

Manyetik Rezonans Görüntülemeye Anestezi Uygulamalarımızın Retrospektif İncelenmesi

Retrospective Analysis of Anesthesia Applications with Magnetic Resonance Imaging

- Hasan GÜRBÜZ,^a
İclal ÖZDEMİR KOL,^b
Onur AVCI,^b
Ahmet Cemil İŞBİR,^b
Kenan KAYGUSUZ,^b
Sinan GÜRSOY^b

^aAnesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Özel Aksaray Hastanesi, Aksaray

^bAnesteziyoloji ve Reanimasyon AD, Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Sivas

Received: 22.02.2018

Received in revised form: 21.05.2018

Accepted: 31.05.2018

Available online: 12.07.2018

Correspondence:

Onur AVCI

Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD, Sivas,

TÜRKİYE/ TURKEY

dronuravci@gmail.com

ÖZET Amaç: Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yarı kapalı bir ortam olması, işlemin uzun sürmesi, ekipmanların çıkardığı gürültü ve tam hareketsizlik gerektirmesi nedeni ile özellikle çocuklar ile bazı adölesan ve erişkinlerde işlem sırasında anestezi uygulamalarını gerektirmektedir. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmada yerel etik kurul izni alındıktan sonra, 2006-2012 yılları arasında tanısal amaçlı MRG işlemi için sedasyon uygulaması yapılan 1.008 hastanın anestezi kayıtları retrospektif olarak incelendi. Hastalara yaş ve cinsiyetine göre ne tür anestezi işlemi uygulandığı ve işlem sırasında hastalarda ne tür istenmeyen etkilerin oluştuğu araştırıldı. **Bulgular:** Retrospektif olarak yapılan çalışmamızdaki hastalar incelendiğinde; hastaların yaş, cinsiyet, Amerikan Anestezistler Derneği ve mallampati gruplamasına göre komplikasyon durumu açısından anlamlı bir fark bulunamadı ($p>0,05$). Anestezi sonrasında hastaların kalp hızı ve oksijen saturasyon değerlerinde işlem öncesine göre anlamlı artış olduğu saptandı ($p<0,05$). Oksijen saturasyonunun artma sebebi; hastaya uygulanmış olan oksijenden kaynaklanmakta idi. Hastaların %23,1'inde hava yolu kontrolü maske/kanülle sağlanırken, kalan %76,9'unda laringeal maskeye ihtiyaç duyuldu. Hava yolu kontrolü için laringeal maske kullanılanlarda sedasyon sonrası geç derlenme daha çok görüldü ($p<0,05$). Hastaların 826 (%81,9)'sında komplikasyon oluşmadığı, 97 (%9,6)'sında bulantı-kusma, 60 (%6,0)'ında geç derlenme, 17 (%1,7)'sinde desaturasyon, 8 (%0,8)'inde bradikardi gözlenmiş olduğu belirlendi. Çalışmada hastalara verilen sedatif ajanlara bağlı komplikasyon durumu incelendiğinde; propofol kullanılan hastalarda daha az oranda bulantı-kusma gözlenmiş olduğu bulundu ($p<0,05$). **Sonuç:** Sedasyon şartlarının güç olduğu MRG'nin önemsiz yan etkilerle güvenli bir şekilde tamamlanabilmesi için, işlem öncesinde hastaların anestezi açısından değerlendirilerek uygun anestezi yöntemleri seçilmeli, MRG uyumlu anestezi makinası ve monitörleri kullanılmalıdır. Ayrıca MRG için anestezi uygulamalarının ilaçların etki ve yan etki profilini iyi bilen deneyimli bir ekip tarafından yapılması gerektiği kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: MRG; anestezi; propofol

ABSTRACT Objective: Because it is a semi-enclosed environment, the process takes a long time, the noises from equipments and requires complete immobility the magnetic resonance imaging (MRI) requires some anesthesia during the procedure in adolescents and adults, especially with children. **Material and Methods:** Following the approval of the local ethics committee, anesthesia records were reviewed retrospectively of 1.008 patients whom underwent diagnostic MRI procedure and required sedation between the years 2006-2012. What type of anesthesia is applied for the patients' according to their age and gender and what kind of adverse effects occurred during the process were examined. **Results:** When patients complication status were analysed retrospective according to their age, gender, American Society of Anesthesiologists and mallampati, there was no significant difference ($p>0.05$). Following the procedure, patients' heart rate and oxygen saturation levels were significantly increased when compared with before the procedure ($p<0.05$). When for 23.1% of the patients, airway control ensured with mask/cannula, the other 76.9% needed laryngeal mask. Late recovery after sedation was higher while implementation of the laryngeal mask for the airway control ($p<0.05$). When the distribution of complications in patients were analyzed: 826 (81,9%) no complications, 97 (9,6%) nausea and vomiting, 60 (6,0%) late recovery, 17 (1,7%) desaturation, 8 (0,8%) bradycardia were identified in patients. Late recovery was higher in patients with longer duration of action in this study. When complications related to a given sedative agents were analysed, nausea and vomiting was observed lesser extent in patients who used propofol ($p<0.05$). **Conclusion:** Before the procedure, patients should be evaluated in terms of anesthesia and appropriate anesthesia methods should be selected for each patient and MRI-compatible anesthesia machine and monitors should be used to complete MRI safely with negligible side effects. Also anesthesia for MRI applications is necessary to be done by an experienced team who has good knowledge for drugs effects and side-effect profile.

Keywords: MRI; anesthesia; propofol

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG)'nin yapıldığı yerin yarı kapalı bir ortam olması, işlemin uzun sürmesi, ekipmanların çıkardığı gürültü ve işlem sırasında tam hareketsizliğin gerekmesi nedeni ile özellikle küçük çocuklarla bazı adölesan ve erişkin hastalara işlem sırasında sedasyon ve genel anestezi verilmesi gerekebilmektedir. Anestezi seçimi hastanın durumuna ve kliniğin protokolüne göre değişebilmektedir.^{1,2} Buradaki amaç, hastanın hemodinamisini bozmadan anksiyete ve korkusunu azaltarak MRG'nin uygun koşullarda yapılmasını sağlamaktır.^{3,4} Bu işlem için kloralhidrat, tiyopental, midazolam, propofol, ketamin, deksmedetomidin, sevofluran gibi değişik ajanlar kullanılabilir.^{5,6} MRG'nin güvenilir ve başarılı bir şekilde tamamlanabilmesi için işlem sonrasında hızlı uyanma ve minimum yan etki sağlayacak sedasyon ve anestezi teknikleri tercih edilmektedir.⁷⁻¹⁰ Propofol; pediatrik hastaların sedasyonuna yönelik en sık kullanılan intravenöz (IV) ajanlardan biridir.¹¹ İndüksiyon ve infüzyon dozlarına bağlı olarak hemodinamik ve respiratuar depresyona neden olabilmektedir.^{12,13} Midazolam ise kısa etkili olması, amnezi yapması ve anksiyolitik özelliği bulunması nedeni ile tercih edilme sebepleri arasında yer almaktadır.¹⁴ Sevofluranın ise pediatrik sedasyon uygulamalarında O₂/N₂O içinde yüksek akım indüksiyonunun ardından düşük konsantrasyonlarda yüz maskesi veya laringeal maske ile inhalasyonu kullanılmaktadır.¹⁵

Bu çalışmada; MRG'de sedasyon işlemi uygulanan hasta dosyaları taranarak, kliniğimizce uygulanan anestezi tekniklerini, ortaya çıkan komplikasyonları belirleyerek en güvenli ve en seri uygulanabilen anestezi yöntemini belirlemek amaçlanmıştır. Hastaların yaş ve cinsiyetleri, ek hastalıklarının varlığı, hastalara ne tür sedasyon işlemi uygulandığı, hangi ilaçların kullanıldığı, hemodinamik değişikliklerin uygulanan sedasyon yöntemiyle ilişkisi, havayolunun nasıl sağlandığı ve işlem sırasında hastalarda ne tür komplikasyonların olduğu incelenmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Cumhuriyet Üniversitesi Klinik Araştırmalar ve Etik Kurulu Başkanlığı'ndan (2013-03/02) karar no

ile izin alındıktan sonra, 2006-2012 yılları arasında tanısal amaçlı MRG işlemi için sedasyon uygulaması yapılan 1.008 hastanın anestezi kayıtları retrospektif olarak incelenmiştir. Hastaların yaş ve cinsiyetleri, MRG çekilme nedeni, hastalara ne tür sedasyon işlemi uygulandığı, hangi ilaçların verildiği, işlemin ortalama süresi, işlem sırasında hemodinamik bulgulardaki değişimler, havayolunun nasıl sağlandığı ve işlem sırasında hastalarda ne tür istenmeyen etkilerin olduğu incelenerek analiz edilmiştir. Hemodinamik olarak stabil olmayan, bilinci kapalı ve entübe olarak işleme gelen hastalar çalışmaya dâhil edilmemiştir.

Hasta dosyalarından elde edilen verilere göre, MRG için sedasyon uygulanmış hastalar girişimden bir gün önce anestezi polikliniğinde değerlendirilmiş ve bilgilendirilmiş onam formu alınmıştır. Preoperatif muayene sırasında, MRG işleminden iki saat önceden oral partikülsüz sıvı gıda, dört saat önceden partiküllü sıvı gıda, sekiz saat önceden katı gıda alımının durdurulması için hasta ve hasta yakınları sözel olarak anestezi polikliniğinde bilgilendirilmiş, sedasyon uygulaması bir anestezi uzmanı, bir anestezi asistanı ve bir anestezi teknikerinden oluşan anestezi ekibi tarafından gerçekleştirilmiştir. MRG ünitesinde MRG uyumlu anestezi cihazı (Penlon Ltd, Oxon, Birleşik Krallık) ile MRG ile uyumlu hasta başı monitörü (Millennia Vital Signs Monitoring System 3155MVS) görüntüleme odasında, diğer takip monitörü ise kontrol odasında (3150 MRI Patient Monitor and 3155A Remote Monitor, In Vivo Research Inc, Orlando, FL, ABD) bulundurulmuştur. Uygulamalar resüsitasyon malzemelerini içeren, acil havayolu açılması için gerekli ekipman, çeşitli boyda laringeal maskeler ve endotrakeal tüpler, yüz maskeleri, airwayler, pediatrik ve erişkin laringoskop seti, sedasyon veya genel anestezi uygulamaya imkân veren tüm ilaçlar ile bir adet defibrilatör ve aspiratör cihazı ortamda hazır bulundurulmuştur. Kliniğimizde anestezi protokolünde; damar yolu açık gelen çocuk hastalar için propofol, işlem süresi uzun ise sevofluranla kombine edilmiştir. Damar yolu olmayan çocuk hastalar sevofluran ile indüksiyon sağlanarak damar yolu açılmıştır. İşlem uzun ise propofolle kombine edilmiştir. Sakin, erişkin has-

talarda midazolam, daha ajite erişkin hastalarda ise propofol tercih edilmiştir. Erişkin hastalara 20G, pediatrik hastalara ise 22G veya 24G intraket ile IV damar yolu açılmış, MRG uygulaması sırasında sedasyon uygulanmış hastalar anestezi şekline göre dört grupta incelenmiştir. Sadece midazolam kullanılan grupta midazolam 0,1 mg/kg IV dozda, propofol kullanılan grupta 1-2 mg/kg IV ve 0,05-0,8 mg/kg/dk dozda propofol infüzyonu, sadece sevofluran kullanılan grupta sevofluran ile indüksiyonu takiben %2-3 MAC değerinde sevofluran sedasyonu ve sevofluran+propofol kullanılan grupta 1-2 mg/kg IV dozda propofol ve %2-3 MAC değerinde sevofluran kombinasyonu kullanılmış olduğu saptanmıştır. Sedasyonun derinliği Ramsey sedasyon skalası ile takip edilmiştir (Tablo 1).¹⁶ Sedasyon skoru 3-5 arasında tutulmaya çalışılmıştır.

Hastalara sedasyon uygulaması süresince, kalp atım hızı ve periferik oksijen saturasyon izlemi ya-

pılmış, kalp hızı normalin, %25'in altında ise bradikardi olarak değerlendirilmiş ve IV atropin (20 µgr/kg) ile tedavi edilmiştir. Tüm hastalara yüz, nazal ya da laringeal maske yoluyla %100 oksijen verilmiştir. Periferik oksijen saturasyonu %90'ın altı desaturasyon olarak kabul edilmiş; desaturasyon görülen hastalarda başın pozisyonunun değiştirilmesi ve airway uygulaması ile desaturasyon düzeltilmiştir. MRG sırasında laringeal maske [laryngeal mask airway (LMA)] takılmış hastalarda ETCO₂ değeri 35-45 mmHg aralığında tutulmuştur.

MRG işlemi bittikten sonra anesteziye bağlı fizyolojik etkilerin monitörizasyonu ve yakın izlem için hastalar postoperatif derlenme odasına alınmış olup, Modifiye Aldrete Derlenme Skoru>9 olan, uyanık, oryante, vital bulgular stabil, respiratuar ve kardiyolojik depresyon yönünden riskin ortadan kalkmış olduğu hastalar servislerine, ayaktan gelenler ise ailelerine ulaşabilecekleri telefon numaraları verilerek taburcu edilmiştir. Modifiye Aldrete Derlenme Skoru>9 olana kadar geçen süre 10 dk'nın üzerinde olanlar geç derlenme olarak kabul edilmiştir (Tablo 2).

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Çalışmamızın verileri SPSS (ver: 14,0) programına yüklenerek verilerin değerlendirilmesinde iki eş arasındaki farkın önemlilik testi ve ki-kare testi

TABLO 1: Ramsey sedasyon skalası.

Puan	Klinik
1	Uyanık, huzursuz ve/veya ağlıyor
2	Uyanık, sakin, çevresini izliyor
3	Uykulu, fakat sözlü uyarılara yanıt verir
4	Uykulu, fakat glabellar taktik uyarılara hemen yanıt verir
5	Uykulu, fakat glabellar taktik uyarılara yavaş yanıt verir
6	Uyarılara yanıt vermez

TABLO 2: Modifiye Aldrete Derlenme Skoru.

Aktivite (emirle veya serbest hareketle)	4 ekstremitte	2 puan
	2 ekstremitte	1 puan
	0 ekstremitte	0 puan
Solumun	Derin soluk alabilme ve rahat öksürebilme	2 puan
	Dispne, yüzeysel, sınırlı soluk alıp verme	1 puan
	Apneik	0 puan
Dolaşım	Kan basıncı ± 20 mmHg preanestezik dönem	2 puan
	Kan basıncı ± 20-50 mmHg preanestezik dönem	1 puan
	Kan basıncı ± 50 mmHg preanestezik dönem	0 puan
Şuur	Tam uyanık	2 puan
	Seslenerek uyandırılıyor	1 puan
	Yanıt yok	0 puan
O₂ saturasyonu	Oda havasında>%92	2 puan
	%90 SpO ₂ için O ₂ inhalasyonu gerekli	1 puan
	O ₂ desteği ile <%90	0 puan

kullanıldı ve verilerimiz tablolarda aritmetik ortalama±standart sapma, birey sayısı ve yüzdesi şeklinde belirtilip, yanılma düzeyi $p<0,05$ anlamlı olarak değerlendirildi.

BULGULAR

MRG işlemi için sedasyon uygulaması yapılan 1008 hastanın anestezi kayıtları retrospektif olarak incelendi. Çalışmaya alınan 1.008 hastanın minimum yaşı 1 ve maksimum yaşı 86 olarak bulundu. Hastalardan 712 (%70,6)'si 0-6 yaş grubunda, 136 (%13,5)'si 7-12 yaş grubunda, 51 (%5,1)'i 13-18 yaş grubunda, 23 (%2,3)'ü 19-30 yaş grubunda, 46 (%4,6)'sı 31-45 yaş grubunda, 34 (%3,4)'ü 46-65 yaş grubunda, 6 (%0,6)'sı 66'dan büyük yaş grubunda idi (Tablo 3).

Çalışmaya alınan hastaların 556 (%55,2)'sı erkek, 452 (%44,8)'si kadındı. Hastaların 436 (%43,3)'sı Amerikan Anestezistler Derneği [American Society of Anesthesiologists (ASA)] I, 568 (%56,3)'i ASA II ve 3 (%0,2)'ü ASA III grubunda idi.

Çalışmaya alınan hastaların MRG çekilme sebebi incelendiğinde; 441 (%43,6) hastaya ağrı, 264 (%26,2)'üne epilepsi, 119 (%11,8)'una mental retardasyon, 49 (%4,9)'una serebral palsi, 45 (%4,5)'ine hidrosefali, 35 (%3,5)'ine hastaya serebrovasküler hastalık, 2 (%0,2)'sine fenilketonüri, 2 (%0,2)'sine retinoblastoma nedeni ile görüntüleme yapıldığı görülmektedir.

MRG bölgesine göre hastalar incelendiğinde; 854 (%84,7)'üne beyin, 72 (%7,1)'sine lumbal, 69 (%6,8)'una pelvis, 13 (%1,3)'üne orbita görüntülemesi yapıldığı saptandı.

Çalışmaya alınan hastalar uygulanan anestezi maddeler yönünden incelendiğinde hastaların 137

TABLO 3: Hastaların yaş gruplarına göre sınıflaması.

Yaş grupları	n	%
0-6	712	70,6
7-12	136	13,5
13-18	51	5,1
19-30	23	2,3
31-45	46	4,6
46-65	34	3,4
66+	6	0,6
Toplam	1.008	100,0

TABLO 4: Anestezi şekline göre hasta sayılarının sınıflaması.

Anestezi madde	n	%
Midazolam	88	8,7
Sevofluran	137	13,6
Propofol	250	24,8
Sevofluran+Propofol	533	52,9
Toplam	1.008	100,0

TABLO 5: Hastaların havayolu kontrol şeklinin sınıflaması.

Havayolu kontrol şekli	n	%
Maske/kanülle	233	23,1
Laringeal maske	775	76,9
Toplam	1.008	100,0

TABLO 6: Hastaların komplikasyon yönünden sınıflaması.

Komplikasyon	n	%
Yok	826	81,9
Bulantı-kusma	97	9,6
Geç derlenme	60	6,0
Desatürasyon	17	1,7
Bradikardi	8	0,8
Total	1.008	100,0

(%13,6)'sine sevofluran, 88 (%8,7)'ine midazolam, 250 (%24,8)'sine propofol, 533 (%52,9)'üne sevofluran+propofol verilmiş olduğu bulundu (Tablo 4).

Havayolu kontrol şekli incelendiğinde 233 (%23,1)'nin Maske/kanülle takip edildiği, 775 (%76,9)'inin LMA takılarak izlem altına alındığı saptandı (Tablo 5).

Yaş gruplarına göre komplikasyon durumu incelendiğinde farklılık anlamsız bulundu ($p>0,05$).

Komplikasyon dağılımı incelendiğinde hastaların 826 (%81,9)'sında komplikasyon oluşmadığı, 97 (%9,6)'sinde bulantı-kusma, 60 (%6,0)'ında geç derlenme, 17 (%1,7)'sinde desatürasyon, 8 (%0,8)'inde bradikardi bulundu (Tablo 6).

MRG ortalama süresi incelendiğinde, 8 (%0,8) hastanın ortalama 15 dk, 309 (%30,7) hastanın ortalama 20 dk, 532 (%52,8) hastanın ortalama 25 dk, 159 (%15,8) hastanın ortalama 30 dk sürdüğü saptandı.

TABLO 7: Bireylerin hemodinamik parametrelerinin anestezi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması.

Hemodinamik ölçümler	Ortalama	Standart sapma	Sonuç
Giriş nabızı	94,47	14,24	t =5,91
Çıkış nabızı	95,48	14,06	p=0,001*
Giriş saturasyonu	97,23	1,94	t =6,92
Çıkış saturasyonu	97,58	1,80	p=0,001*

*p<0,05 anlamlı.

Anestezi öncesi ve anestezi sonrası nabız ve saturasyon ölçümleri karşılaştırıldığında anlamlı farklılık bulundu. Her iki değer de sedasyon sonrası artış gösterdi (Tablo 7).

Cinsiyete göre ve ASA gruplamasına göre komplikasyon durumu incelendiğinde farklılık anlamsız bulundu (p>0,05).

Sevofluran ve midazolam alan hastalarda daha fazla oranda (%33 ve %21,2) bulantı-kusma görüldü (p<0,05) (Tablo 8).

Çalışmaya alınan hastaların süreye göre komplikasyon ilişkisi incelendiğinde anlamlı farklılık olduğu saptandı. Tabloda görüldüğü gibi MRG süresi 30 dk olan hastalarda daha fazla (%25,2) geç derlenme saptandı (p<0,05). Bulantı-kusma yönünden bakıldığında 15 dk görüntüleme süresi olan 8 hastanın 3 (%37,5)'ünde bulantı-kusma olduğu belirlendi.

TARTIŞMA

Murphy ve ark., MRG sırasında sedasyon uygulanan 134 hastayı prospektif olarak inceledikleri çalışmada, hastaların %64,1'inin kadın, %35,8'inin erkek olduğunu bildirmişlerdir.¹⁷ Başka bir çalışmada Öztürk ve ark., 1.458 hastanın anestezi ka-

yıtlarını retrospektif olarak incelendikleri çalışmada; hastaların %48'inin erkek, %52'sinin kadın olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda ise çalışmaya alınan 1.008 hastanın %55,2'si erkek, %44,8'i kadın olarak saptanmıştır.

Öztürk ve ark., 1.458 hastanın anestezi kayıtlarını retrospektif olarak incelendikleri çalışmada, sedasyon uygulanan hastaların ASA gruplaması yapıldığında %71'inin ASA I grubunda, %28'inin ASA II grubunda, %1'inin ASA III grubunda olduğunu bildirmişlerdir.¹⁸ Sanborn ve ark. tarafından sedasyon uygulanan 16467 pediatrik ve erişkin hasta üzerinde yapılan çok sayıda sedatiflerin uygulandığı retrospektif bir çalışmada ise hastaların %44'ü ASA I, %51'i ASA II, %4'ü ASA III, %1'i ASA IV olarak bildirilmiştir.¹⁹ Çalışmamızda, sedasyon yapılan hastaların %43,3'ünün ASA I grubunda, %56,4'ünün ASA II grubunda, %0,3'ünün ASA III grubunda olduğu belirlenmiştir.

Malviya ve ark., 1.140 pediatrik hastada yaptıkları prospektif çalışmada, yapılan sedasyonun genel olarak %21 oranında komplikasyona yol açtığını bildirmişlerdir.²⁰ Elde ettiğimiz veri, Malviya ve ark.'nın yaptığı çalışma ile büyük oranda benzerlik göstermektedir.²⁰ Çalışmamızda, hastaların %18,1'inde komplikasyon gelişmiştir. Çalışmaya alınan hastalarda komplikasyon olarak; desaturasyon, bulantı-kusma, bradikardi ve geç derlenme gözlenmiştir. Bulantı-kusma, herhangi bir tıbbi medikasyon uygulanmadan spontan düzelmiştir. İşlem sonrasında geç derlenme gözlenen hastalarda gözlem süresi uzun tutulmuştur. Oluşan komplikasyonlar hastalarda hayatı tehdit etmeyen, tıbbi müdahale ile hızlı şekilde düzeltilebilen komplikasyonlardır.

TABLO 8: Anestezi şekline göre komplikasyon durumunun karşılaştırılması.

Anestezik madde	Komplikasyon sayısı (%)					Total
	Yok	Geç derlenme	Desaturasyon	Bradikardi	Bulantı-kusma	
Sevofluran	94 (68,6)	8 (5,8)	1 (0,7)	5 (3,6)	29 (21,2)	137 (100,0)
Midazolam	57 (64,8)	1 (1,1)	1 (1,1)	0 (0,0)	29 (33,0)	88 (100,0)
Propofol	214 (85,6)	23 (9,2)	2 (2,4)	0 (0,0)	11 (6,7)	250 (100,0)
Sevofluran+Propofol	461 (86,5)	28 (5,3)	13 (2,4)	3 (0,6)	28 (5,3)	533 (100,0)
Toplam	826 (81,9)	60 (6,0)	17 (1,7)	8 (0,8)	97 (9,6)	1008 (100,0)

X²=129,44 p=0,001 p<0,05 anlamlı.

Malviya ve ark.nın çalışmasında, ikinci bir sedatif ajan verilerek görüntülemesi tamamlanan hastalarda görülen yan etki oranının tek ilaçla sedatize edilen hastalara göre anlamlı fark göstermediği bulunmuştur.²⁰ Sanborn ve ark. tarafından yapılan çalışmada ise birden fazla ilaç kullanımının komplikasyon riskini artırdığı ve bu durumun hastanın öz geçmişinde ciddi solunum yetmezliği öyküsü olduğunda daha da belirginleştiği bildirilmiştir.¹⁹ Çalışmamızda, hastaların %47,1'ine tek ilaç kullanılır iken, %52,9'una sevofluran+propofol şeklinde iki ilaç birlikte kullanılmıştır. Tek ilaç olarak sevofluran veya midazolam alan hastalarda sevofluran+propofol alan veya yalnız propofol alan hastalara göre daha fazla oranda bulantı-kusma saptanmıştır. Bunun sebebinin propofolün antiemetik etkisine bağlı olduğu düşünülmektedir.

Öztürk ve ark., 1.458 hastanın anestezi kayıtlarını retrospektif olarak inceledikleri çalışmada, hastaların %6,7'sinde desatürasyon geliştiğini bildirmişlerdir.¹⁸ Başka bir çalışmada Malviya ve ark., tanısal işlemler için yapılan sedasyon uygulamalarında %5,5 desatürasyon geliştiğini rapor etmişler ve pulse oksimetre kullanımının önemini vurgulamışlardır.²⁰ Çalışmamızda, işlem sırasında hastaların monitörizasyonunda pulse oksimetre kullanılmış ve hastaların %1,7'sinde desatürasyon saptanmıştır. Çalışmamızda, hastalarda desatürasyonun daha az görülmesinin nedenini, işlem sırasında havayolu kontrolü için laringeal maske, yüz maskesi veya nazal kanül ile hastalara etkin bir şekilde oksijen desteği verilmesine bağlanmıştır.

Kurt ve ark.nın, 4-10 yaş arası nörolojik bozukluğu olan 23 hastada yaptıkları çalışmada hastalar 2 gruba ayrılmıştır. İlk gruba midazolam ile premedikasyon uygulandıktan sonra propofol, ikinci gruba sadece propofol uygulanmış, her iki grupta da komplikasyon olarak bulantı-kusma görülmemiştir.²¹ Çalışmamızda hastaların %9,6'sında bulantı-kusma saptanmış, komplikasyon olarak bulantı-kusmanın istatistiksel olarak fazla çıkmasını Kurt ve ark.nın tüm hastalarında antiemetik etkinliği bilinen propofolü kullanmalarına ve çalışmamızda daha fazla hasta değerlendirmemize bağlanmıştır.

Adaş ve ark., MRG'de gününbirlik anestezi uygulanan 102 çocuk hasta üzerinde yaptıkları tiyopental sodyum ve propofol anestezisinin karşılaştırıldığı çalışmada, işlem öncesinde ve sonrasında kayıt edilen nabız ve satürasyon değerlerinde bir değişiklik gözlememişlerdir.²² Doğanay ve ark., çocuklarda MRG uygulamalarında rektal midazolamın etkinliğini karşılaştırdıkları çalışmada, işlem öncesine göre işlem sonrasında nabız ve satürasyon değerlerinin düşük olduğunu bildirmişlerdir.²³ Çalışmamızda, oksijen desteği verdiğimiz için kaydedilen nabız ve satürasyon değerlerinde anestezi sırasında artış gözlenmiştir.

Öztürk ve ark.nın çalışmasında, sedasyon sırasında hastaların %3'ünde komplikasyon olarak bradikardi geliştiği bildirilmiştir.²⁴ Çalışmamızda, hastaların %0,8'inde bradikardi gelişmiştir. Görüntüleme işlemi ağırlı bir işlem olmadığı için; opioid tercih edilmediğinden, bradikardi yan etki oranı az olarak saptanmıştır.

Öztürk ve ark., MRG'de 417 çocuk hastada yaptıkları başka bir çalışmada, %50/50 O₂/N₂O içinde %4-8 sevofluran ile inhalasyon indüksiyonunun ardından LMA yerleştirerek idamede %50/50 O₂/N₂O içinde %1-1,5 konsantrasyonda sevofluran inhalasyonu kullanmalarını başarılı bulduklarını bildirmişlerdir.²⁴ Çalışmamızda, hastaların %76,9'u %7-8 sevofluran ile inhalasyon indüksiyonunun ardından LMA yerleştirerek idamede %2 konsantrasyonda sevofluran inhalasyonu kullanılarak izlem altına alınmıştır. Çalışmamızı geç derlenme açısından değerlendirdiğimizde, hastaların %6'sında geç derlenme saptanmıştır. Ayrıca, LMA takılan hastalarda daha fazla oranda (%7,5) geç derlenme görülmüş, bu durum da hastalara LMA takılması için daha derin sedasyon ihtiyacı olmasına bağlanmıştır. Çalışmamızda, Öztürk ve ark.nın çalışmasına benzer olarak, sevofluran ile inhalasyon indüksiyonunun ardından LMA yerleştirerek izlem altına aldığımız hastalarda sedasyon işlemi başarılı bulunmuştur.

Cote ve ark.nın, 52 ölüm ve 6 kalıcı nörolojik hasar bulunan vakanın incelendiği "Pediatrik hastalarda sedasyon felaketleri" isimli araştırmada; vakaların çoğunun ilaç aşırı dozu, yetersiz moni-

törizasyon, yetersiz eğitim alan personel ve erken taburculuk nedeni ile bu ağır komplikasyonlara maruz kaldıkları bildirilmiştir.²⁵ Çalışmamızda; ilaç aşırı dozundan kaçınılması, sedasyonu deneyimli personelin uygulaması, MRG uyumlu cihazlar ile monitörizasyonunun tam yapılması, hastaların tam derlenmeleri sağlanarak postoperatif üniteye takip edildikten sonra taburcu edilmesi nedeni ile vakaların hiçbirinde ölüm ve kalıcı nörolojik hasar oluşmamıştır.

SONUÇ

Sedasyon şartlarının güç olduğu MRG'nin güvenli bir şekilde tamamlanabilmesi için, işlem öncesinde hastaların anestezi açısından değerlendirilerek uygun anestezi yöntemlerinin seçilmesi, hastalar için uygulanan ilaçların etki ve yan etki profilini iyi bilen deneyimli bir ekip tarafından yapılması gerekmektedir. Ayrıca, mutlaka MRG uyumlu anestezi makinası ve monitörlerinin kullanılması, işlem sırasında hastaların nabız, ETCO₂, satürasyon ölçümü gibi monitörizasyonlarının yapılması, tam derlenme ve postanestezik izlemi yapılarak taburculuğun sağlanması gerektiği kanaatindeyiz.

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 değerlendirme 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: Hasan Gürbüz, İclal Özdemir Kol, Onur Avcı; **Tasarım:** Hasan Gürbüz, İclal Özdemir Kol, Onur Avcı; **Denetleme/Danışmanlık:** Hasan Gürbüz, Ahmet Cemil İşbir; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Hasan Gürbüz, İclal Özdemir Kol; **Analiz ve/veya Yorum:** Hasan Gürbüz, Kenan Kaygusuz, Sinan Gürsoy; **Kaynak Taraması:** Hasan Gürbüz, Onur Avcı, Ahmet Cemil İşbir; **Makalenin Yazımı:** Hasan Gürbüz, Onur Avcı; **Eleştirel İnceleme:** Kenan Kaygusuz, Sinan Gürsoy, Ahmet Cemil İşbir; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Hasan Gürbüz, İclal Özdemir Kol; **Malzemeler:** Hasan Gürbüz.

KAYNAKLAR

- Ahmad R, Hu HH, Krishnamurthy R, Krishnamurthy R. Reducing sedation for pediatric body MRI using accelerated and abbreviated imaging protocols. *Pediatr Radiol* 2018;48(1):37-49.
- Kol IO, Egilmez H, Kaygusuz K, Gursoy S, Mimaroglu C. Open-label, prospective, randomized comparison of propofol and sevoflurane for laryngeal mask anesthesia for magnetic resonance imaging in pediatric patients. *Clin Ther* 2008;30(1):175-81.
- Starkey E, Sammons HM. Sedation for radiological imaging. *Arch Dis Child Educ Pract Ed* 2011;96(3):101-6.
- Machata AM, Willschke H, Kabon B, Kettner SC, Marhofer P. Propofol-based sedation regimen for infants and children undergoing ambulatory magnetic resonance imaging. *Br J Anaesth* 2008;101(2):239-43.
- Koroglu A, Demirebilek S, Teksan H, Sagir O, But AK, Ersoy MO. Sedative, haemodynamic and respiratory effects of dexmedetomidine in children undergoing magnetic resonance imaging examination: preliminary results. *Br J Anaesth* 2005;94(6):821-4.
- Hollenhorst J, Münte S, Friedrich L, Heine J, Leuwer M, Becker H, et al. Using intranasal midazolam spray to prevent claustrophobia induced by MR imaging. *AJR Am J Roentgenol* 2001;176(4):865-8.
- Coté CJ. [Anesthesia outside the operating room]. In: Coté CJ, Todres ID, Ryan JF, Goudsouzian NG, eds. *A practice of anesthesia for infants and children*. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders Company; 2001. p.571-83.
- Brummett RE, Talbot JM, Charuhas P. Potential hearing loss from MR imaging. *Radiology* 1988;169(2):539-40.
- Gollup RL, Shellock FG. Claustrophobia, anxiety and emotional distress in the magnetic resonance environment. IN: Shellock FG, ed. *Magnetic Resonance Procedures: Health Effects and Safety*. 1st ed. Boca Raton, FL: CRC Press; 2001. p.198-204.
- Bernal B, Grossman S, Gonzalez R, Altman N. FMRI under sedation: what is the best choice in children? *J Clin Med Res* 2012;4(6):363-70.
- Sury MR, Smith JH. Deep sedation and minimal anesthesia. *Paediatr Anaesth* 2008;18(1):18-24.
- Seifert H, Schmitt TH, Gültekin TG, Caspary WF, Wehrmann T. Sedation with propofol plus midazolam versus propofol alone for interventional endoscopic procedures: a prospective, randomized study. *Aliment Pharmacol Ther* 2000;14(9):1207-14.
- Kerker A, Hardt C, Schlieff HE, Dumoulin FL. Combined sedation with midazolam/propofol for gastrointestinal endoscopy in elderly patients. *BMC Gastroenterology* 2010;10(11):1-5.
- Carrasco G, Molina R, Costa J, Soler JM, Cabré L. Propofol vs midazolam in short-, medium-, long-term sedation of critically ill patients. A cost-benefit analysis. *Chest* 1993;103(2):557-64.

15. Jürgens S. Sevoflurane conscious sedation for MRI scanning. *Anaesthesia* 2003;58(3):296-7.
16. Ramsay MA, Savege TM, Simpson BR, Goodwin R. Controlled sedation with alphaxalone-alphadolone. *Br Med J* 1974;2(5920):656-9.
17. Murphy KJ, Brunberg JA. Adult claustrophobia, anxiety and sedation in MRI. *Magn Reson Imaging* 1997;15(1):51-4.
18. Öztürk E, Yücel A, Begeç Z, Erdil FA, Demir K, Ersoy MÖ. [Our anesthetic experience in pediatric cases underwent magnetic resonance imaging]. *İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 2008;15(4):239-43.
19. Sanborn PA, Michna E, Zurakowski D, Burrows PE, Fontaine PJ, Connor L, et al. Adverse cardiovascular and respiratory events during sedation of pediatric patients for imaging examinations. *Radiology* 2005;237(1):288-94.
20. Malviya S, Voepel-Lewis T, Eldevik OP, Rockwell DT, Wong JH, Tait AR. Sedation and general anaesthesia in children undergoing MRI and CT: adverse events and outcomes. *Br J Anaesth* 2000;84(6):743-8.
21. Kurt N, Ertürk Ö, Oral H. [Comparison of propofol and midazolam plus propofol sedation for magnetic resonance imaging in children]. *Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 2002;3(1):13-8.
22. Adaş C, Adaş H, Ergun G, Aydın N, Kurt N, Gül F, et al. [Comparison of comfort, recovery and discharge times of sodium thiopental and propofol anesthesia in pediatric patients who underwent outpatient anesthesia for magnetic resonance imaging]. *J Kartal TR* 2013;24(1):1-4.
23. Doğanay Z, Şimşek T, Şahinoğlu AH. [The efficiency of rectal midazolam use in children undergoing CT and MRI implementation]. *Türk Anestezi ve Reanimasyon Cemiyeti Mecmuası* 2001;107-12.
24. Öztürk E, Çok OY, Sezer A, Gökyar I, Tuncer B, Güngör İ, et al. MRI of central nervous system under general anaesthesia with laryngeal mask airway in childhood. *Rivista di Neuroradiologia* 2004;17(4):521-7.
25. Cote CJ, Alderfer RJ, Notterman DA, Fanta KB. Sedation disasters: adverse drug reports in pediatrics-FDA, USP, and others. *Anesthesiology* 1995;83(3):1183.