

KLİNİK ÇALIŞMA / CLINICAL RESEARCH

SPİNAL KORD MONİTÖRİZASYONU YAPILAN SKOLYOZ CERRAHİSİNDE ANESTEZİ YÖNETİMİ: 31 HASTANIN RETROSPEKTİF ANALİZİ

ANESTHESIA MANAGEMENT FOR SCOLIOSIS SURGERY UNDER SPINAL CORD MONITORIZATION: RETROSPECTIVE ANALYSIS OF 31 PATIENTS

Çağla BALI¹, Özlem ÖZMETE¹, Ümit Özgür GÜLER², Metin ÖZALAY², Anış ARIBOĞAN¹

¹ Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Adana, Türkiye

² Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Adana, Türkiye

¹ Baskent University Faculty of Medicine, Department of Anesthesiology and Reanimation, Adana, Turkey

² Baskent University Faculty of Medicine, Department of Orthopaedics and Traumatology, Adana, Turkey

ÖZET

Amaç: Skolyoz cerrahisi anestezi yönetimi açısından önemli birçok olası problemi içerir. Hastalara pron pozisyon verilmesi, hipotermi, kanama, ciddi sıvı kayıplarının izlenmesi ve nörolojik fonksiyonların intraoperatif takibi son derece önemlidir. Bu retrospektif çalışmada hastanemizde spinal kord monitörizasyonu ile skolyoz cerrahisi uygulanan 31 hastadaki anestezi deneyimimizin aktarılması ve skolyoz cerrahisinde perioperatif yönetimin literatür eşliğinde tartışılması amaçlanmıştır.

Yöntem: Hastanemizde 2013-2016 tarihleri arasında spinal kord monitörizasyonu yapılarak skolyoz cerrahisi uygulanan yaşları 5-20 arasında ASA risk sınıflaması I-III olan 31 hasta retrospektif olarak değerlendirilmiştir.

Bulgular: En sık görülen skolyoz tipi % 51.6 oranında idiopatik skolyozdu. Hastaların %71'i kız çocuklardı. Sekiz hastada Marfan Sendromu, 3 hastada kord patolojisi, 6 hastada farklı kardiyak problemler mevcuttu. Ortalama operasyon süresi 298 dk, kanama miktarı 582 mL, transfüzyon yapılan eritrosit süspansiyonu miktarı 420 mL, kullanılan kristalloid miktarı 1606 mL, kolloid miktarı 487 mL'dir. Otuz bir hastanın tamamı intraoperatif olarak motor uyarılmış potansiyellerle monitörize edilmişken, 8 hastada somatosensoriyel uyarılmış potansiyeller ile de monitörizasyon yapılmıştır. İntraoperatif iki hastada motor uyarılmış potansiyellerde yanıtlar bozulmuş olup bu hastalara "wake-up" testi uygulanmıştır.

Sonuç: Skolyoz cerrahisi anestezi için yoğun dikkat gerektiren dinamik bir süreçtir. Anestezistlerin cerrahiye ilişkin spesifik konuları bilip anestezi yönetiminin buna göre planlanması gelişebilecek komplikasyonları önlemek açısından önemlidir.

ANAHTAR KELİMELEER: Skolyoz cerrahisi, Spinal kord monitörizasyonu, Anestezi

SUMMARY

Objective: Scoliosis surgery involves several significant problems in terms of anesthetic management. Prone position, hypothermia, hemorrhage, intraoperative monitoring of neurological function and severe fluid loss is extremely important. The aim of this study was to present our experience in 31 patients who underwent scoliosis surgery under spinal cord monitorisation and to discuss the current literature on the perioperative management.

Method: Thirty-one patients with the ASA risk classification I-III between the ages of 5-20 were evaluated retrospectively. They had scoliosis surgery under spinal cord monitorisation between the years 2013-2016 in our hospital.

Results: Idiopathic scoliosis was the most common type of scoliosis, with the rate of 51.6 %. Seventy-one % of patients were female children. Eight of the patients were Marfan Syndrome, 3 of them had cord pathologies and 6 of the patients had different cardiac pathologies. Mean operation time was 298 minutes, hemorrhage was 582 mL, transfused erythrocyte suspension was 420 mL, infused crystalloid solution was 1606 mL and colloid solution was 487 mL. All 31 patients were monitorised with motor evoked potentials, 8 patients were monitorised with additional somatosensory evoked potentials intraoperatively. Motor evoked potentials responses were depressed in two patients and wake up test was performed on these patients.

Conclusion: Scoliosis surgery is a dynamic process that requires intense attention. The anesthesiologists should know of the specific issues related to surgery and plan the management accordingly to avoid possible complications.

KEY WORDS: Scoliosis surgery, Spinal cord monitorisation, Anesthesia

Çıkar çatışması/Conflict of Interest: Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir./ Authors do not report any conflict of interest.

Geliş tarihi/Received: 15/02/2016

Kabul tarihi/Accepted: 05/03/2016

Yazışma Adresi (Correspondence):

Dr. Çağla BALI, Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Adana Dr. Turgut Noyan Uygulama ve Araştırma Merkezi Dadaloğlu Mh. 39. Sk. No.6 01250, Yüreğir, Adana, Türkiye

E-posta (E-mail): caglaetike@hotmail.com

GİRİŞ

Skolyoz omurganın lateral eğriliği ve rotasyonu ile birlikte görülen ve göğüs kafesinde malformasyona neden olabilen yapısal bir bozukluktur (1). En sık görülen şekli idiyopatik skolyoz olup nöromusküler hastalıklar, travma ve mezenkimal hastalıklarda da görülebilir (1,2). Skolyoz tedavi edilmediğinde hayatın ileri dekatlarında pulmoner hipertansiyon ve sağ kalp yetersizliğine neden olabilir (3).

Skolyoz cerrahisi anestezi yönetimi açısından önemli birçok olası problemi içerir. Hastalara uygun pozisyon verilmesi, büyük ve uzun bir cerrahi olmasından kaynaklı hipotermi, kanama, ciddi sıvı kayıplarının izlenmesi ve nörolojik fonksiyonların intraoperatif takibi son derece önemlidir.

Bu retrospektif çalışmada hastanemizde spinal kord monitörizasyonu ile skolyoz cerrahisi uygulanan 31 hastadaki anestezi deneyimimizin aktarılması ve skolyoz cerrahisinde anestezi yönetiminin literatür eşliğinde tartışılması amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu retrospektif çalışmada Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulunun (KA 15-336) onayı sonrası Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Adana Dr. Turgut Noyan Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde 2013-2016 tarihleri arasında spinal kord monitörizasyonu yapılarak skolyoz cerrahisi uygulanan yaşları 5-20 arasında ASA risk sınıflaması I-III olan 31 hasta değerlendirilmiştir. Hastaların bilgileri, arşivlenen dosyalarından, anestezi kayıtlarından ve hastanemizde kullanılan nucleus medikal bilgi sisteminden elde edilmiştir.

Anestezi öncesi kayıtlardan; tüm hastaların yaş, cinsiyet, boy, kilo, preoperatif hemoglobin değerleri, skolyozun tipi, ASA risk sınıflaması, yandaş hastalığı, preoperatif nörolojik muayeneleri ve spinal kord patolojisi, yandaş hastalıklarına ve skolyoz derecesinin ciddiyetine göre kardiyoloji ve göğüs hastalıkları kliniklerince değerlendirilip spirometri ve transtorasik ekokardiyografi yapılmış olanlarda FVC (zorlu vital kapasite) değeri ve ejeksiyon fraksiyonu kaydedildi.

İntraoperatif kayıtlarından; cerrahinin süresi, osteotomi yapılıp yapılmadığı, kanama miktarı, verilen kan, kristalloid ve kolloid sıvı miktarı, inotrop ihtiyacı, kullanılan analjezik miktarı, kullanılan nörofizyolojik monitörizasyon, monitörizasyonda problem gelişen hastalar, wake-up testi yapılıp yapılmadığı, uyanma esnasındaki vücut ısısı kaydedildi.

Postoperatif kayıtlarından; postoperatif hemoglobin değeri, yoğun bakımda kalış süresi, hastanede kalış süresi, pron pozisyon komplikasyonları, mekanik ventilasyon

ihtiyacı, postoperatif ilk 7-30 gün içerisindeki mortalite ve nedenleri kaydedildi.

Tüm hastalar operasyondan 15 dakika önce 0.05 mg kg⁻¹ dozunda midazolamla sedatize edilip operasyon odasına alındılar. Anestezi yönetiminde standart anestezi monitörizasyonu sonrası (EKG, noninvazif kan basıncı takibi ve nabız oksimetresi) propofol (2-3 mg kg⁻¹), fentanil (2 µg kg⁻¹) ve rokuronyum bromür (0.3 mg kg⁻¹) ile anestezi indüksiyonu uygulandı. Entübasyon sonrası hastalara radyal arterden invaziv arteriyel kateterizasyon ve sağ internal juguler venden santral venöz kateterizasyon uygulandı. Ek olarak oral ısı probu, mesane kateterizasyonu ve 2 adet periferik damar yolu sağlandı. Hastaya uygun şekilde pron pozisyon verildikten sonra nörofizyolojik monitörizasyon için bazal değerler alındı. Anestezi idamesinde % 50 nitröz oksit % 50 oksijen ve total intravenöz anestezi (propofol-fentanil infüzyonu; 5-6 mg kg⁻¹st⁻¹—1-2 µg kg⁻¹st⁻¹) uygulandı. Solunum frekansı hasta yaşı ile uyumlu, EtCO₂ 30-35 mmHg arasında ve tidal volüm 6-8 mL kg⁻¹ olarak ayarlandı. Kan kaybını azaltmak amacıyla ortalama arteriyel basınç 60-65 mmHg olacak şekilde kontrollü hipotansiyon uygulandı. Saat başı kan gazı örneklemeleri ile asit baz dengesi ve hemoglobin takibi yapıldı. Anestezi uygulaması esnasında hemodinamik verilerin ve kanama takibi yanı sıra ısı takibi ve eksternal ısıtma uygulandı. Tüm hastalarımızda intraoperatif olarak motor uyarılmış potansiyeller (MEP) kullanılırken osteotomi yapılanlara somatosensoriyel uyarılmış potansiyeller (SSEP) de eklendi. Kapatma aşamasında tüm hastalara 0.15 mg kg⁻¹ intravenöz morfin uygulandı. Ekstübasyon sonrasında ise tüm hastalar ileri takip amacıyla yoğun bakım ünitesine devir edildi.

İstatistiksel Yöntem

Verilerin analizi Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) for Windows 17 (Chicago IL., USA) paket programında yapıldı. Tanımlayıcı istatistikler sürekli değişkenler için ortalama ve standart sapma veya minimum-maksimum olarak kategorik değişkenler ise olgu sayısı ve (%) biçiminde gösterildi.

BULGULAR

Skolyoz cerrahisi geçiren 31 hastanın demografik verileri (yaş, cinsiyet, boy, vücut ağırlığı, ASA) ve yandaş hastalıkları Tablo I'de gösterilmiştir. Skolyoz sınıflamasına göre hastaların dağılımı Şekil 1'de gösterilmiştir. Preoperatif nörolojik muayenelerinde 2 hastanın alt ekstremitesinde spastisitesi olup diğer tüm hastaların (% 93.5) nörolojik muayeneleri normaldi. Preoperatif ekokardiyografi yapılan hastaların (n=8) tamamının ejeksi-

Tablo I. Hastaların demografik verileri ve yandaş hastalıkları

Yaş (yıl)	6-19
Cinsiyet (K/E)	22/9
Boy (cm)	110-179
Vücut ağırlığı (kg)	18-120
ASA (I/II/III)	19/7/5
Marfan Sendromu (n)	8
Kord patolojisi (n)	
Tethered kord	1
Dural ektazi	1
Siringomyeli	1
Kardiyak hastalık (n)	
Mitral valv prolapsusu	2
Mitral yetersizlik	1
Aort yetersizliği	1
Triküspit yetersizliği	1
Ventriküler septal defekt	1

Veriler olgu sayısı (n) veya minimum ve maksimum olarak belirtilmiştir.

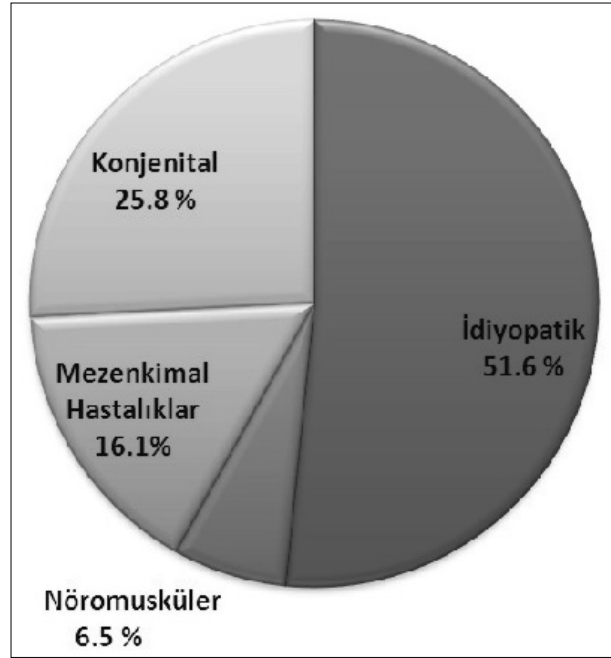
ASA : Amerikan Anestezistler Derneği

yon fraksiyonu %60'tan yüksekti. Spirometri değerlendirilmesi yapılan hastaların ortalama FVC %'si 74.96 olup minimum ve maksimum değerleri % 63 ve %90'dı.

Hastaların intraoperatif ve postoperatif özellikleri Tablo II'de belirtilmiştir. Hastaların tamamı ekstübe olarak yoğun bakıma çıkartılmış olup postoperatif dönemde tamamının 1 gün yoğun bakımda kaldığı hiçbirinin mekanik ventilasyon ihtiyacı olmadığı saptanmıştır. Hastaların hiçbirinde pron pozisyonuna bağlı görme kaybı veya periferik bir nörolojik hasarla karşılaşılma. Hiçbir hastada ilk 7 gün ve 30 günde mortalite görülmedi.

TARTIŞMA

Skolyoz cerrahisi anestezi yönetimi açısından önemli birçok problemle multidisipliner bir yaklaşım gerektiren büyük bir cerrahidir. Skolyozun en fazla etkilediği sistemler olan kardiyovasküler sistem ve solunum sistemi detaylı olarak değerlendirilmelidir (3). Olguların % 75-90 arası idiyopatik skolyoz olup kızlarda erkeklerden daha sık görülür (4,5) Bu grup hastalarda iyi egzersiz toleransı kardiyorespiratuvar rezervleri değerlendirmek açısından iyi bir kılavuzdur (6). Bizim hastalarımızda da literatür ile uyumlu olarak idiyopatik skolyoz en sık görülen skolyoz tipi olup hastaların % 71'i kız çocuklardı, spirometri değerlendirmeleri normal olup egzersiz toleransları iyiydi.



Şekil 1. Skolyoz tiplerine göre hastaların dağılımı

Nöromusküler hastalıklarda solunumun santral kontrolü ve solunum kaslarının motor fonksiyonlarının bozulmasına bağlı solunum işlevleri bozulmuştur (3). Bu hastalar immobil olduklarından kardiyorespiratuvar rezervi değerlendirmek de zordur. Birçok progresif kas hastalığında kardiyomiopati sık görülmektedir. Bu has-

Tablo II. Hastaların intraoperatif ve postoperatif özellikleri

	Minimum-maksimum/n	Ortalama
Preoperatif Hb (g/dL)	10.1-17.0	13.2
Operasyon süresi (dk)	180-480	298
Kanama miktarı (mL)	200-1600	582
ES Transfüzyon miktarı (mL)	0-900	420
Kristalloid sıvı miktarı (mL)	600-3000	1606
Kolloid miktarı (mL)	200-1000	487
İnotrop kullanımı (n)	0	
Morfin miktarı (mg)	2-10	4.6
Vücut ısısı (°C)	36.0-37.5	36.7
Osteotomi yapılan hasta sayısı (n)	8	
MEP yapılan hasta sayısı (n)	31	
SSEP yapılan hasta sayısı (n)	8	
"Wake-up" test uygulanan (n)	2	
Postoperatif Hb (g/dL)	9.3-12.2	10.8
Yoğun bakımda kalış süresi (gün)	1	1
Hastanede kalış süresi (gün)	4-9	5.7

ES: Eritrosit süspansiyonu

SSEP :Somatosensoriyel uyarılmış potansiyeller

MEP : Motor uyarılmış potansiyeller

taların mutlaka EKG ve ekokardiyografi ile değerlendirilmeleri şarttır (3,6). Bizim hastalarımızdan 2 tanesi se-rebral palsisi ve sık tekrarlayan akciğer enfeksiyonu olan hastalardı. Ekokardiyografi ve EKG'leri normal olup, spirometri'ye koopere olamamış ve nörolojik muayenelerinde spastisiteri olan çocuklardı. Bu hastalar-da pozisyon problemi dışında sorun yaşamadık.

Eğriliğin derecesi skolyozlu hastalarda kardiorespi-ratuvar fonksiyonları etkileyen önemli bir faktördür (7). Altmış beş dereceden az eğriliği olanlarda sorun nadir-dir. Eğrilik arttıkça, (70-100°) rotasyon ilerler ve göğüs boşluğu daralır. Oluşan restriktif akciğer paterni alve-olar hipoventilasyona ve vital kapasitede azalmaya ne-den olur (6). FVC<35 olan durumların cerrahi için röla-tif kontrendikasyon olduğu belirtilse de (8) Wazeka ve ark. FVC değeri % 32'nin altında ciddi restriktif hastalı-ğı olan çocuklarda yaptıkları değerlendirmede skolyoz cerrahisinin yapılabileceğini ancak multidisipliner yak-laşımın önemli olduğunu vurgulamışlardır (9). Bizim hastalarımızda spirometride ortalama FVC % 74.96 olup hafif restriktif bozukluk mevcuttu, hastaların tama-mı operasyon salonunda ekstübe edilip yoğun bakım sü-recinde de solunum problemi yaşamamıştır.

Skolyoz cerrahisinde toplam kan volümünün % 50'sinden fazlası kaybedilebilir. Kanamayı arttıran en önemli etkenler füzyon yapılan omur sayısı, cerrahi yöntem, osteotomi ve artmış intraabdominal basınçtır (10). Kanamayı azaltmak için kontrollü hipotansiyon çok sık kullanılan bir yöntem olup hedeflenen ortalama arteriyel basınç 60-65 mmHg arasındadır. Bu amaçla nitroprussid ve nitrogliserin gibi vazodilatör ajanlardan faydalanılabilir (1,11). Bu yöntemle spinal kord perfüzyonunun da azalması nörolojik defisit riskini arttırabile-ceğinden hedef ortalama arteriyel basınç 70 mmHg ola-rak tavsiye edilmektedir (12). Biz hastalarımızda 60-65 mmHg basıncı hedef olarak belirledik. TİVA infüzyonu-nun artırılması ve nitrogliserinin küçük bolus dozlarıyla (10-20 µg mL⁻¹) belirlediğimiz tansiyonu sağladık. Al-bertin ve ark. nın propofol ve sevofluran ile kontrollü hipotansiyon amaçladıkları ve kanama miktarlarını kar-şılaştırdıkları çalışmada propofol grubunda kanamanın daha az olduğunu bildirmişlerdir (13). Bu durum propo-folün postkapiller venleri dilate ederken sevofluranın prekapiller arteriolar dilatasyonuna bağlanmıştır. Aproti-nin ve traneksamik asit gibi antifibrinolitik ajanların kullanımının da skolyoz cerrahisinde kanamayı azalttığı gösterilmiştir (14,15). Bizim hastalarımızda intraopera-tif antifibrinolitik ajan kullanılmamasına rağmen ortalama kanama miktarı 582 mL dir. Bu durum bizi doğru

cerrahi teknik, önemli bir kanama sebebi olan osteoto-minin 8 hastada yapılmış olması ve spinal kordu riske atmayacak düzeyde etkin kontrollü hipotansiyon sağlan-dığı sonucuna ulaştırmıştır.

Bu majör cerrahilerde enstrümantasyon sırasında nö-rolojik hasar meydana gelebilmektedir (16). Olası nöro-lojik hasarı ortadan kaldırmak ve erken müdahaleyi sağ-lamak için spinal kord monitörizasyonu gereklidir. Ha-len altın standart olarak kabul edilen wake-up testi has-tanın enstrümantasyon bittikten sonra kısa süreli olarak uyandırılarak motor fonksiyonlarının değerlendirilmesi esasına dayanır (17). Sinir hasarı ve iskeminin başladığı zamanı tespit etmekte yetersizdir (6). SSEP, periferik si-nirlerin uyarılması ile arka omurilik işlevlerini monitöri-ze eder, sadece duyuşal yollar hakkında bilgi verir. MEP ise omuriliğin ön kısmını değerlendirir ve motor yollar hakkında bilgi verir (18,19). Her ikisinde de has-tanın manipülasyon öncesi kayıtlarıyla karşılaştırma ya-pılarak anormallikler tespit edilmeye çalışılır. SSEP mo-tor yolları göstermemesi ve yanlış negatif sonuç ihtima-linden dolayı MEP' le birlikte kullanılması önerilmekte-dir (19,20). SSEP ve MEP yanıtları spinal kordda geril-me, sinire bası, iskemi gibi nedenlerin yanı sıra kontrol-lü hipotansiyon, kan kaybı, anemi, hipotermi, seçilen anestezi ilaçlardan etkilenmektedir (19). Bizim hastala-rımızın tamamında MEP kullanılmış olup osteotomi ya-pılanlarda SSEP de eklenmiştir. İki hastamızda MEP ya-nıtları kaybolmuştur. Bu durumlarda ekipmana ait tek-nik nedenler ekarte edildikten sonra anestezi derinliği azaltılmalı, kordu canlandıracak işlemler (aneminin dü-zeltilmesi, tansiyonun yükseltilmesi) yapılmalı, uygu-lanmış bir manevra varsa düzeltilmelidir (6). İlk hasta-mız bu uygulamalarla düzelmeyen yanıtlar sonrası ste-roid tedavisi ile yoğun bakıma çıkartılmıştır. Yaklaşık 90 dakika sonra nörolojik muayenesi düzelmiştir. Diğer hastada ise MEP yanıtları yapılan manevranın düzeltil-mesi ile geri gelmiştir.

Spinal kord monitörizasyonu anestezide kullanılan il-aç seçimini etkiler. Volatil ajanların ve nitroz oksitin dozla ilişkili olarak SSEP ve MEP yanıtlarını deprese et-tiği gösterilmiştir (6,21). Nitroz oksitle beraber kullanı-lığında volatil ajanlar 0.5 minimum alveolar konsant-rasyonda (MAC) kullanılabilirken nitroz oksit kullanıl-madan 1 MAC' ta kullanılabilir (21). İntravenöz aneste-ziklerin ise volatil ajanlara göre yanıtlar üzerine daha az etkisi bulunmaktadır. Propofol çok yüksek dozlarda SSEP ve MEP yanıtlarını bozsa da sık kullanılan intra-venöz bir ajandır (1,6). Desfluranın propofolle karşıla-şıldığı bir çalışmada, desfluranın nörofizyolojik yanıt-

ları bozmadığı ve wake up gereken durumlarda daha hızlı uyanma sağladığı gösterilmiştir (22). Ngwenyama ve ark. propofol-remifentanil'e eklenen deksmedetomidinin uzun süreli infüzyonda uzamış derlenme süresine neden olan propofol kullanımını azalttığını göstermiştir (23). Ketamin yanıtları arttırması nedeniyle ayrıca yüksek doz opioide bağlı postoperatif hiperaljeziyi önlemek amacıyla bazı merkezlerde kullanılan intravenöz ajanlardır (24). Opioidlerin, yanıtlar üzerinde minimal etkisi olması nedeniyle propofol veya sub MAC dozlarında kullanılan volatil ajanlarla kombine kullanımı tercih edilen yöntemler arasındadır (24). Özellikle çok kısa etkili bir opioid olan remifentanil bu amaçla çok kullanılmaktadır. Kas gevşetici ajanlar MEP yanıtlarını bozmaktadır (24). Bu nedenle kas gevşeticilerin küçük dozları dörtlü uyarı dizilerinin (TOF) monitörizasyonuna göre yapılabilir (25). Biz kliniğimizde %50 NO₂ ve O₂ karışımına ek olarak propofol-fentanil infüzyonu kullandık. Başlangıç değerlerini de etkilememesi açısından kullanmamız gereken kas gevşetici dozunun yarısını kullandık ve idamede yanıtları bozmaması açısından tekrar kullanmadık.

Hipotermi, ilaç metabolizmasının yavaşlaması, koagülopati, periferik sinirlerde ileti hızını azaltıp SSEP latensında uzamaya neden olduğu bildirilmiştir (1). Bu nedenle hastanın vücut sıcaklığının 37 °C seviyesinde sürdürülmesi gerektiği belirtilmektedir (26). Bizim hastalarımızda operasyon boyunca ısıtıcı cihazların kullanımı, verilerin sıvıların ısıtılması ile operasyon sonundaki vücut sıcaklıkları ortalama 36.7 °C idi.

Skolyoz cerrahisinde kullanılan pron pozisyon kazara ekstubasyon, üriner ve vasküler kateterlerin çıkması, görme kaybı, periferik nörolojik hasarlar gibi istenmeyen durumlara neden olabilir (27). Temas yerlerinin pozisyon yastıkları ile desteklenmesi ve operasyon süresince gözlerin sık aralıklarla kontrol edilmesi önemlidir. Biz hiçbir hastamızda periferik sinir hasarı veya görme kaybı ile karşılaşmadık.

Sonuç olarak, skolyoz cerrahisi anestezi için yoğun dikkat gerektiren dinamik bir süreçtir. Skolyoz cerrahisine ait spesifik konuların bilinip anestezi planının buna göre yapılması gelişebilecek komplikasyonları önlemek açısından önemlidir.

KAYNAKLAR

1. Gambrall MA. Anesthetic implications for surgical correction of scoliosis. AANA J 2007; 75: 277-285.
2. Weinstein SL. Natural history. Spine 1999; 24: 2592-2600.
3. Gürkan Y, Eroğlu A, Kelsaka E, Kürşad H, Yılmazlar A. Skolyoz cerrahisinde anestezi. Türk Anaesth Reanim Der 2013; 41: 88-97.
4. Nicholson GP, Ferguson-Pell MW, Smith K, Edgar M, Morley T. The objective measurement of spinal orthosis use for the treatment of adolescent idiopathic scoliosis. Spine 2003; 28 :2243-2250.
5. Weinstein SL, Dolan LA, Spratt KF, Peterson KK, Spoonamore MJ, Ponseti IV. Health and function of patients with untreated idiopathic scoliosis: a 50-year natural history study. JAMA 2003; 289: 559-567.
6. Gibson PR. Anaesthesia for correction of scoliosis in children. Anaesth Intensive Care 2004; 32: 548-559.
7. Huh S, Eun LY, Kim NK, Jung JW, Choi JY, Kim HS. Cardiopulmonary function and scoliosis severity in idiopathic scoliosis children. Korean J Pediatr 2015; 58: 218-223.
8. Bertorini TE. Perisurgical management of patients with neuromuscular disorders. Neurol Clin 2004; 22: 293-313.
9. Wazeka AN, DiMaio MF, Boachie-Adjei O. Outcome of pediatric patients with severe restrictive lung disease following reconstructive spine surgery. Spine 2004; 29: 528-534.
10. Edler A, Murray DJ, Forbes RB. Blood loss during posterior spinal fusion surgery in patients with neuromuscular disease: is there an increased risk? Paediatr Anaesth 2003;13: 818-822.
11. Dutton RP. Controlled hypotension for spinal surgery. Eur Spine J 2004; 13 Suppl 1: S66-S71.
12. Mooney JF, Bernstein R, Hennrikus WL, MacEwen GD. Neurologic risk management in scoliosis surgery. J Pediatr Orthop 2002; 22: 683-689.
13. Albertin A, La Colla L, Gandolfi A, Colnaghi E, Mandelli D, Gioia G, et al. Greater peripheral blood flow but less bleeding with propofol versus sevoflurane during spine surgery: a possible physiologic model? Spine 2008; 33: 2017-2022.
14. Neilipovitz DT, Murto K, Hall L, Barrowman NJ, Splinter WM. A randomized trial of tranexamic acid to reduce blood transfusion for scoliosis surgery. Anesth Analg 2001; 93: 82-87.
15. Cole JW, Murray DJ, Snider RJ, Bassett GS, Bridwell KH, Lenke LG. Aprotinin reduces blood loss during spinal surgery in children. Spine 2003; 28: 2482-2485.
16. Winter RB. Neurologic safety in spinal deformity surgery. Spine 1997; 22: 1527-1533.
17. Vauzelle C, Stagnara P, Jouvinroux P. Functional monitoring of spinal cord activity during spinal surgery. Clin Orthop Relat Res 1973; 93:173-178.
18. de Haan P, Kalkman CJ. Spinal cord monitoring: somatosensory- and motor-evoked potentials. Anesthesiol Clin North America 2001; 19: 923-945.
19. Pelosi L, Lamb J, Grevitt M, Mehdian SMH, Webb JK, Blumhardt LD. Combined monitoring of motor and somatosensory evoked potentials in orthopaedic spinal surgery. Clin Neurophysiol 2002; 113: 1082-1091.

20. Dawson EG, Sherman JE, Kanim LE, Nuwer MR. Spinal cord monitoring. Results of the Scoliosis Research Society and the European Spinal Deformity Society survey. *Spine* 1991;16: S361-S364.
21. Banoub M, Tetzlaff JE, Schubert A. Pharmacologic and physiologic influences affecting sensory evoked potentials: implications for perioperative monitoring. *Anesthesiology* 2003; 99: 716-737.
22. Martin DP, Bhalla T, Thung A, et al. A preliminary study of volatile agents or total intravenous anesthesia for neurophysiological monitoring during posterior spinal fusion in adolescents with idiopathic scoliosis. *Spine* 2014; 39: E1318-E1324.
23. Ngwenyama NE, Anderson J, Hoernschemeyer DG, Tobias JD. Effects of dexmedetomidine on propofol and remifentanyl infusion rates during total intravenous anesthesia for spine surgery in adolescents. *Paediatr Anaesth* 2008; 18: 1190-1195.
24. Sloan TB, Heyer EJ. Anesthesia for intraoperative neurophysiologic monitoring of the spinal cord. *J Clin Neurophysiol* 2002; 19: 430-443.
25. Lang EW, Beutler AS, Chesnut RM, et al. Myogenic motor-evoked potential monitoring using partial neuromuscular blockade in surgery of the spine. *Spine* 1996; 21: 1676-1686.
26. Sessler DI. Mild perioperative hypothermia. *N Engl J Med* 1997; 336: 1730-1737.
27. Kamel I, Barnette R. Positioning patients for spine surgery: Avoiding uncommon position-related complications. *World J Orthop* 2014; 5: 425-443.