz uygulaması yaygın olarak yapılmaktadır.⁵ Diğer taraftan sedasyon her ne kadar minimal invaziv işlemlerde tercih edilse de bazı durumlarda GA'nın alternatifi değildir.^{6,7} Propofol sedasyonda, GA indüksiyon ve idamede kullanılan kısa etkili bir intravenöz anesteziiktir.^{8,9} Gama aminobütirik asit reseptörleri üzerinden santral sinir sistemi depresyonuna yol açar.¹⁰ Propofolun tercih sebepleri arasında etki süresinin kısa olması ve etkisinin hızlı başlamasıdır. Ancak bu avantajlarına rağmen solunum depresyonu ve hemodinamik parametreleri bozma risklerini de taşır.¹¹ Diğer taraftan ketamin, analjezik etkisi ve havayolu faringeal ve laringeal refleksleri koruması nedeniyle tercih edilen bir anesteziik ilaçtır.¹² Ketaminin ağız içi sekresyonları artırması sebebiyle aspirasyonun önlenmesi için güvenli havayolu tedbirleri alınmalıdır.¹³ Ketamin N-metil-D-aspartik asit reseptör antagonizması ile etki eder.^{14,15} Ketamin kullanımı disosiyatif anestezi, postoperatif halüsinasyonlar, semptomimetik etkiler tükürük ve sekresyonların uyarılması gibi dezavantajları nedeniyle klinik kullanımını sınırlandırmaktadır.

Elektrofizyolojik çalışmalar ve diğer minimal invaziv kardiyak kateterizasyon (KK) işlemlerinde PSA olarak propofol ve ketaminin birlikte kullanılması her iki ilacın da dozunu azaltarak propofolün kardiyodepresif yan etkileri ketaminin semptomimetik etkisi ile kontrol edilerek hemodinamik parametreler üzerinde daha dengeli bir sedoanaljezi

sağlayabilir.^{16,17} Ketopofol ile daha önce yapılmış çalışmalar mevcuttur.^{18,19} Ketopofol 1:1-1:10 (ketamin: propofol) oranlarında kullanılmış ve PSA işlemlerinde 1:3'ün daha avantajlı olduğu gösterilmiştir.^{20,21} Elektrofizyolojik çalışmalar, aritmilerin mekanizmasını, kökenini ve yolunu tanımlamak için kalp boşluklarına birden fazla tanısal kateterin yerleştirilmesini içerir. Aritmiler, kontrollü koşullar altında, zamanlanmış elektriksel uyarılar kullanılarak yeniden üretilir. Pek çok anesteziik ve sedatif ilaç kalp ritmini etkiler ve prosedürlerin anestezi nedeniyle kesintiye uğramaması için bu etkilerin iyi anlaşılması gerekir. Kateter ablasyonu, atriyal ve ventriküler taşiaritmileri ortadan kaldırmak için minimal invaziv yaklaşımdır. Düşük güçlü radyofrekans, lazer fotokoagülasyon, kimyasal ablasyon ve kriyoterapi kullanılarak çeşitli teknikler tanımlanmıştır. Ablasyon sırasında hastanın açıklanamayan hareketi normal iletim dokusunun hasar görmesine, kateterin yerinden çıkmasına neden olabilir. KK işlemi yapılırken uygun anesteziik ajanın seçimi önemlidir. Sonuç olarak, küçük çocuklarda ve iş birliği yapmayan yetişkinlerde GA gerekebilir. Ancak başarılı bir anesteziik yönetim, patolojik taşikardilerin anestezi altında indüklenebilir kalmasını gerektirir. GA altında atropin ile indüklenmesi istenilen aritmiler baskılanabilir. Tüm inhalasyon ajanları kalbin iletim sistemini etkiler ve işlemi karmaşık hâle getirebilir.²² İntravenöz indüksiyon ajanlarının kardiyak iletim sistemi üzerinde etkisi minimaldir. Bu nedenle propofol ile total intravenöz infüzyon tercih edilen yöntemdir.²⁰ Elektrofizyolojik KK işlemlerinde yapılan PSA çalışma sayısı azdır. Biz çocuk hasta grubunda kardiyak elektrofizyolojik laboratuvarında KK ile yapılan tanısal işlemler, trans özofageal ekokardiyografi (TÖE), atriyal septal defekt (ASD), ventriküler septal defekt (VSD) kapatılması ve elektrofizyolojik çalışmalarda seçilen anestezi yöntemlerini retrospektif inceleyerek uzun süren vakalarda da zamandan bağımsız olarak PSA'nın yapılabileceğini göstermek istedik.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmaya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Bilimsel Araştırmalar (tarih: 31 Ekim 2023; karar

no: 2023-382) etik kurul onayı alındıktan sonra, 2017-2023 yılları arasında, hemodinamik kardiyak görüntüleme ve işlem laboratuvarında KK ile işlem yapılan 18 yaş ve altındaki hastalar dâhil edildi. Bu makale, Helsinki Deklarasyonu 2008 prensiplerine uygun olarak yazılmıştır. Bilgisayar kayıtlarındaki ve hasta anestezi kayıt formundaki hastaların demografik bilgileri, tanıları, uygulanan anestezi yöntemi ve ilaç dozları, GA ve PSA işlem süresi, işlem esnasında ve sonrasındaki istenmeyen olaylar, retrospektif olarak incelendi. PSA işlemlerinde ketamin ve propofol (1:2) oranında uygulandı. Toplanan veriler istatistiksel olarak analiz edilerek, anestezi yöntemlerine göre hastalar arasında karşılaştırılma yapıldı. Çalışmada hasta dosyalarında eksik bilgisi olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Kliniğimizde rutin olarak pediatrik kateterizasyon işlemlerinde ketopofol PSA'sı şu şekilde uygulanmaktadır. Bebekler ve küçük çocuklar için 4 saat, daha büyük çocuklar ve ergenler için 6 saatlik minimum açlık süresinden sonra hastalara intravenöz 0,05 mg/kg, midazolam ile premedikasyon yapılır. Kateterizasyon laboratuvarına alınan hastalar elektrokardiyografi (EKG), noninvaziv kan basıncı ölçümleri ve periferik nabız oksimetresi ile SpO₂ izlenir. Periferik venöz kateter uygulanan hastanın yaşına uygun serum infüze edilir. Endtidal CO₂ dalga formu monitörizasyonu yapılır. Tüm parametreler başlangıçta ve işlem sırasında her 5 dk'da bir kaydedilir. İşlem başlarken 0,5 mg/kg ketamin ve 1 mg/kg propofol bolusu uygulanır. Daha sonra, infüzyonda kullanılan enjektörde propofol, 9,09 mg/mL ve ketamin 4,54 mg/mL, olacak şekilde hazırlanır. Başlangıç hızında 50 µg/kg/dk propofol ve 25 µg/kg/dk ketamin ile başlatılır. Tüm hastalara oksijen 2-4 L/dk nazal maske ile periferik oksijen saturasyonu %92 üzerinde olacak şekilde verilir. Femoral vasküler erişim için %1'lik lidokain kardiyologlar tarafından uygulanır. Hasta hareketleri kaydedildiğinde 0,5-1 mg/kg propofol ve ağırlı prosedürlerden önce 0,25-0,5 mg/kg ketamin ek dozları verilir. İstenmeyen veriler kayıt altına alınır. İşlem bittikten sonra vasküler girişim bölgesi bandajı sırasında anestezi ilaç infüzyonu kesilir. Hastalar birinci basamak yoğun bakımda

takip edildikten sonra Aldrete Derlenme Ölçeği puanı 9'a ulaştıktan sonra kardiyoloji kliniğine gönderilirler.

İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLER

Veriler Windows için SPSS 17.0 istatistik paketi (IBM, Chicago, IL) kullanılarak analiz edildi. Kategorik değişkenler frekans ve yüzde olarak özetlendi, sürekli değişkenler; veriler normal bir dağılım izlediğinde ortalama ve standart sapma (SS) olarak tanımlandı. Değerlendirmede istatistiksel yordam olarak sayı, yüzde, ortalama ve standart sapma kullanıldı. Elde edilen bulgular p<0,05 anlamlılık düzeyinde değerlendirildi.

BULGULAR

Çalışmaya 297 hasta dâhil edildi. İşlemlerin %30,3'ü (n=90) GA, %69,7'si (n=207) PSA ile yapılmıştı. PSA grubunda cinsiyet dağılımı erkek çocuk %50,2 ve kız çocuk, %48,2 ile birbirine yakındı. GA grubunda %63,3 ile kız çocuklar anlamlı olarak daha fazla idi (p=0,031).

PSA grubunda hastaların %23,7'ü Amerikan Anestezistler Derneği [American Society of Anesthesiologists (ASA)]-I, %67,6 ASA II, %8,7 ASA III

TABLO 1: PSA ve GA gruplarına göre hastaların demografik özellikleri, ASA dağılımları.

Grup	Cinsiyet	Sayı	%
PSA %69,7	Erkek çocuk hasta	104	50,2
	Kız çocuk hasta	103	49,8
	Toplam	207	100,0
GA %30,3	Erkek çocuk hasta	33	36,7
	Kız çocuk hasta	*57	63,3* (p=0,031)
	Toplam	90	100,0
PSA **p=0,285	ASA I	49	23,7
	ASA II	140	67,6
	ASA III	18	8,7
	Toplam	207	100,0
GA **p=0,285	ASA I	14	15,6
	ASA II	68	75,6
	ASA III	8	8,9
	Toplam	90	100,0

*p=0,031 GA grubunda kız çocuk sayısı anlamlı fark var; **p=0,285 Gruplar arasında ASA skoru açısından anlamlı fark yok; ASA: Amerikan Anestezi Derneği Fiziksel Durum Sınıflama; PSA: Prosedürel sedasyon ve analjezi; GA: Genel anestezi.

TABLO 2: PSA ve GA grupları yaş ve işlem süreleri.

Grup	n		En düşük	En yüksek	Ortalama	SS
PSA	207	Yaş	1	18	11,66	4,410
		*İşlem süresi	15	230	108,38	47,566
GA	90	Yaş	1	18	10,22	4,721
		*İşlem süresi	15	240	106,56	46,335
Toplam	297					

*p=0,760; PSA: Prosedürel sedasyon ve analjezi; GA: Genel anestezi; SS: Standart sapma.

idi. GA grubunda da hastaların %15,5'i ASA I %75,6 ASA II ve %8,9 ASA III idi. Her iki grupta ASA sınıflaması arasında anlamlı fark bulunamadı (p=0,285) (Tablo 1).

Hastaların ortalama yaşı 11,22 (SS 4,54), PSA grubunda ortalama yaş 11,66, GA grubunda 10,2 olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. PSA ve GA gruplarında ortalama işlem süreleri sırasıyla 108,38 dk (SS 47,566) ve 106,56 dk idi (SS 46,335). En kısa işlem her iki grupta 15 dk idi. En uzun işlem GA ve PSA gruplarında sırayla 240 ve 230 dk ile benzerdi (Tablo 2). İşlemler arasında süre açısından anlamlı fark bulunmadı (p=0,760).

Hastaların %11,8'inde (n=35) PDA, %12,8'inde (n=38) ASD, %24,2 (n=72) supraventriküler taşikardi, %42,8'inde (n=127) diğer ritim bozuklukları, %1,7'sinde (n=5) kalp bloğu ve %2'sinde (n=6) VSD tanısı vardı (Tablo 3).

TÖE işlemlerinin tamamı GA ile yapıldı. ASD kapatılmasında %90'ında GA tercih edildi. Ritim

bozukluğu olan 94 hastada (%93,6'sı) PSA ile tanısal çalışma yapıldı.

Kompleks haritalama yöntemi ile %80,92'i hastada PSA ve %19,1'inde GA ile kateter ablasyon işlemi gerçekleştirildi. Hastaların %41,7'sine (n=5) PSA ve %58,32'sine (n=7) GA işlemi ile kalp pili uygulandı. VSD tanısı olan 3 hastanın defekti GA ile kateterizasyon işlemi yapılarak kapatılırken diğer 3 hastada defekt büyük olduğundan işlem yapılmadı (Tablo 4). PDA tanılı hastanın %22,2'si (n=8) GA ve %77,8'i (n=28) PSA ile kapatıldı. Hastaların tanılarına göre tedavi dağılımlarında anlamlı farklılık bulundu (p<0,001).

TARTIŞMA

Elektrofizyolojik kardiyak laboratuvarlarında yapılan KK işlemleri için PSA GA'dan daha fazla oranda uygulanmaktadır. Derin sedasyon, kaygılı veya hareketsiz duramayan hastalar için iyi bir alternatiftir. Daha uzun işlemler, önemli kardiyovasküler veya akciğer hastalığı olan ve entübasyon ihtiyacı olan hastalarda GA gerekli olabilir. Erişkin bireylerde yüzeysel anestezi ile yapılabilen bir işlem çocuklarda orta derin anestezi gerektirebilir.²³ Çalışmamızda TÖE işleminde ağız yolu ile uygulanan özofagus yerleştirilen prob sebebi ile havayolu kontrolünü sağlamak için endotrakeal tüp ile entübasyon yapılarak çocuklarda GA tercih edildi. PSA işlemlerinde çocukların bilinçsel olarak emirlere erişkinler gibi uyamayacakları sebebi ile yüzeysel değil orta ve derin sedasyon uygulandı. Çalışmamızda havayolu kontrolünde güvenli anestezi yöntemlerine dikkat edilerek GA'dan daha fazla oranda

TABLO 3: Hastaların tanıları.

	Sayı	%
Patent duktus arteriyozus	35	11,8
Atriyal septal defekt	38	12,8
Supraventriküler taşikardi	72	24,2
Kardiyak aritmi diğer	127	42,8
Genel muayene, senkop	13	4,4
Kalp ritim bozukluğu blok	5	1,7
Ventriküler septal defekt	6	2,0
Toplam	297	100,0

TABLO 4: PSA ve GA gruplar arasında yapılan işlemler.

Tedavi		Grup		Toplam
		PSA	GA	
Perkütan transkateter PDA kapatılması (duktus okluzyonu)*	Sayı	28	8	36
	% Tedavi	77,8	22,2	100,0
	% Grup	13,5	8,9	12,1
Perkütan transkateter device ile ASD veya PFO kapatılması	Sayı	3	27	30
	% Tedavi	10,0	90,0	100,0
	% Grup	1,4	30,0	10,1
Temel tanısal elektrofizyolojik çalışma	Sayı	88	6	94
	% Tedavi	93,6	6,4	100,0
	% Grup	42,5	6,7	31,6
Kompleks haritalama yöntemiyle yapılan radyofrekans kateter ablasyon	Sayı	32	10	42
	% Tedavi	76,2	23,8	100,0
	% Grup	15,5	11,1	14,1
Kalp pili (pace) juygulama	Sayı	5	7	12
	% Tedavi	41,7	58,3	100,0
	% Grup	2,4	7,8	4,0
Kompleks haritalama yöntemiyle yapılan kriyoablasyon	Sayı	38	9	47
	% Tedavi	80,9	19,1	100,0
	% Grup	18,4	10,0	15,8
VSD kapatılması	Sayı	0	3	3
	% Tedavi	0,0	100,0	100,0
	% Grup	0,0	3,3	1,0
Radyofrekans kateter ile ablasyon,	Sayı	12	3	15
	% Tedavi	80,0	20,0	100,0
	% Grup	5,8	3,3	5,1
Sağ ve sol kalp kateterizasyonu	Sayı	1	8	9
	% Tedavi	11,1	88,9	100,0
	% Grup	0,5	8,9	3,0
TÖE	Sayı	0	9	9
	% Tedavi	0,0	100,0	100,0
	% Grup	0,0	10,0	3,0
Toplam	Sayı	207	90	297
	% Tedavi	69,7	30,3	100,0
	% Grup	100,0	100,0	100,0

*p<0,001; PSA: Prosedürel sedasyon ve analjezi; GA: Genel anestezi; PDA: Patent duktus arteriyoz; ASD: Atrial septal defekt; PFO: Patent foramen ovale; VSD: Ventriküler septal defekt; TÖE: Trans özofageal ekokardiyografi.

%69,7 ile PSA uygulayarak KK ve tanısal işlemler yapılmıştır. Retrospektif yapılan benzer bir çalışmada, PSA planlanan vakaların %40'ında havayolu güvene almak amacıyla GA'ya döndüğü görülmektedir.²⁴ Çalışmamızda TÖE ve bu işlemler yapılacak VSD işleminde vakanın başından itibaren GA tercih ettik. ASD kapatılmasının %90'ında ve pil işlemlerinde %58,3 daha çoğunlukla GA tercih

edildi. Diğer yandan elektrofizyolojik çalışma kompleks haritalama yönteminde %76,2'sinde, kriyoablasyon tedavisinde %80,9 olmak üzere PSA daha fazla tercih edildi. Haritalama yöntemi ablasyonu ile ilgili yapılan benzer diğer bir çalışmada derin sedasyonla işlem başarılı şekilde gerçekleştirilmiş olup, propofol ve remifentanil infüzyonları kullanılmıştır.²⁵ Bu çalışmada, öksürme nedeni ile sadece

bir çalışmada haritalama yeniden yapılmış hiçbir vakada maske ventilasyonu ihtiyacı olmamıştır.²⁵ Çalışmamızda öksürme nedeniyle bir vakaya ek doz ketamin ve beraberinde sadece maske ventilasyonu ile solunum kontrolü sağlandı. Bazı ilaçlar kardiyak elektrofizyolojiyi ve iletimi etkileyerek aritmi oluşturma yeteneğini değiştirebilir ve haritalama ve ablasyon tedavisi üzerinde olumsuz etkiye sahip olabilir. Çalışmamızda ketopofol infüzyonu elektrofizyolojik işlem üzerinde olumsuz bir etki göstermemiştir. Yirmi yıl içinde derin sedasyonla yapılan elektrofizyolojik işlemler ile ilgili bir metaanalizde midazolam, propofol, fentanil ve remifentanilin güvenle kullanıldığını göstermiştir.²⁶ Bu çalışmada, düşük dozda ketaminin elektrofizyolojik laboratuvarında yardımcı ilaç olarak kullanılması önerilirken ek çalışmalara ihtiyaç olduğu belirtilmiştir.²⁶ Aynı çalışmada, deksmedetomidinin supraventriküler taşikardi ablasyonu sırasında iletim ve aritmi indüklenebilirliği üzerindeki etkileri çelişkili bulunmuştur.²⁶ Bu çalışmada, remifentanil ve deksmedetomidin hem sinüs döngüsünü hem de atriyoventriküler iletimini uzattığı deksmedetomidinin atriyal refrakter periyodu artırdığı ve atriyal uyarılabilirliği azalttığı belirtilmiştir. Ketamin ise atriyal iletimi kısalttığı ve deksmedetomidin nedeniyle sinüs düğümü iletiminin uzamasını geri çevirdiği gösterilmiştir. Çalışmamızda ketaminin bu etkisi sebebiyle propofol ile birlikte kullanılmasının elektrofizyolojik tanısal ve tedavi işlemlerini olumsuz etkilemediğini düşünmekteyiz. Çalışmamızın kısıtlılıklarından birisi elektrofizyolojik çalışmalar başta olmak üzere işlemlerdeki EKG verilerine geriye dönük ulaşılamamasıydı. Wutzler ve ark.nın yaptığı diğer bir benzer çalışmada ketaminin kalp hızı, atriyal ileti ve kan basıncı üzerindeki uyarıcı etkisini göstermektedir.²⁷ Solunum depresyonu yapmaması ve iyi bir hemodinamik stabilite sağlaması ile ilgili benzer çalışmalar da vardır.³ Çalışmamızdaki hastaların işlem sonrasında takiplerinde ve taburculuklarında herhangi bir komplikasyona kayıtlardan ulaşılmamasına rağmen çalışmamızın diğer kısıtlılığı bilgisayar kayıtlarında hemodinamik parametreler ile ilgili verilerin olmamasıydı.

Ketopofol ile ilgili yapılan diğer bir metaanalizde ketopofol ile diğer sedatif ilaçlar karşılaştırılmış olumsuz etkiler açısından anlamlı fark bulunmamıştır. Bu metaanalizde de görüldüğü üzere ketamin ile propofolun değişik orandaki kullanımları sebebiyle yeni çalışmalar önerilmekte ketopofolun derlenme üzerinde tek olarak propofol ya da ketamin kullanımına göre daha etkili olduğu hipotansiyona karşı diğer kombine sedatiflerden daha koruyucu olduğu belirtilmiştir.²⁸ Yine propofolun ketamin ile 1:1-1:10 arasında kombinasyonlarını içeren metaanaliz çalışmasında oran ile ilgili belirsizlikten ve yeni çalışmalara ihtiyaçtan bahsedilmektedir. Çalışmamızda 1:2'lik ketopofol kullanılmıştır. Bulantı kusma gibi yan etkiler olmamıştır.

İşlem süresi genel olarak sedoanaljezi işlemlerinde etkilidir. İşlem süresi kısa olan vakalarda sedoanaljezi tercih edilmektedir. Anestezi seçiminde esas belirleyici olan havayolu kontrolüdür. Dental ve orofaringeal diğer işlemlerde havayolu kontrolü açısından işlem süresi belirleyici gibi görünmektedir. Çalışmamızda elektrofizyolojik girişimlerde prosedürel anestezi işlem süresi 230 dk gibi uzun olmasına rağmen herhangi bir istenmeyen durum olmadan başarıyla uygulanmıştır.

SONUÇ

Hastalık tanıları ve tedavi yöntemleri anestezi işlemini tercih etmekte belirleyici olmakla birlikte ASA skoru, işlem süresi ile gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır. TÖE ile yapılan VSD, ASD gibi işlemlerde havayolu kontrolü sağlanmasında GA tercih edilirken, 60 dk'yı aşan çok uzun kardiyak elektrofizyolojik işlemlerde ise daha fazla oranda PSA ile işlem yaptırılmıştır. PSA'nın etkinliği ve güvenilirliğini belirlemek için EKG ve hemodinamik parametrelerin incelendiği çalışmalara ihtiyaç vardır.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirilmesini amaçlamamıştır.

dirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Hilal Zengin, Nadide Örs Yıldırım; **Tasarım:** Hilal Zengin, Nadide Örs Yıldırım; **Denetleme/Danışmanlık:** Hilal Zengin, Nadide Örs Yıldırım; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Hilal Zengin; **Analiz ve/veya Yorum:** Hilal Zengin; **Kaynak Taraması:** Hilal Zengin, Nadide Örs Yıldırım; **Makalenin Yazımı:** Hilal Zengin; **Eleştirel İnceleme:** Hilal Zengin, Nadide Örs Yıldırım; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Hilal Zengin; **Matzemeler:** Hilal Zengin.

KAYNAKLAR

- Kagiyama Y, Kenny D, Hijazi ZM. Current status of transcatheter intervention for complex right ventricular outflow tract abnormalities. *Glob Cardiol Sci Pract.* 2024;2024(1):e202407. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Marelli A, Beauchesne L, Colman J, Ducas R, Grewal J, Keir M, et al. Canadian Cardiovascular Society 2022 Guidelines for Cardiovascular Interventions in Adults With Congenital Heart Disease. *Can J Cardiol.* 2022;38(7):862-96. [Crossref] [PubMed]
- Jalili M, Bahreini M, Doosti-Irani A, Masoomi R, Arbab M, Mirfazaelian H. Ketamine-propofol combination (ketofol) vs propofol for procedural sedation and analgesia: systematic review and meta-analysis. *Am J Emerg Med.* 2016;34(3):558-69. [Crossref] [PubMed]
- Practice Guidelines for Moderate Procedural Sedation and Analgesia 2018: A Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Moderate Procedural Sedation and Analgesia, the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons, American College of Radiology, American Dental Association, American Society of Dentist Anesthesiologists, and Society of Interventional Radiology. *Anesthesiology.* 2018;128(3):437-79. [PubMed]
- Poonai N, Canton K, Ali S, Hendriks S, Shah A, Miller M, et al. Intranasal ketamine for procedural sedation and analgesia in children: A systematic review. *PLoS One.* 2017;12(3):e0173253. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Soliman R, Mofeed M, Momenah T. Propofol versus ketofol for sedation of pediatric patients undergoing transcatheter pulmonary valve implantation: a double-blind randomized study. *Ann Card Anaesth.* 2017;20(3):313-7. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Alletag MJ, Auerbach MA, Baum CR. Ketamine, propofol, and ketofol use for pediatric sedation. *Pediatr Emerg Care.* 2012;28(12):1391-5; quiz 1396-8. [Crossref] [PubMed]
- James R, Glen JB. Synthesis, biological evaluation, and preliminary structure-activity considerations of a series of alkylphenols as intravenous anesthetic agents. *J Med Chem.* 1980;23(12):1350-7. [Crossref] [PubMed]
- Ephros H, Shah S, Herrod RJ. A review of sedation agents. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2022;34(1):21-34. [Crossref] [PubMed]
- Krasowski MD, Nishikawa K, Nikolaeva N, Lin A, Harrison NL. Methionine 286 in transmembrane domain 3 of the GABAA receptor beta subunit controls a binding cavity for propofol and other alkylphenol general anesthetics. *Neuropharmacology.* 2001;41(8):952-64. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Sellgren J, Ejnell H, Elam M, Pontén J, Wallin BG. Sympathetic muscle nerve activity, peripheral blood flows, and baroreceptor reflexes in humans during propofol anesthesia and surgery. *Anesthesiology.* 1994;80(3):534-44. [Crossref] [PubMed]
- Gao M, Rejaei D, Liu H. Ketamine use in current clinical practice. *Acta Pharmacol Sin.* 2016;37(7):865-72. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Chizh BA. Low dose ketamine: a therapeutic and research tool to explore N-methyl-D-aspartate (NMDA) receptor-mediated plasticity in pain pathways. *J Psychopharmacol.* 2007;21(3):259-71. [Crossref] [PubMed]
- Meller ST. Ketamine: relief from chronic pain through actions at the NMDA receptor? *Pain.* 1996;68(2-3):435-6. [PubMed]
- Craven R. Ketamine. *Anaesthesia.* 2007;62 Suppl 1:48-53. [Crossref] [PubMed]
- Choi EJ, Kim CH, Yoon JY, Kim EJ. Ketamine-propofol (ketofol) in procedural sedation: a narrative review. *J Dent Anesth Pain Med.* 2023;23(3):123-33. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Coulter FL, Hannam JA, Anderson BJ. Ketofol simulations for dosing in pediatric anesthesia. *Paediatr Anaesth.* 2014;24(8):806-12. [Crossref] [PubMed]
- Biricik E, Karacaer F, Güleç E, Sürmelioglu Ö, Ilgınel M, Özcengiz D. Comparison of TIVA with different combinations of ketamine-propofol mixtures in pediatric patients. *J Anesth.* 2018;32(1):104-11. [Crossref] [PubMed]
- Wang W, Cai W, Shao H, Ni H. Assessing pediatric anesthesia outcomes and prognostic factors: a comparative study of ketamine vs. ketamine + propofol. *Am J Transl Res.* 2023;15(10):6095-105. [PubMed] [PMC]
- Kogan A, Efrat R, Katz J, Vidne BA. Propofol-ketamine mixture for anesthesia in pediatric patients undergoing cardiac catheterization. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2003;17(6):691-3. [Crossref] [PubMed]
- Koruk S, Mizrak A, Kaya Ugur B, İlhan O, Başpınar O, Öner 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):701-9. [Crossref] [PubMed]
- Schaffer MS, Snyder AM, Morrison JE. An assessment of desflurane for use during cardiac electrophysiological study and radiofrequency ablation of supraventricular dysrhythmias in children. *Paediatr Anaesth.* 2000;10(2):155-9. [Crossref] [PubMed]
- Kurth CD, Hyman D. Worldwide journey in pediatric anesthesia quality and safety. *Paediatr Anaesth.* 2022;32(11):1181-4. [Crossref] [PubMed]

24. Trentman TL, Fassett SL, Mueller JT, Altemose GT. Airway interventions in the cardiac electrophysiology laboratory: a retrospective review. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2009;23(6):841-5. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
25. Weyand S, Adam V, Biehler P, Hägele P, Hanger S, Heinzmann D, et al. Focal Pulsed Field Ablation for Atrial Arrhythmias: Efficacy and Safety under Deep Sedation. *J Clin Med.* 2024;13(2):576. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
26. Vladinov G, Fermin L, Longini R, Ramos Y, Maratea E Jr. Choosing the anesthetic and sedative drugs for supraventricular tachycardia ablations: A focused review. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2018;41(11):1555-63. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
27. Wutzler A, Huemer M, Boldt LH, Parwani AS, Attanasio P, Tscholl V, et al. Effects of deep sedation on cardiac electrophysiology in patients undergoing radiofrequency ablation of supraventricular tachycardia: impact of propofol and ketamine. *Europace.* 2013;15(7):1019-24. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
28. Foo TY, Mohd Noor N, Yazid MB, Fauzi MH, Abdull Wahab SF, Ahmad MZ. Ketamine-propofol (Ketofol) for procedural sedation and analgesia in children: a systematic review and meta-analysis. *BMC Emerg Med.* 2020;20(1):81. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]