

KLİNİK ÇALIŞMA / CLINICAL RESEARCH

KRANYOSİNOSTOZİS CERRAHİSİ GEÇİREN PEDIATRİK HASTALARIN ANESTEZİ YÖNETİMİNDEKİ DENEYİMLERİMİZ: 42 HASTANIN RETROSPEKTİF ANALİZİ

EXPERIENCES IN ANESTHETIC MANAGEMENT OF PEDIATRIC PATIENTS UNDERGOING CRANIOSYNOSTOSIS SURGERY: RETROSPECTIVE ANALYSIS OF 42 PATIENTS

Feride KARACAER, Ebru BİRİCİK, Murat Türkün İLGİNEL, Demet TUNAY, Yasemin GÜNEŞ

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Adana, Türkiye

Çukurova University Faculty of Medicine, Department of Anesthesiology and Reanimation, Adana, Turkey

ÖZ

Amaç: Pediatrik hastalarda kranyosinostozis cerrahisinde anestezi yönetimi, hastaların eşlik eden anomalileri ve kanama miktarı nedeniyle zorlu bir süreçtir. Bu retrospektif çalışmada hastanemizde kranyosinostozis cerrahisi uygulanan 42 pediatrik hastadaki perioperatif anestezi yönetiminin değerlendirilmesi ve sonuçlarımızın literatür eşliğinde tartışılması amaçlanmıştır.

Yöntem: Hastanemizde 2003-2016 tarihleri arasında kranyosinostozis cerrahisi uygulanan yaşları 2-36 ay arasında olan 42 hasta retrospektif olarak değerlendirilmiştir.

Bulgular: 6 hastanın sendromik görünümde olduğu saptandı. Operasyon süresi ortalama 220 dakika, ortalama intraoperatif sıvı tüketimi 40.79 ± 19.51 mL kg⁻¹ idi. İntraoperatif kan tüketimi ortalama 24.63 ± 17.98 mL kg⁻¹ idi ve 3 hastaya ortalama 10 mL kg⁻¹ taze donmuş plazma verilmişti. İntraoperatif dönemde, 9 hastada hipotansiyon, 12 hastada taşikardi, 3 hastada bradikardi atakları olduğu saptandı. Korelasyon analizinde hastaların yaş ve ağırlığı azaldıkça kan tüketiminin arttığı görüldü. Operasyon süresi ile kan tüketimi arasında korelasyon görülmeydi. Sendromik olan çocuklarla olmayan çocuklar arasında operasyon süresi ve kan tüketimi yönünden farklılık görülmeydi. Hastaların tamamının ekstübe edilerek yoğun bakım ünitesine çıkarıldığı belirlendi. Sendromik görünümlü 2 olgunun postoperatif ilk 2 günde kaybedildiği belirlendi.

Sonuç: Kranyosinostozis cerrahisi, anestezi yönetimi açısından yoğun dikkat gerektirir. Yüksek kan kaybı beklenen bu olgularda uygun monitorizasyonun yapılması, transfüzyon hazırlığının erken dönemde yapılması, postoperatif erken komplikasyonlar açısından yakın takip gerekmektedir.

ANAHTAR KELİMELELER: Kranyosinostozis, Anestezi, Kan transfüzyonu

ABSTRACT

Objective: The anesthesia management of children in craniosynostosis surgery is a challenging process due to comorbidities and bleeding. The aim of this study was to present our experience in 42 patients who underwent craniosynostosis surgery and to discuss the current literature.

Method: Forty-two patients between the ages of 2-36 months were evaluated retrospectively. They had craniosynostosis surgery between the years 2003-2016 in our hospital.

Results: Six patients had syndromic appearance. Mean duration of operation was 220 minutes, mean fluid consumption was 40.79 ± 19.51 mL kg⁻¹. Mean transfused blood volume was 24.63 ± 17.98 mL kg⁻¹. Three patients received an average of 10 mL kg⁻¹ fresh frozen plasma. Hypotension was found in 9 patients, tachycardia in 12 patients, bradycardia in 3 patients. Early age and lower body weight were associated with more blood transfusions. There was no correlation between duration of operation and blood transfusion. There was no difference on operation time and blood transfusion between children with and without syndrome. All of the patients were extubated and transferred to the intensive care unit. Two syndromic patients died postoperatively.

Conclusion: Craniosynostosis surgery requires intense attention for anesthesia management. It is important to provide proper monitorization, early transfusion preparation and to plan the management postoperative complications.

KEYWORDS: Craniosynostosis surgery, Anesthesia, Blood transfusion

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

Geliş tarihi/Received: 14/08/2017

Kabul tarihi/Accepted: 30/09/2017

Yazışma Adresi (Correspondence):

Dr. Feride KARACAER, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Balcalı Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, 01330 Sarıçam, Adana, Türkiye

E-posta (E-mail): feridekaracaer@gmail.com

GİRİŞ

Kranyosinostozis (KRS), bir veya daha fazla kranial sütürün erken füzyonu sonucu ortaya çıkan ve cerrahi düzeltme gerektiren bir konjenital kraniofasiyal anomalidir ve 3000 canlı doğumda bir görülmektedir. Kranyosinostoziste, normalde sütüre dikey bir şekilde olan kemik büyümesi engellenir. Kemik büyümesi, diğer sütür alanları boyunca ilerler ve anormal kafa şekli ile sonuçlanır. Kranyosinostozis olgularının %80'i izole (İzole KRS) olarak ortaya çıkarken %20 oranında bir sendromla birlikte (Sendromik KRS) görülebilmektedir. İzole KRS'ler, genellikle basit, nongenetik vakalardır ve çoğunluğu intrauterin kafa büyümesinde kısıtlanmaya bağlıdır. Sendromik KRS'ler ise genellikle birden fazla sütürde görülen kompleks vakalardır ve genetik olarak tanı konulabilen sendromlarda ortaya çıkarlar (Cruzon, Apert, Pfeifer Sendromu). Her iki KRS tipinde de kafa içi basınç artışı (KİBAS) ortaya çıkabilir. Hidrosefali, havayolu obstrüksiyonu, kafatasının beyne göre çok küçük olması veya venöz drenaj anomalileri KİBAS'a neden olabilir (1).

Kranyosinostozis cerrahisinde büyük skalp diseksiyonları, çoklu osteotomiler yapılmakta ve masif kan kaybı, ciddi hipotansiyon, venöz hava embolisi, koagülopati, intraoperatif kardiyak arrest, postoperatif nöbetler, yüzde şişme, uzamış mekanik ventilasyon süresi gibi ciddi komplikasyonlar görülebilmektedir (2,3,4). Bu komplikasyonların ciddiyeti, çoğu zaman kan kaybının miktarı ile ilişkilidir (2,3,5). Pediatrik hastalarda KRS cerrahisinde anestezi yönetimi, hastaların özellikleri ve kanama miktarı nedeniyle zorlu bir süreç olabilmektedir.

Bu retrospektif çalışmada hastanemizdeki KRS cerrahisi uygulanan pediatrik hastalardaki perioperatif anestezi yönetiminin değerlendirilmesi ve sonuçlarımızın literatür eşliğinde tartışılması amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan etik kurul onayı alındıktan sonra (66/48), 2003 ve 2016 yılları arasında KRS cerrahisi geçiren 42 hastanın hasta dosyaları ve anestezi kayıt formları retrospektif olarak incelendi. Ameliyat öncesi kayıtlarından; hastaların demografik özellikleri, yandaş hastalıkları, preoperatif hematokrit (Htc) değerleri kaydedildi. Ameliyat sırasındaki kayıtlarından; uygulanan monitorizasyon şekli, anestezi ve analjezi yönetimi, verilen sıvılar ve miktarı, kan ve kan ürünleri miktarı, operasyon sırasında görülen komplikasyonlar, operasyon süresi kaydedildi. Postoperatif dönem kayıtlarından; yo-

ğun bakımda kalış süreleri, hastanede kalış süreleri, mortalite ve morbidite nedenleri incelendi.

Hastaların preoperatif değerlendirmeleri esnasında rutin olarak nörolojik değerlendirmelerinin yapıldığı, KİBAS ve pupil stazı için Göz hastalıkları tarafından göz dibi muayenesinin yapıldığı belirlendi. Anesteziyoloji polikliniği tarafından preoperatif biyokimyasal parametreleri ve kan değerlerinin incelendiği, fizik muayene ve havayolu değerlendirmelerinin yapıldığı saptandı.

İntraoperatif dönemde, tüm hastaların rutin olarak monitörize (Elektrokardiyogram (EKG), periferik oksijen saturasyonu (SpO₂), non-invaziv kan basıncı ölçümü) edildiği ve hipotermiyi önlemek amacıyla ısıtıcı battaniye kullanıldığı görüldü. Anestezi induksiyonundan sonra 40 hastada arteriyel kanülasyonun yapıldığı ve invaziv arteriyel kan basıncı takibi ve kan gazı örneklemesi için kullanıldığı gözlemlendi. Arteriyel kanül takılamayan iki olguda ise transkütanöz noninvaziv hemoglobin (SpHb) (MasimoCorp., Irvine, CA, USA) takibi yapıldığı belirlendi. Entübasyon sonrasında tüm hastalara santral venöz kanülasyon yapıldığı, idrar miktarının takibi için idrar sondasının takıldığı saptandı. Anestezi induksiyonunun tüm olgularda sevofluran inhalasyonu ile sağlandığı ve kas gevşetici olarak da 0.5 mg kg⁻¹ roküronyum kullanıldığı, anestezi idamesine sevofluran ile devam edildiği anestezi takip formlarından saptandı. İntraoperatif dönemde, preoperatif Htc değeri de göz önüne alınarak, cerrahi alandaki kanama takibi, spanç sayısı ve örtülerdeki kanama miktarı, aspiratördeki kan miktarı ve Htc takibi, santral venöz basınç ve idrar çıkışı takibi ile sıvı ve kan transfüzyon yönetiminin sağlandığı gözlemlendi.

Spontan solunum volümü ve sayısı yeterli olup SpO₂ ≥ %96 olan tüm hastalarda ekstübasyon yapıldığı ve tüm hastaların rutin olarak, postoperatif 24 saat izlenmek üzere yoğun bakım ünitesine çıkarıldığı saptandı.

İstatistiksel analiz

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. Kan tüketimi ile diğer sayısal ölçümler (yaş, ağırlık ve operasyon süresi) arasındaki korelasyon Spearman korelasyon analizi ile incelendi. Sendromik olan çocuklarla olmayan çocukların operasyon süresi ve kan tüketimlerini karşılaştırma da Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Tüm analizlerde istatistiksel önem düzeyi 0.05 alınmıştır.

BULGULAR

Çalışmada 42 hastanın kayıtları incelendi ve demografik verileri (yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı, eşlik eden hastalıklar, preoperatif Htc değerleri) Tablo I'de gösterildi. 6 hastanın, sendromik görünümde ve mental retarde olduğu, ancak operasyona geldiklerinde sadece 2 hastanın kesin tanılarının belli olduğu görüldü (1 hasta Cruzon Sendromu, 1 hasta Apert Sendromu).

Tablo I. Demografik veriler*

	Ort. $\pm$ SD	Min-max
Yaş (ay)	10.2 $\pm$ 7.59	2 - 36
Cinsiyet (Kız/Erkek), (n)	16/26	
Ağırlık (kg)	7.99 $\pm$ 2.89	3.5 - 14
Preoperatif hematokrit (%)	31.39 $\pm$ 2.31	26.8 - 36.0
Komorbidite		
Sendromik hasta, n (%)	7 (%16.67)	
Epilepsi, n (%)	4 (%9.52)	
Hidrocefali, n (%)	1 (%2.38)	
Diğer, n (%)	2 (%4.76)	

*Veriler ortalama $\pm$ standard sapma (SD), olgu sayısı (n), yüzde (%) veya minimum-maksimum olarak belirtilmiştir

Tablo II. İntraoperatif ve postoperatif bulgular*

	Ort. $\pm$ SD	Min- maks
Operasyon süresi (dakika)	221.55 $\pm$ 72.63	75 - 390
İntraoperatif sıvı tüketimi (mL kg ⁻¹)	40.79 $\pm$ 19.51	10.83 - 87.50
İntraoperatif ES tüketimi (mL kg ⁻¹)	24.63 $\pm$ 17.98	0.83 - 87.50
İntraoperatif TDP tüketimi (mL kg ⁻¹)	10.30 $\pm$ 3.24	7.21 - 13.25
Postoperatif hematokrit (%)	31.13 $\pm$ 4.88	17.70 - 42.70
YBÜ'nde kalış süresi (gün)	1.90 $\pm$ 4.53	1-30
Hastanede kalış süresi (gün)	7.95 $\pm$ 10.02	3-68
İntraoperatif komplikasyonlar		
Hipotansiyon	9 (%21.43)	
Taşikardi	12 (%28.57)	
Bradikardi	3 (%7.14)	
Postoperatif komplikasyonlar (n/ %)		
Ateş	3 (%7.14)	
Taşikardi	1 (%2.38)	
Konvülsiyon	2 (%4.76)	
Bulantı-kusma	2 (%4.76)	
Hiponatremi	2 (%4.78)	
Hidrocefali	1 (%2.38)	
Pnömoni	1 (%2.38)	
Stridor, takipne	1 (%2.38)	
Re-operasyon	1 (%2.38)	
Ölüm	2 (%4.76)	

*Veriler minimum-maksimum, olgu sayısı (n) veya ortalama $\pm$ standard sapma (SD) olarak belirtilmiştir. YBÜ: Yoğun Bakım Ünitesi

Operasyon süresi ortalama 220 dakika olup hastaların intraoperatif ve postoperatif özellikleri Tablo II'de belirtilmiştir. Anestezi indüksiyonu için %2-8 sevofluran inhalasyonu (%100); anestezi idamesi için %1-2.5 sevofluran kullanıldığı tespit edildi.

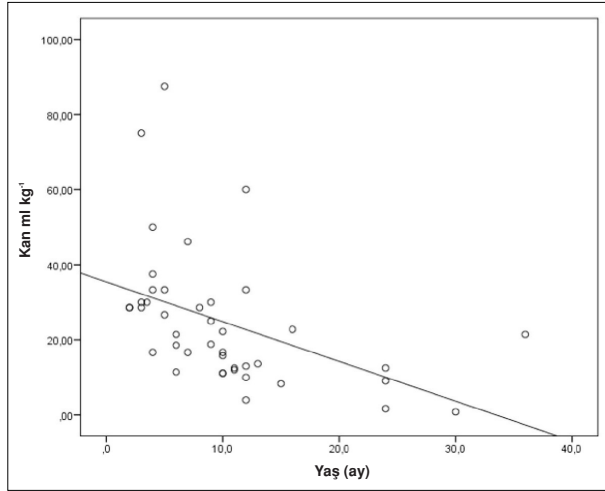
Postoperatif analjezi amacıyla 40 (%95.24) hastaya tramadol (2 mg kg⁻¹), 2 (%4.76) hastaya morfin (0.1 mg kg⁻¹) uygulandığı belirlendi.

Tüm hastalar için sıvı idamesinde preoperatif kan şekeri ve sodyum (Na) değerine göre %5 dekstroz %0.2 NaCl, %5 dekstroz %0.45 NaCl veya %0.9 NaCl, laktatlı ringer infüzyonunun kullanıldığı görüldü ve ortalama intraoperatif sıvı tüketimi 40.79 $\pm$ 19.51 mL kg⁻¹ olarak belirlendi.

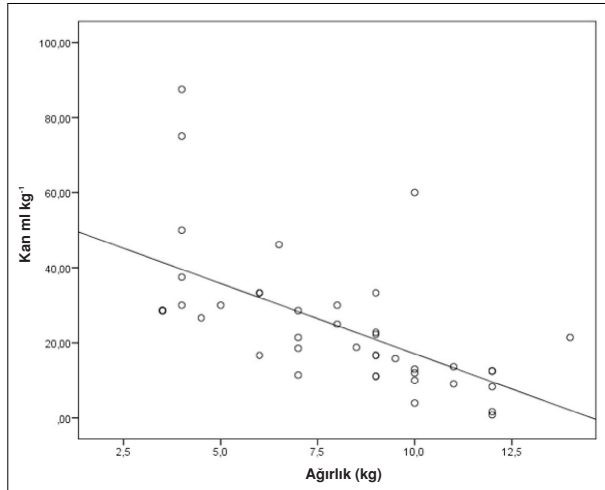
Hastaların tümüne kan transfüzyonu yapıldığı ve intraoperatif eritrosit süspansiyonu (ES) tüketiminin ortalama 24.63 $\pm$ 17.98 mL kg⁻¹ olduğu saptandı. 3 hastaya ortalama 10 mL kg⁻¹ taze donmuş plazma (TDP) verilmişti.

İntraoperatif dönemde, 9 hastada (%21.43) hipotansiyon, 12 hastada (%28.57) taşikardi ve 3 hastada (%7.14) bradikardi atakları olduğu saptandı.

Yapılan korelasyon analizi sonucunda yaş ve ağırlığın kan tüketimini etkilediği belirlendi. Buna göre yaş ile kan tüketimi ve ağırlık ile kan tüketimi arasında kuvvetli negatif korelasyon bulundu (sırasıyla $r = -0.633$, $p < 0.001$ ve $r = -0.716$, $p < 0.001$) (Şekil 1, 2). Operasyon süresi ile kan tüketimi arasında bir korelasyon görülmedi. Sendromik olan çocuklarla, olmayan çocuklar arasında operasyon süresi ve kan tüketimi yönünden farklılık görülmedi (Tablo III).



Şekil 1. Yaş ve ile kan tüketimi korelasyonu



Şekil 2. Ağırlık ile kan tüketimi korelasyonu

Hastaların tamamının ameliyat sonunda ekstübe edildiği ve yoğun bakım ünitesine çıkarıldığı belirlendi. Ekstübasyon sonrası inspiratuar stridor, takipne, taşikardi gelişen bir hastanın reentübasyona gerek kalmadan destek tedavi ile düzeldiği, 1 hastada postoperatif ateş ve pnömoni saptanıp uygun antibiyotik tedavisi ile düzeldiği saptandı. Postoperatif şiddetli bulantı, kusma gözlenen 2 hastada yapılan tetkiklerinde KİBAS olmadığı ve Çocuk cerrahisi konsültasyonu sonucu reflü tanısı konduğu saptandı. Postoperatif hidrosefali gelişen bir olguda da operasyondan bir hafta sonra ventriküloperitoneal şant takıldığı belirlendi (Tablo II). Hiponatremi gelişen iki hastada %3 NaCl kullanılarak hiponatremi düzeltilmeye çalışıldı.

Sendromik görünümlü olan altı olgudan ikisinin postoperatif dönemde (havayolu problemi ve ani kardiyak arrest) ilk 2 günde kaybedildiği belirlendi (Tablo II).

TARTIŞMA

Cerrahi ve anestezi yönetimindeki gelişmelere rağmen, KRS cerrahisi pediatrik hastaların eşlik eden anomalileri ve masif kan kaybı riski nedeniyle hala zorlu bir süreç olmaya devam etmektedir. Bu çalışmada, kliniğimizde 2003-2016 yılları arasında opere edilen KRS vakalarındaki kan transfüzyonu yönetimi ile intraoperatif ve postoperatif komplikasyonların gözden geçirilmesi amaçlanmıştır.

Kraniyofasiyal deformitenin cerrahi tedavisi ile olası KİBAS ve kafadaki şekil bozukluğunun düzeltilmesi amaçlanır (6). Cerrahi düzeltme için en uygun zaman tartışılan bir konu olmakla birlikte, bazı kaynaklarda deformitenin büyümesini engellemek için erken yapılması önerilmektedir (7,8). Ayrıca, küçük yaşlarda yumuşak kemik dokusu nedeniyle kafatasına şekil vermek daha kolay olmaktadır. Ancak, operasyon 4-6 aydan önce nadiren yapılmaktadır. Çünkü devam eden kraniyoserebral orantısızlık nedeniyle yeniden operasyon gerekebilir. Bebeklerdeki düşük kan volümü ve kanama riski de komplikasyon oranını arttırabilir (3,9). Çalışmamızda hastalarımızın yaş ortalaması 10.2 ± 7.59 ay olup, kliniğimizde 4 aydan küçük bebeklere kanama riski de göz önüne alınarak nadiren KRS cerrahisi uygulanmaktadır.

Tablo III. Sendromik olan ve olmayan çocukların operasyon süresi ve kan tüketiminin karşılaştırılması*

	Ort. $\pm$ SD	Min-max	p
Sendromik çocukların kan tüketimi (mL kg^{-1})	15.79 ± 24.92	10 – 75	0.516
Sendromik olmayan çocukların kan tüketimi (mL kg^{-1})	22.50 ± 17.03	0.83 – 87.50	
Sendromik çocukların operasyon süresi (dakika)	255 ± 72.09	150 – 330	0.369
Sendromik olmayan çocukların operasyon süresi (dakika)	210 ± 72.82	75 - 390	

*Veriler ortalama $\pm$ standard sapma (SD) ve minimum-maksimum olarak belirtilmiştir.

Daha önce yapılan çalışmalarda KRS'ye bağlı Kİ-BAS'ta, etkilenen sütür sayısı ve altta yatan sendromun risk faktörleri olduğu gösterilmiştir (10,11). Uzamış intrakraniyal hipertansiyon (İKH), büyüme, davranış ve öğrenme sürecinde oldukça etkilidir ve ilerleyen dönemde optik sinir atrofisi ile kalıcı görme kaybına neden olabilir (12). Intrakraniyal hipertansiyon tanısı için günümüzde kullanılan en pratik yöntem, fundoskopi ile papil ödeminin varlığını göstermektir. Kliniğimizde, preoperatif değerlendirmede, rutin olarak nöroloji konsültasyonu yapılmakta ve göz dibi muayene edilmektedir. Çalışmaya katılan olguların hiçbirinde papil ödeme rastlanmamıştır. Ancak preoperatif değerlendirme sırasında dört hastanın epileptik olduğu, bir hastada ise hidrosefali geliştiği belirlenmiştir.

Hava yolunun dikkatli değerlendirilmesi uygun anestezi yönteminin seçiminde önemlidir. Apert, Cruzon, Pfeiffer sendromlarına eşlik eden KRS olgularında, anormal yüz şekli nedeniyle zor maske ventilasyonu, kısıtlı boyun hareketi nedeniyle entübasyon güçlüğü ve küçük boyutlarda tüp kullanma zorunluluğu, bronkopazm gibi perioperatif respiratuvar komplikasyonlar daha sık görülmektedir (13,14). Bir çok hastada obstrüktif uyku apnesi görülebilmekte, anestezi indüksiyonu ve ekstübasyon sırasında supraglottik hava yolu obstrüksiyonuna neden olabilmektedir (15). Bu olgularda damar yolu erişiminin zorluğu ve üst hava yolu obstrüksiyonu riski nedeniyle genellikle maske ile indüksiyon tercih edilmektedir (1). Çalışmamızda tüm hastalara sevofluran ile maske indüksiyonu yapılmış ve sendromik hastalarımız da dahil olmak üzere, tüm hastalarda havayolu güvenliği sağlanmış ve entübasyon sırasında bir güçlüklerle karşılaşmamıştır. Bu operasyonlarda çoğu kez inhalasyon anestezisi kullanılır. Bazı kliniklerde inhalasyon ajanı ile birlikte remifentanil infüzyonu kullanılmaktadır, ancak izofluran veya sevofluranla birlikte kısa etki süreli bir opioid olan remifentanil kullanıldığında kan kaybı, Htc ve hemoglobin (Hb) düzeyleri arasında bir fark olmadığı bildirilmiştir (16). Kliniğimizde, anestezi idamesinde, genellikle opioid kullanılmamaktadır.

Kranyosinostozis cerrahisi, total kan volümü düşük olan infantlarda gerçekleştirilen, vasküler kalvaryumdan büyük miktarda kan kaybı olan ve uzun süren (4-6 saat) bir cerrahidir (3). Operasyonun başında, skalp diseksiyonu ve periostun kaldırılması aşamasında ani ve çok miktarda kan kaybı olabilmektedir. Bu aşamada kaybı uygun şekilde replase etmek ve cerrahi ekiple iletişim halinde olmak önemlidir. Cerrahi örtülere sızan ve yıka-ma solüsyonu ile dilüe olan kan, kan kaybının tam olarak belirlenmesini zorlaştırmaktadır (17). Dolayısıyla bu olgularda intraoperatif veya postoperatif kan transfüzyo-

nu neredeyse %80-100 oranındadır (2,3,5,11). Transfüzyon stratejisi olarak, belirli bir Hb düzeyinin altında transfüzyon uygulayan yazarların yanı sıra, preempitif erken transfüzyon stratejisi uygulayanlar da bulunmaktadır. Cortelazzi ve ark. (18) cerrahinin koronal açma evresinde kan kaybı tahmini kırmızı kan volümünün %20'si kadarı olduğunda 1/3 oranında taze donmuş plazma ve 8 mL kg⁻¹ saat⁻¹ kristaloid infüzyonunu birlikte vermişlerdir. Ancak daha sonra bu yöntemin gereksiz olduğu ve aşırı transfüzyon ile sonuçlanabileceği belirtilmiştir. Kliniğimizde bu olgularda hemodinamik parametreler ve Htc takipleri göz önüne alınarak Hb< 8g dL⁻¹ ise kan transfüzyonu yapılmaktadır. Nitekim, operasyona alınan tüm olgularda kan transfüzyonu yapılmış ve ortalama transfüzyon miktarı 24.63 ± 17.98 mL kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Operasyon süresince tahmini kan volümünün %30-75'ini kaybeden üç olguya ortalama 10 mL kg⁻¹ TDP transfüze edilmiştir. Kranyosinostozis operasyonlarındaki kan kaybı dilüsyonel koagülopatiyeye yol açabildiği için bazı merkezlerde rutin olarak TDP uygulanmaktadır. Fronto-orbital genişletme veya total kalvaryal ekspansiyon yapılan 77 çocuk hasta iki gruba ayrılarak bir gruba eritrosit (10 mL kg⁻¹) uygulanırken diğer gruba eritrosit ve TDP eşit volümde verilmiş ve çalışmada hedef Htc değeri %28 olarak belirlenmiştir. Sadece ES verilen grupta daha fazla albumin ve daha az TDP uygulanmasına rağmen iki grup arasında kolloid kullanımı açısından istatistiksel olarak bir fark saptanmamıştır. Koagülasyon parametrelerinin TDP verilen tedavi grubunda daha iyi olduğu, postoperatif TDP ve kriyopresipitat kullanımının daha az olduğu (%17- %0) belirlenmiştir (19).

Skalp diseksiyonları ve osteotomilerden sürekli ve yavaş kan kaybı, hemodinamik dengenin bozulmasına neden olmaktadır. Uıtert ve ark. (9) KRS cerrahisi geçiren çocuklarda yaptıkları retrospektif taramada operasyon süresinin uzaması ve düşük vücut ağırlığının, artan kan kaybı ve ES transfüzyonu ile korele olduğunu saptamışlardır. Bizim çalışmamızda ise, yaş ve vücut ağırlığı azaldıkça ES tüketimi artarken, operasyon süresinin ES tüketimi ile ilişkisi olmadığını gördük. Preoperatif ortalama hematokrit değeri %31.36 iken yapılan transfüzyonla postoperatif ortalama hematokrit değerinin %31.13 olduğu saptadık.

İnvaziv arteriyel monitorizasyon yapılamayan iki olguda sürekli SpHb takibi yapılmıştır. Transkütanöz noninvaziv hemoglobin'in laboratuvarında ölçülen Hb ile korelasyon gösterdiği ve kanama riski olan kritik pediatrik hastalarda kullanılabileceği, kullanımını sınırlayan tek etmenin zayıf periferik perfüzyon olduğu belirtilmiştir (20).

Bazı kliniklerde kanamayı azaltmak için farklı stratejiler uygulanmaktadır (kontrollü hipotansiyon, preoperatif eritropoietin ve demir kullanımı, traneksamik asit vb) (21). Çalışmamızda kraniyosinostozis operasyonu uygulanan olgularda kan ve TDP replasmanı dışında herhangi bir ajan kullanılmamıştır.

En sık karşılaşılan intraoperatif komplikasyonların taşikardi (%28.5) ve hipotansiyon (%21.4) olduğu görülmüştür. Operasyon sırasında gerek kayıpların karşılanması gerekse idamenin sağlanmasında kan transfüzyonu ile birlikte kristalloid sıvılar kullanılmış olup ortalama intraoperatif sıvı miktarı 40.79 ± 19.51 mL'dir. Kraniyofasiyal cerrahilerde hiponatremi ($\text{Na} < 135 \text{ mmol L}^{-1}$) bir başka problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Hiponatreminin antidiüretik hormon sekresyonuna veya hipotonik intravenöz sıvı kullanımına bağlı olabileceği ve serebral ödem, konvülsiyon ve hatta ölüme yol açabileceği unutulmamalıdır (22). Kraniyofasiyal cerrahi uygulanan kraniyosinostozis tanılı 10 yaş altındaki 102 çocukta yapılan retrospektif bir çalışmada %5 çocukta hafif hiponatremi ($131-134 \text{ mmol L}^{-1}$) saptanmıştır. Postoperatif 1. günde ise 23 çocukta (%24) orta derecede ($126-130 \text{ mmol L}^{-1}$) hiponatremi gözlenmiştir (23). Çalışmamızda iki olguda postoperatif hiponatremi ($\text{Na } 130$ ve 127 mEq dL^{-1}) saptanmış olup bu hastalardan birinde hiponatremiye bağlı konvülsiyon gözlenmiştir.

Kraniyosinostozis cerrahisi geçiren çocukların büyük kısmı operasyon sonunda veya postoperatif erken dönemde ekstübe edilmektedir. Uzun süreli cerrahi ve anestezi süresi, intraoperatif fazla kan ve sıvı kullanımı veya preoperatif respiratuar problemler postoperatif mekanik ventilasyon süresini uzatabilmektedir (24). Çalışmamızda 42 hastanın tamamı ekstübe edilerek, en az 24 saat takip edilmek üzere (anemi, sıvı ve elektrolit dengesizliği ve hemodinaminin yakın takibi) yoğun bakım ünitesine çıkarılmış ve 35 olgunun postoperatif birinci günde servise gönderildiği belirlenmiştir. Postoperatif dönemde bir olguda hiponatremi, bir olguda hiponatremi ve konvülsiyon, bir olguda yüksek ateş ve pnömoni, iki olguda stridor ve takipne, iki olguda da postoperatif bulantı ve kusma (POBK) nedeniyle yoğun bakımda kalış sürelerinin uzadığı tespit edilmiştir. Kraniyosinostozis hastalarında POBK, KİBAS bulgusu olması nedeniyle dikkatle araştırılmalıdır (21). Çalışmamızda POBK gelişen iki olgumuzda da KİBAS bulgusu gözlenmemiştir.

Sendromik KRS'ler, genellikle kompleks ve operasyon süresi daha uzun olan, kanama miktarının daha çok beklendiği ve daha fazla transfüzyon yapılan vakalar olmaktadır. Eşlik eden anomalilerle intraoperatif ve postoperatif komplikasyon oranı da artmaktadır (2,21). Çalış-

mamızda postoperatif dönemde sendromik olan 2 hastanın kaybedildiği tespit edilmiştir. Hastalardan biri kesin tanısı olmayan ancak sendromik görünümlü bir olgu olup hava yolu problemleri ve konvülsiyon sonrası, diğeri ise Apert sendromu tanılı olup postoperatif 2. gün ani gelişen kardiyak arrest sonrası kaybedilmiştir.

SONUÇ

Kraniyosinostozis cerrahisinde intraoperatif ve postoperatif komplikasyonların önlenmesinde dikkatli bir preoperatif değerlendirme önem taşımaktadır. Yüksek kan kaybı beklenen bu olgularda uygun monitorizasyonun yapılması, özellikle operasyonun başladığı ilk 30 dakikada ciddi kanama olabileceği için transfüzyon hazırlığının erken dönemde yapılması, sıvı tedavisi sırasında hiponatremiye dikkat edilmesi, postoperatif erken komplikasyonlar açısından yakın takip yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Thomas K, Hughes C, Johnson D, Das S. Anesthesia for surgery related to craniosynostosis: a review. Part 1. Paediatr Anaesth 2012; 22: 1033-1041.
2. Stricker PA, Shaw TL, Desouza DG et al. Blood loss, replacement, and associated morbidity in infants and children undergoing craniofacial surgery. Pediatr Anesth 2010; 20: 150-159.
3. Greensmith AL, Meara JG, Holmes AD, Lo P. Complications related to cranial vault surgery. Oral Maxillofac Surg Clin North Am 2004; 16: 465-473.
4. Faberowski LW, Black S, Mickle JP. Incidence of venous air embolism during craniectomy for craniosynostosis repair. Anesthesiology 2000; 92: 20-23.
5. Kearney RA, Rosales JK, Howes WJ. Craniosynostosis: an assessment of blood loss and transfusion practices. Can J Anesth 1989; 36: 473-477.
6. Lenroot RK, Giedd JN. Brain development in children and adolescents: insights from anatomical magnetic resonance imaging. Neurosci Biobehav Rev 2006; 30: 718-729.
7. Persing JA. MOC-PS(SM) CME article: management considerations in the treatment of craniosynostosis. Plast Reconstr Surg 2008; 121: 1-11.
8. Shillito J Jr. A plea for early operation for craniosynostosis. Surg Neurol 1992; 37: 182-188.
9. VanUitert A, Megens JH, Breugem CC, Stubenitsky BM, Han KS, de Graaff JC. Factors influencing blood loss and allogeneic blood transfusion practice in craniosynostosis surgery. Paediatr Anaesth 2011; 21: 1192-1197.
10. Arnaud E, Renier D, Marchac D. Prognosis for mental function in scaphocephaly. J Neurosurg 1995; 83: 476-479.
11. DeJong T, Bannink N, Bredero-Boelhouwer HH, et al. Long term functional outcome in 167 patients with syndromic craniosynostosis; defining a syndrome-specific risk profile. J Plast Reconstr Aesthet Surg 2010; 63: 1635-1641.

12. Bartels MC, Vaandrager JM, de Jong TH, Simonsz HJ. Visual loss in syndromic craniosynostosis with papilledema but without other symptoms of intracranial hypertension. *J Craniofac Surg* 2004; 15: 1019-1022; discussion 1023-1024.
13. Nargozyan C. The airway in patients with craniofacial abnormalities. *Paediatr Anaesth* 2004; 14: 53-59.
14. Elwood T, Sarathy PV, Geiduschek JM, Ulma GA, Karl HW. Respiratory complications during anaesthesia in Apert syndrome. *Paediatr Anaesth* 2001; 11: 701-703.
15. Barnett S, Moloney C, Bingham R. Perioperative complications in children with Apert syndrome: A review of 509 anesthetics. *Pediatr Anesth* 2011; 21: 72-77.
16. Pietrini D, Ciano F, Forte E, et al. Sevoflurane-remifentanyl versus isoflurane-remifentanyl for the surgical correction of craniosynostosis in infants. *Pediatr Anesth* 2005; 15: 653-662.
17. Tunçbilek G, Vargel I, Erdem A, Mavili ME, Benli K, Erk Y. Blood loss and transfusion rates during repair of craniofacial deformities. *J Craniofac Surg* 2005; 16: 59-62.
18. Cortelazzi P, Caldiroli D, Lamperti M, Bricchi M, Valentini L. Early transfusion and crystalloid infusion strategy in infants undergoing cranioplasty surgery. *Pediatr Anesth* 2009; 19: 1251-1252.
19. Pieters BJ, Singhal VK. Does early administration of fresh frozen plasma (FFP) in the operating room decrease blood loss and transfusion needs? *Plast Reconst Surg* 2012; 130: 67-70.
20. García-Soler P, Camacho Alonso JM, González-Gómez JM, Milano-Manso G. Non invasive hemoglobin monitoring in critically ill pediatric patients at risk of bleeding. *Med Intensiva* 2017; 41: 209-215.
21. Hughes C, Thomas K, Johnson D, Das S. Anesthesia for surgery related to craniosynostosis: a review. Part 2. *Paediatr Anaesth* 2013; 23: 22-27.
22. Rando K, Zunini G, Negroto A. Intraoperative hyponatraemia during craniofacial surgery. *Pediatr Anesth* 2009; 19: 358-363.
23. Hosking J, Dowling K, Costi D. Intraoperative and postoperative hyponatremia with craniosynostosis surgery. *Pediatr Anesth* 2012; 22: 654-660.
24. Ferrari F, Nacoti M, Locatelli BG et al. Duration of mechanical ventilation after craniosynostosis repair reduces over time. *Minerva Anesthesiol* 2014; 80: 176-184.