


Kraniosinostoz Cerrahisinde Anestezi ve Transfüzyonun Değerlendirilmesi: Retrospektif Çalışma / *Evaluation of Anesthesia and Transfusion in Craniosynostosis Surgery: A Retrospective Study*

Nermin KILIÇARSLAN¹; Ayşe Neslihan BALKAYA²

1. Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Bursa Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, nerminkilicarslan2001@gmail.com 

2. Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Bursa Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, aynesbalkaya@gmail.com 

Gönderim Tarihi | Received: 10.11.2021, Kabul Tarihi | Accepted: 08.04.2022, Yayın Tarihi | Publication Date: 01.12.2022, DOI: 10.25279/sak.1021427

Atıf | Reference: KILIÇARSLAN, N.; BALKAYA, A.N. (2022). Kraniosinostoz Cerrahisinde Anestezi ve Transfüzyonun Değerlendirilmesi: Retrospektif Çalışma. Sağlık Akademisi Kastamonu (SAK), 7 (3), s.527-537. DOI: <https://www.doi.org/10.25279/sak.1021427>

Öz

Giriş: Kraniosinostoz cerrahisi hipovolemi ve hipotermi nedeniyle morbidite ve mortalitenin görülebildiği, anestezi ve cerrahi açıdan riskli ameliyatlardandır. **Amaç:** Çalışmada pediatrik hastaların kraniosinostoz cerrahisinde uygulanan anestezi ve kan transfüzyonunun genel kullanımı değerlendirildi. **Gereç ve Yöntem:** Kraniosinostoz cerrahisi geçiren çocuk hastaların medikal kayıtları değerlendirildi. Hemoglobün ve hematokrit değerleri, verilen eritrosit süspansiyonu ve taze donmuş plazma hacmi içeren demografik veriler ameliyat öncesi ve sonrası kaydedildi. **Bulgular:** Ortalama yaş 8.4 ay idi. Hastaların tümüne operasyon sırasında, 7 hastaya operasyondan sonra çocuk yoğun bakımda eritrosit süspansiyonu verildi. Taze donmuş plazma, operasyon sırasında 2 hastaya verildi. Hastalara operasyon sırasında verilen eritrosit süspansiyonu miktarı 12.7 mL/kg (3-23), operasyon sonrası verilen eritrosit süspansiyonu miktarı ise 14.2 mL/kg (7.7-25.0) idi. Ortalama operasyon süresi 234 dakika idi. **Sonuç ve öneriler:** Kraniosinostoz cerrahisinde yüksek kanama ihtimali ve uzun anestezi süresi nedeniyle dikkatli ve kapsamlı hasta takibinin yapılması gerekmektedir. Ayrıca kan ürünlerinin pediatrik yaş, kilo ve yapılacak cerrahiye göre ambalajlanmasının donör maruziyetini ve maliyeti azaltacağını düşünmekteyiz.

Anahtar kelimeler: Anestezi, Kanama, Transfüzyon, Pediatrik

Abstract

Introduction: Craniosynostosis surgery is one of the anesthetic and surgically risky surgeries where morbidity and mortality can be seen due to hypovolemia and hypothermia. **Aim:** In this study, general use of anesthesia and blood transfusion in pediatric patients' craniosynostosis surgery was evaluated. **Materials and Methods:** Medical records of pediatric patients who underwent craniosynostosis surgery were evaluated. The demographic data including, hemoglobin and hematocrit values, the given volume of erythrocyte and fresh frozen plasma suspension were recorded pre and post operatively. **Results:** The mean age was 8.4 months. Erythrocyte suspension was given to all of the patients during the operation, and to 7 patients after the operation in the pediatric intensive care unit. Fresh frozen plasma was given to 2 patients during the operation. The amount of



erythrocyte suspension given to the patients during the operation was 12.7 mL/kg (3-23) and after the operation was 14.2 mL/kg (7.7-25.0). The mean operation time was 234 minutes. Conclusion: In craniosynostosis surgery, careful and comprehensive patient follow-up is required due to the high probability of bleeding and long anesthesia time. In addition, we think that packaging blood products according to pediatric age, weight and surgery would reduce donor exposure and cost.

Keywords: *Anesthesia, Hemorrhage, Transfusion, Pediatric*

1. Giriş

Kraniosinostoz bir veya birden fazla kranial sütün erken kapanması ile ortaya çıkan bir patolojidir. Bunun sonucunda intrakraniyal basınç artışı, solunumsal ve nörolojik problemler, görme bozuklukları, fasiyal anomaliler ve davranış problemleri gelişebilmektedir. Görülme sıklığı 10.000 doğumda 3.1-6.4'tür ve bu oranın arttığını bildiren çalışmalar mevcuttur (Cornelissen ve diğerleri, 2016). Erken kapanan sütün hattına (sagittal, koronal, lambdoid, metopik) göre veya sendromun eşlik edip etmemesine göre (sendromik-non sendromik) sınıflandırılırlar. Apert, Crouzon, Pfeiffer, Saethre-Chotzen ve Carpenter sendromları bunlardan bazılarıdır (Ko, 2016; Bellew ve diğerleri, 2015).

Kraniosinostoz ameliyatlarının yönetimi hem cerrahi hem de anestezi açısından zordur. Hipovolemi ve hipotermi bu cerrahideki en önemli morbidite ve mortalite nedenlerindedir. Kan kaybı diseksi edilen skalp nedeniyle geniş cilt altı alan, periost diseksiyonu ve osteotomi yapılan kemiklerden kaynaklanmaktadır (Bajwa ve diğerleri, 2014; Raja ve diğerleri, 2011). Kanamayı azaltmak için, operasyon öncesi hastadan alınan kanın operasyon sırasında verilmesi, antifibrinolitik ajanlar, rekombinant insan eritropoietini ve fibrin yapıştırıcı ürünler kullanılsa da henüz kabul görmüş standart bir prosedür bulunmamaktadır (White ve diğerleri, 2015; Goobie ve diğerleri, 2011). Kraniosinostoz cerrahisi sırasında hastalara genellikle eritrosit süspansiyonu (ES) ve taze donmuş plazma (TDP) transfüzyonu gerekmektedir (Van ve diğerleri, 2011). Kan ürünlerinin kullanımı ile ilgili çeşitli kılavuzlar bulunmasına rağmen yetişkinlere göre kan hacmi çok daha az olan pediatrik hastalarda kan kayıplarını tam olarak belirlemek zordur (New ve diğerleri, 2016; Jain ve diğerleri, 2015). Düşük ağırlıklı bebekler için kullanılan kan bileşeni genellikle birkaç mililitreyi geçmediği ve kalan kan ürünü saklama koşullarına uymadığı için imha edilmektedir (Jacquot ve diğerleri, 2018). Bu çalışmada pediatrik hastaların kraniosinostoz cerrahisi sırasında uygulanan anestezi ve kan transfüzyonunun genel kullanımı değerlendirildi.

Anestezi Hazırlığı ve Yöntemi

Tüm hastalar operasyon öncesi dönemde anestezi uzmanı tarafından değerlendirildi. Özellikle sendromik hastalardan gerekli konsültasyonlar (pediyatrik göğüs hastalıkları, pediyatrik kardiyoloji, pediyatrik nefroloji ve kulak-burun-boğaz klinikleri) istenerek olası patolojiler aydınlatıldı. Tüm hastalara hemoglobin (Hb), hematokrit (Hct) ve pıhtılaşma durumunu değerlendirmek için laboratuvar testleri yapıldı. Ameliyathaneye alınan hastalara elektrokardiyografi (EKG), non-invaziv kan basıncı ölçümü (NIBP), periferik oksijen satürasyonu (SpO2), end-tidal CO2 ve invaziv arteriyel basınç takip ile monitorizasyon yapıldı. Hastalara idrar çıkışını takip edebilmek için mesane sondası takıldı. Hastalarda hipoterminin önlenmesi için girişimin başından itibaren oda ısı yükseltildi, ekstremiteler sarılarak ısıtıcı blanketler kullanıldı. Zor hava yolu yönetimi beklenen hastalarda (özellikle



Apert sendromlu hastada) buji, video laringoskop, fiberoptik endoskop hazır bulundu. İntravenöz kateter yerleştirmede zorluk yaşanan olgularda spontan ventilasyonda oksijen-hava (1:1) karışımı içinde %8 sevofluran indüksiyonu ile damar yolu açıldı. Genel anestezi için intravenöz olarak 2 mg/kg propofol (Propofol 1%®, Fresenius Kabi, Avusturya), 0.5 mg/kg rokuronyum (Esmeron®, Merck Sharp Dohme İlaç Sanayi, Hollanda) ve 1 mcg/kg fentanil (Fentanyl Citrate®, Abbot, USA) uygulandı. Anestezi idamesi %50 oksijen ve %50 hava içinde sevofluran (MAC:1) ve gereğinde 0.2 mg/kg rokuronyum ile 1 mcg/kg fentanil ile sağlandı. Solunum hızı, end-tidal CO₂ değeri 29-37 mmHg arasında olacak şekilde düzenlendi. Şüpheli veya bilinen bir komorbidite (hipotansiyon, taşikardi vb.) ile fizyolojik bir transfüzyon tetikleyicisinin varlığı (Hb seviyeleri <8-9 g/dL) genel olarak intraoperatif transfüzyon uygulamasında temel alındı.

2. Gereç ve Yöntem

2.1. Araştırmanın Modeli

Tek merkezli ve retrospektif olarak yürütülen bu çalışmaya 2016 ile 2021 tarihleri arasında hastanemizde Beyin ve Sinir Cerrahisi tarafından kraniosinostoz nedeni ile opere edilen pediyatrik hastalar dahil edildi.

2.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini hastanemizde genel anestezi altında kraniosinostoz cerrahisi yapılan 0-18 yaş grubu arası 18 hasta oluşturdu, medikal kayıtlarına tam olarak ulaşılamayan 3 hasta çalışma dışı bırakıldı. Araştırma evreninin %83.3'lük kısmının bilgileri kullanıldı.

2.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmaya dahil edilen hastaların medikal kayıtları arşiv ve hastane online bilgi sistemi üzerinden incelendi. Medikal kayıtlarında bilgi eksikliği olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Hastaların yaş, cinsiyet, kilo, American Society of Anesthesiologists (ASA) sınıflaması, ek hastalıkları, yapılan cerrahi, operasyon süresi, preoperatif ve postoperatif Hb, Hct değerleri, operasyon sırasında ve operasyon sonrasında ilk 24 saat içinde verilen ES ve TDP miktarı kaydedildi. Bazı çalışmalarda transfüzyon sonrası, Hb değeri 10 g/dL (Hct %30) olması aşırı transfüzyon olarak kabul edilmektedir (Nguyen ve diğerleri, 2015). Bu çalışmada da uygun transfüzyonu tanımlamak için hedef Hct %30 olarak kabul edildi. Hastaların postoperatif çıkarıldıkları servis, ameliyathanede ekstübe edilip edilmedikleri ve entübe kaldıkları süre ile hastanede kalış süreleri kaydedildi.

2.4. Verilerin Analizi

Verilerin analizi IBM SPSS Statistics for Windows, Version 19.0, (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA) paket programı kullanılarak yapıldı. Verilerin normalite dağılımları Shapiro Wilk testi ile değerlendirildi. Tanımlayıcı kesikli veriler sayı (%) ve sürekli değişkenler medyan (min – maks) olarak belirtildi.



2.5. Araştırmanın Etik Boyutu

Araştırmaya başlamadan önce Bursa Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi etik kurul onayı alınmıştır (Onay tarihi:20.10.2021 Onay no: 2011-KAEK-25 2021/10-02). Çalışma protokolü Helsinki Deklarasyonu'na uygun olarak yürütülmüştür.

3. Bulgular

Toplam 18 hastanın verileri incelendi. 3 hasta yeterli verilere ulaşamadığı için çalışma dışı bırakıldı. Demografik veriler Tablo 1'de gösterilmiştir. Ortalama yaş 8.4 ay olup hastaların en küçüğü 2 aylık, en büyüğü ise 24 aylıktı. Hastaların %60.0'ı (n=9) erkek, ortalama ağırlıkları ise 7.73 kg (4-11) idi. Hastaların %66.6'sı (n=10) ASA 2, %33.3'ü (n=5) ASA 3 olarak değerlendirildi. Hastane yatış süresi 5.53 (4-8) gün olarak tespit edildi. Hastaların tümüne invaziv arter monitorizasyonu, 12 hastaya ise santral venöz kateter takıldığı tespit edildi. En sık görülen kraniosinostoz tipi sagittal sinostoz (n=7) iken bunu metopik sinostoz (n=3) takip etmekteydi.

Tablo 1. Demografik ve Perioperatif Veriler

Yaş (ay); medyan (min – maks)	8.4 (2-24)
Cinsiyet, kız / erkek; n (%)	6 / 9 (40.0 / 60.0)
Ağırlık (kg); medyan (min – maks)	7.73 (4-11)
ASA, II / III; n (%)	10 (66.6) / 5 (33.3)
Hastane yatış süresi, gün; medyan (min – maks)	5.53 (4-8)
Invaziv arter monitorizasyonu; n (%)	15 (100)
Santral venöz kateteri; n (%)	12 (80)
Tanı	
Sagittal sinostoz	7
Metopik sinostoz	3
Koronal sinostoz	2
Sagittal ve bilateral koronal sinostoz	1
Bilateral lambdoid, metopik ve sagittal sinostoz	1
Metopik ve bilateral koronal sinostoz	1

ASA: American Society of Anesthesiologist

6 hastaya ek patolojiler eşlik ediyordu, 2 hastada chiari malformasyonu (CM), 1 hastada hem CM hem de bilateral exoftalmus ve sindaktili mevcuttu. Ayrıca 1 hastada adrenal yetmezlik, 1 hastada Apert sendromu (yüz ortası hipoplazisi ve proptozis, koanal stenoz ve küçük burun delikleri), 1 hastada ise patent foramen ovale (PFO) mevcuttu. Hastaların tümüne operasyon sırasında, 7 hastaya ise operasyondan sonra da çocuk yoğun bakım ünitesinde (ÇYBÜ) ES verildi. TDP ise sadece operasyon sırasında 2 hastada kullanıldı (Tablo 2).



Tablo 2. Hastaların Özellikleri, Transfüzyon ve Laboratuvar Sonuçları

No	Yaş (ay)	Ek hastalık	Ağırlık (kg)	Preop Hb (g/dL)	Preop Hct (%)	Postop Hb (g/dL)	Postop Hct (%)	Perop ES transfüzyon (mL)	Perop TDP transfüzyon (mL)	Postop ES transfüzyon (mL)
1	5	Adrenal yetmezlik	6.5	13.3	38.5	8.1	22.8	20	-	50
2	5		7	11.4	33.1	12.6	37.4	140	-	-
3	11		9	12.6	38.6	10.9	33.7	40	-	-
4	7		9.5	11.4	35.0	14.0	42.9	110	-	-
5	9	CM	9	10.5	33.3	16.8	47.8	100	-	-
6	24	CM, sendromik bebek	11	9.6	29.3	10.0	31.1	200	160	-
7	17	CM	10	9.7	31.3	13.7	37.0	200	-	-
9	7		8.5	12.1	36.6	11.3	34.3	80	-	-
8	4		5.5	11.5	34.2	12.0	35.6	125	-	75
10	18		11	10.3	31.7	9.4	28.8	90	70	-
11	2	PFO	5.5	14.7	42.3	9.7	30.2	60	-	100
12	5.5		7	11.0	33.6	8.0	25.0	55	-	80
13	2.5		4	10.1	31.0	8.0	24.8	50	-	100
14	7	Apert sendromu	8.5	11.6	35.2	10.1	31.1	80	-	100
15	2		4	10.1	31.0	9.3	27.2	45	-	50

ASA: American Society of Anesthesiologists, CM: chiari malformasyonu, PFO: patent foramen ovale. ES: Eritrosit Süspansiyonu, TDP: Taze Donmuş Plazma

Hastaların 12'si açık cerrahi ile opere olurken 4 hasta (Tablo 2; No: 1,11,12 ve 13) endoskopik olarak opere oldu. Ortalama operasyon süresi 234 dakika (120-420) idi. Preoperatif dönemde ortalama Hb: 11.38 g/dL, Hct: %34.7 olarak tesbit edildi. Postoperatif dönemde ise ortalama Hb: 10.9g/dL, Hct: % 32.6'ydı. Hastalara operasyon sırasında verilen ortalama ES miktarı 12.7 mL/kg (3-23), operasyon sonrası verilen ES miktarı ise 14.2 mL/kg (7.7-25.0) olarak belirlendi. Ortalama verilen TDP miktarı 10.45mL/kg olarak bulundu (Tablo 3).

Tablo 3. Operasyon ve Kan Transfüzyonu ile İlgili Veriler

Açık cerrahi/endoskopik cerrahi; n (%)	12 (80.0)/3(20.0)
İşlem süresi, dakika; medyan (min – maks)	234.6 (120.0–420.0)
Preoperatif Hb: g/dL, medyan (min – maks)	11.3 (9.5-14.7)
Preoperatif Hct(%): medyan (min – maks)	34.4 (28.3-42.3)
Postoperatif Hb: g/dL medyan (min – maks)	10.9 (8.0-16.8)
Postoperatif Hct (%): medyan (min – maks)	32.6 (22.8-47.8)
Peroperatif ES (mL) n; mL/kg (min – maks)	15; 12.7 (3-23)
Peroperatif TDP (mL) n; kg/mL (min – maks)	2; 10.4 (6.4-14.5)
Postoperatif ES (mL) n; mL/kg (min – maks)	7; 14.2 (7.7-25.0)

ES: Eritrosit Süspansiyonu, TDP: Taze Donmuş Plazma

Hastaların tümü operasyondan sonra ÇYBÜ'ne çıkarıldı. Hastaların 9'u operasyondan sonra ameliyathanede ekstübe edilerek spontan solunumda çocuk yoğun bakım ünitesine çıkarılırken, entübe şekilde yoğun bakıma çıkarılan 6 hasta ise takiplerinin ilk 6 saatinde ekstübe edildi. Hastaların hastane kalış süreleri 5.53 (4–8) gün olarak saptandı. Mortal seyreden hasta olmadı.



4. Tartışma

Pediyatrik hastaların major cerrahileri sırasında oluşan kan kayıplarını yerine koymak için kan ve kan ürünlerinin transfüzyonu çoğu zaman gereklidir (Meier ve diğerleri, 2016). Çalışmada pediyatrik hasta grubundaki major cerrahi girişimlerden birisi olan kraniosinostoz cerrahisinde hastaların tümüne, operasyon sonrası ilk 24 saatte ise 7 hastaya kan transfüzyonu yapılmıştır.

Ameliyatın yapıldığı yaş kraniosinostoz cerrahisi için çok önemlidir. 6 aydan büyük çocuklar kan kaybını fizyolojik olarak daha iyi tolere edebildikleri için çoğu merkez cerrahi düzeltmenin 6-12 ay arasında yapılmasını tercih etmektedir. Erken dönemde yapılan cerrahide (2-6 ay) fizyolojik anemi dikkate alınmalıdır. Ayrıca yaş ve kilo azaldıkça baş bölgesinin nispeten daha büyük olması, kan kaybı için yüzey alanının genişlemesi nedeniyle kayıp kan volümü oranı artmaktadır (Çeltikçi ve diğerleri, 2013; Thomas ve diğerleri, 2012). Çalışmamızdaki hastaların yaş ortalaması 8.4 ay olup 12 ayın üzerinde 3 hasta bulunmaktadır. Kalıcı sağlık problemlerine yol açan kraniosinostoz vakalarında ailelerin farkındalığının erken tanı ve tedavinin yapılabilmesi için önemli olduğunu düşünmekteyiz.

Kraniosinostozlu hastalar asendromik ise genellikle sağlıklıdır ancak sendromik kraniosinostozlu hastalarda hipoksi açısından dikkatli olmak gerekmektedir. Bu vakalarda, CM'na bağlı santral uyku apnesi veya yüz hipoplazisinden kaynaklanan obstrüktif uyku apnesi, ventilasyon bozukluğu ve hipoksi görülebilmektedir. Ayrıca konjenital kalp ve böbrek hastalıkları olabilmektedir. Apert sendromunda ise orta yüz hipoplazisi, koanal stenoz ve burun deliklerinin küçük olması hava yolu direncini artırarak maske ventilasyonunu zorlaştırabilir (Choi ve diğerleri, 2016; Nargozyan ve diğerleri, 2004). Çalışmamızda 3 hastada CM, 1 hastada ise Apert sendromu mevcuttu. Bu hastalardan sadece Apert sendromlu hastanın anestezi induksiyonu sırasında zor maske ventilasyonu saptandı, maske ventilasyon 2 kişi ile sağlandı, entübasyonunda herhangi bir zorluk yaşanmadı.

Endoskopik cerrahi, açık cerrahiye göre kanama, enfeksiyon gibi komplikasyonların az görülmesi, daha az skar dokusu oluşması gibi nedenlerden dolayı tercih sebebidir. Ancak 6 aydan büyük çocuklarda kozmetik düzelmenin istenilen düzeyde olmaması nedeni ile tercih edilmemektedir (Han ve diğerleri, 2016). Çalışmadaki hastaların 4'ünde endoskopik cerrahi uygulanmıştır. Genel olarak hastaneye başvuruların geç olmasından dolayı endoskopik cerrahi sayısının düşük olduğunu düşünmekteyiz. Operasyon sırasında önlenemeyen kan kayıplarının takibi ve yönetimi en önemli tartışma konusudur. Operasyon sırasındaki kan kaybı genellikle yavaştır, venöz sistemden ve kemik yapıdan sürekli kayıp olur. Özellikle pediyatrik hastalarda spanç sayısı, cerrahi sahaya olan kanama ve aspiratördeki kan miktarına bakılarak kan kaybını tahmin etmek zordur. Forvet ve diğerleri (2013) çalışmalarında bu yaş grubundaki kraniofasial cerrahilerde invaziv arteriyel monitorizasyonuyla kan basıncı takibi ve santral venöz basınç monitorizasyonunun hipotansiyon görülme sıklığı ve süresini etkilemediğini göstermişlerdir. Ayrıca pediyatrik hastalarda santral kateter yerleştirmenin bradikardi, damar hasarı ya da kardiyak arrest gibi komplikasyonları artırdığı için sıvı tedavisinde non-invaziv monitorizasyonu önermişlerdir. Çalışmamızdaki tüm hastalara invaziv arter monitorizasyonu yapılmış olup bu hastalara rutin olarak takılmaktadır. Santral kateter ise 12 hastaya takıldı. 3 hastaya ise kateter yerleştirilemedi. Takiplerimizde santral kateter takılmayan hastalarda periferik damar yolları ile sıvı tedavisinde problem yaşanmadı.



Kan transfüzyonu hayat kurtarıcı olmasına rağmen doku transplantasyonuna eş tutulmakta ve beraberinde birçok riski barındırmaktadır (akut hemolitik reaksiyon, otoantikörlerin gelişimi, AIDS, enfeksiyon hastalıklarının yayılımı, transfüzyona bağlı akciğer hasarı ve immünosupresyon) (Lee ve diğerleri, 2015). Ancak günümüzde kan ve kan ürünlerinin yerine kullanılabilir yapay maddeler üretilmediğinden kaçınılmaz olmaktadır (Bayık ve diğerleri, 2015). Yapılan çalışmalarda da kraniosinostoz cerrahisi sırasında da hastaların büyük bir kısmına ES ve TDP transfüzyonu gerektiği bildirilmiştir (Van ve diğerleri, 2011). Bu çalışmada da tüm hastalara operasyon sırasında ES verildi. Operasyon sırasında transfüzyon ile Hct'in %30 seviyesinde tutulmasının postoperatif kan transfüzyonu gereksinimini azaltarak, hastanın farklı donörlerden alınan kanların neden olduğu riskleri azalttığı belirtilmiştir (Nguyen ve diğerleri, 2015). Çalışmamızda 5 (%33.3) hastanın postoperatif Hct değeri <%30 iken 8 hastanın Hct değeri >%30 olup, anestezi uzmanları arasında pediatrik hastada yetersiz transfüzyon ile aşırı transfüzyon arasındaki dengeyi sağlamak konusunda çözümlerin olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızda hastalara verilen ortalama ES miktarı 12.7 mL/kg (3-23)'dir. Hastalara minimum 20 maksimum 200 mL kan verildi. Kurumumuzda bir ünite ES'nun ortalama hacmi 350 mL'dir. Bir ünite ES miktarı, yetişkinin hastanın aksine bir bebeğin dolaşımdaki toplam hacmine eşit olabilmektedir. Çalışmadaki hasta popülasyonu yaklaşık olarak 4-11 kg ağırlığında olduğundan hazırlanan kan, bazı durumlarda 10 mL/kg bolus ES verildiğinde bile, 40 mL -110 mL olan en az ve en çok hacmini aşmaktadır. Ayrıca bu operasyonların ortalama süresi 234.6 (120.0-420.0) dakika olduğundan transfüzyonun başlamasından sonra artan kanlar 4 saatten fazla bekletilemeyeceği için imha edilmektedir. Postoperatif dönemde de 7 hastaya 14.2 mL/kg (7.7-25.0) ES verildi. Bu nedenle pediatrik hastalar için kan ürünü ambalajının düşük hacimli ambalajlarla değiştirilmesinin hastanın farklı donörlerden hazırlanmış kanları almasının getireceği riskleri ve maliyeti azaltacağını düşünmekteyiz. Bazı merkezlerde kraniosinostoz operasyonlarında 1:1 oranında TDP uygulanmaktadır. TDP verilen grupta koagülasyon parametrelerinin daha iyi olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur (Pieters ve diğerleri, 2012). Çalışmamızda operasyon sırasında 2 hastada TDP kullanılmıştır. Bu durum pediatrik hastada TDP kullanımı konusunda anestezi uzmanları arasında yaklaşım farklılıklarının olduğunu göstermektedir.

Yapılan çalışmalar, hastaların kraniosinostoz cerrahisi sırasında ve postoperatif dönemdeki takiplerinde kanama ihtimali nedeniyle yoğun bakım takibini zorunlu kılmaktadır. Yapılan çalışmalarda hastalar entübe ya da ekstübe şekilde postoperatif dönemde yoğun bakımda takip edilmektedir (Ali ve diğerleri, 2013; Van ve diğerleri, 2011). Bu çalışmadaki hastaların 7'si operasyon odasında ekstübe edilmiş, 8'i ise entübe şekilde ÇYBÜ'ne çıkarılmıştır. Biz de bu hastaların cerrahi sonrası özellikle sıkı hemodinamik takiplerinin yapılabilmesi için yoğun bakım ünitesine çıkarılmasının uygun olacağını düşünmekteyiz.

Czerwinski ve diğerleri (2010) yaptığı çalışmada bu hastalarda cerrahi ve anesteziye bağlı mortalite oranlarının %0.15 seviyesine kadar azaldığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda hiç bir hastada ölüm görülmedi. Mortalite oranlarındaki azalmanın zaman içinde anestezi takip ve tedavilerindeki ilerlemeler ve ameliyat tekniklerindeki gelişmelerin katkısı olduğunu düşünmekteyiz.



5. Sonuç ve Öneriler

Kraniosinostoz cerrahisinde hastaların; pediyatrik grup olması, uzun süren anestezi, eşlik eden sendromlar ve operasyon sırasında yüksek kanama ihtimali nedeni ile cerrahi ve anestezi açısından dikkatli ve kapsamlı bir şekilde intraoperatif ve postoperatif takibinin gerektiğini gözlemledik. Pediyatrik grupta, hasta yaşı ve kilosu ile uygulanacak operasyon tipine göre kan ürünü ambalajlarının hazırlanmasına yönelik çalışmaların donör maruziyetini ve maliyetleri azaltacağını düşünmekteyiz.

Kaynaklar

- Ali A., Basaran. B., Yornuk, M., Altun, D., Aydoseli, A., Sencer, A. & Akinci, I.O. (2013). Factors influencing blood loss and postoperative morbidity in children undergoing craniosynostosis surgery: a retrospective study. *Pediatr Neurosurg*, 49 (6), 339-346. <https://www.doi.org.10.1159/000368781>
- Bajwa, S.S., Kulshrestha, A. (2014). Craniofacial and maxillary anomalies: Anaesthetic implications and management. *J Sci Sov*, 41,73-78. <https://www.doi.org.10.4103/0974-5009.132819>
- Balderas, V., Bhore, R., Lara, L.F., Spesivtseva, J.& Rockey, D.C. (2011). The hematocrit level in upper gastrointestinal hemorrhage: safety of endoscopy and outcomes. *Am J Med*, 124(10), 970–976. <https://www.doi.org.10.1016/j.amjmed.2011.04.032>
- Bayık, M., Uluhan, R., Heper, R. (2015). XVIII. Ulusal Kan Merkezleri ve Transfüzyon Tıbbi Kurs Kitabı. İstanbul: Yatay Ofset.
- Bellew, M., Chumas, P. (2015). Long-term developmental follow-up in children with nonsyndromic craniosynostosis. *J Neurosurg Pediatr*, 16 (4), 445-451. <https://www.doi.org.10.3171/2015.3.PEDS14567>
- Choi, J.W., Lim, S.Y., Shin, H.J. (2016). Craniosynostosis in growing children: pathophysiological changes and neurosurgical problems. *J Korean Neurosurg Soc*, 59(3), 197-203. <https://www.doi.org.10.3340%2Fjkns.2016.59.3.197>
- Cornelissen, M., Ottelander, B.D., Rizopoulos, D., van der Hulst, R., Mink van der Molen, A., van der Horst, C., Delye, H & et al. (2016). Increase of prevalence of craniosynostosis. *J Craniomaxillofac Surg*. 44(9), 1273-1279. <https://www.doi.org.10.1016/j.jcms.2016.07.007>
- Czerwinski, M., Hopper, R.A., Gruss, J., Fearon, F.A. (2010). Major morbidity and mortality rates in craniofacial Surgery: An Analysis of 8101 major procedures. *Plast Recons Surg*, 126(1), 181-186. <https://www.doi.org.10.1097/prs.0b013e3181da87df>
- Çeltikçi, E., Börcek, A.Ö., Baykener, M.K. (2013). Kraniosinostozlar. *Türk Nöroşir Derg*, 23,132-137.
- Stricker, P.A., Lin, E.E., Fiadjoe, J.E., Sussman, E.M., Pruitt, E.Y., Zhao, H. & Jobes, D.R. (2013). Evaluation of central venous pressure monitoring in children undergoing



- craniofacial reconstruction surgery. *Anesth Analg*, 116, 411-420. <https://www.doi.org.10.1213/ane.0b013e31827008e6>
- Goobie, S.M., Meier, P.M., Pereira, L.M., McGowan, F.X., Prescilla R.P., Scharp, L.A., Rogers, G.F. & et al (2011). Efficacy of tranexamic acid in pediatric craniostosis surgery. *Anesthesiology*, 114, 862-871. <https://www.doi.org.10.1097/aln.0b013e318210fd8f>
- Han, R.H., Nguyen, D.C., Bruck, B.S., Skolnick, G.B., Yarbrough, C.K., Naidoo, S.D., Patel, K.B. & et al. (2016). Characterisation of complications associated with open and endoscopic craniostosis surgery at single institution. *J Neurosurg Pediatr*, 17(3), 361-370. <https://www.doi.org.10.3171/2015.7.peds15187>
- Jacquot, C., Delaney, M. (2018). Pathogen-inactivated blood products for pediatric patients: blood safety, patient safety, or both? *Transfusion*, 58(9), 2095-2101. <https://www.doi.org.10.1111/trf.14811>
- Jain, A., Sponseller, P.D., Newton, P.O., Shah, S.A, Cahill, P.J, Njoku, D.B., Betz, R.R.& et al. (2015). Smaller body size increases the percentage of blood volume lost during posterior spinal arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am*, 97(6), 507-511. <https://www.doi.org.10.2106/jbjs.n.01104>
- Ko, J.M. (2016). Genetic syndromes associated with craniostosis. *J Korean Neurosurg Soc*, 59(3), 187-191. <https://www.doi.org.10.3340/jkns.2016.59.3.187>
- Lee, J., Radulescu, V., Porhomayon, J., Pourafkari, L., Arora, P., Dosluoglu, H.H. & Nader, N.D. (2015). The role of perioperative transfusion on long-term survival of veterans undergoing surgery. *Ann Surg*, 261(1), 104-110. <https://www.doi.org.10.1159/000497826>
- Meier, J., Filipescu, D., Kozek-Langenecker, S., Llau Pitarch, J., Mallett, S., Martus, P.& Matot, I. (2016). Intraoperative transfusion practices in Europe. *Br J Anaesth*, 116 (2), 255–261. <https://doi.org/10.1093/bja/aev456>
- Nargozian C. (2004). The airway in patients with craniofacial abnormalities. *Paediatr Anaesth*, 14, 53-59. <https://www.doi.org.10.1046/j.1460-9592.2003.01200.x>
- Nguyen, T.T., Lam, H.V., Phillips, M., Edwards, C. & Austin, T.M. (2015). Intraoperative optimization to decrease postoperative PRBC transfusion in children undergoing craniofacial reconstruction. *Paediatr Anaesth*, 25(3), 294-300. <https://www.doi.org.10.1111/pan.12600>
- New, H.V., Berryman, J., Bolton-Maggs, P.H., Cantwell, C., Chalmers, E.A., Davies, T., Gottstein, R., & et al. (2016). British committee for standards in haematology guidelines on transfusion for fetuses, neonates and older children. *Br J Haematol*, 175, 784–828. <https://www.doi.org.10.1111/bjh.14233>
- Pieters, B.J., Singhal, V.K. (2012). Does early administration of fresh frozen plasma (FFP) in the operating room decrease blood loss and transfusion needs? *Plast Reconst Surg*, 130, 67-70. <https://www.doi.org.10.17827/aktd.24404>



Raja, R.A., Khemani, V.D., Sheikh, S., Khan, H. (2011). Craniosynostosis: Early recognition prevents fatal complications. *J Ayub Med Coll Abbottabad*, 23, 140-143.

Thomas, K., Hughes, C., Johnson, D., Das, S. (2012). Anesthesia for surgery related to craniosynostosis: a review. Part 1. *Pediatr Anesth*. 22, 1033–41.

White, N., Bayliss, S., Moore, D. (2015). Systematic review of interventions for minimizing perioperative blood transfusion for surgery for craniosynostosis. *J Craniofac Surg*, 26, 26-36. https://www.doi.org.10.1097/SCS.0000000000001108

Van, U.A., Megens, J.H., Breugem, C.C., Stubenitsky, B.M., Han, K.S. & de Graaff, J.C. (2011). Factors influencing blood loss and allogeneic blood transfusion practice in craniosynostosis surgery. *Paediatr Anaesth*, 21, 1192-1197. https://www.doi.org.10.1159/000368781

Beyanlar: Çalışma için SBÜ Bursa Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu'ndan etik kurul onayı alınmıştır (Onay tarihi: 20.10.2021; Onay no: 2011–KA EK-25 2021/10-02). Herhangi bir kurum/kuruluş/şahıstan herhangi türde bir destek alınmamıştır. Yazarlar ve birinci derece yakınları arasında herhangi bir maddi-manevi çıkar ilişkisi bulunmamaktadır. Çalışmada izin alınmasını gerektiren herhangi bir ölçek veya şekil kullanılmamıştır. Herhangi bir toplantıda sözlü/poster bildiri olarak sunulmamıştır. Bu makale tez çalışmasından üretilmemiştir. Yazar Katkıları: Fikir: NK. Tasarım: NK, ANB. Denetleme: NK, ANB. Kaynaklar: NK, ANB. Veri Toplama ve/veya İşleme: NK, ANB. Analiz ve/veya Yorum: NK, ANB. Literatür Taraması: NK, ANB. Yazı Yazan: NK, ANB. Eleştirel İnceleme: NK, ANB.

Extended Abstract

Introduction: Craniosynostosis is a pathology that occurs with premature closure of one or more cranial sutures. As a result, increased intracranial pressure, respiratory and neurological problems, visual disturbances, facial anomalies and behavioral problems may develop. Management of craniosynostosis operations is difficult both in terms of surgery and anesthesia. Hypovolemia and hypothermia are the most important causes of morbidity and mortality in this surgery. The blood loss is due to the large subcutaneous area due to the dissected scalp, periosteal dissection and bones undergoing osteotomy. **Aim:** Craniosynostosis surgery is one of the difficult operations in terms of anesthesia and surgery, in which morbidity and mortality can be seen due to hypovolemia and hypothermia. In this study, general use of anesthesia and blood transfusion applied in craniosynostosis surgery of pediatric patients. **Material and Methods:** Pediatric patients who were operated for craniosynostosis by Neurosurgery in our hospital between 2016 and 2021 were included in this single-center and retrospective study. The study included 18 patients between the ages of 0-18 who underwent craniosynostosis surgery under general anesthesia, and 3 patients whose medical records could not be reached fully were excluded from the study. The medical records of the patients participating in the study were examined through the archive and hospital online information system. The demographic data including, hemoglobin and hematocrit values, the given volume of erythrocyte and fresh frozen plasma suspension were recorded pre and post operatively. **Results:** The mean age was 8.4 months. All patients were given erythrocyte suspension in the pediatric intensive care unit during the operation and 7 patients after the operation. Fresh frozen plasma was given to 2



patients during the operation. The amount of erythrocyte suspension given to the patients during the operation was 12.7 mL/kg (3-23) and the amount of erythrocyte suspension given after the operation was 14.2 mL/kg (7.7-25.0). The mean operative time was 234 minutes. Conclusion and Recommendations: We observed that in craniosynostosis surgery, careful and comprehensive intraoperative and postoperative follow-up is required in terms of anesthesia and surgery, due to the pediatric group, prolonged anesthesia, accompanying syndromes, and the possibility of high bleeding during the operation. In the pediatric group, we think that studies on the preparation of blood product packages according to the age and weight of the patient and the type of operation to be performed will reduce donor exposure and costs.