

Derleme

Kraniosinostoz Cerrahisinde Anestezi ve Postoperatif Erken İzlem

Anesthesia and Early Postoperative Follow-up in Craniosynostosis Surgery

Pınar ÖZİŞİK¹, Esra ÖZER²¹TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye²TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Hastanesi, Anestezi Kliniği, Ankara, Türkiye

ÖZ

Kraniosinostoz çoğunlukla cerrahi olarak tedavi edilmekte ve kapsamlı cerrahi girişimler gerekebilmektedir. Küçük çocuklarda ağır kan transfüzyonu ve uzun süren anestezi, hâlâ daha en önemli anestezi problemleridir ve sendromik olgulara özel durumlarda daha da komplike hale gelebilmektedir. Anestezi ve cerrahi ekipler arasında sağlam bir işbirliği ve iletişim özellikle ağır kanamalara hızlı müdahale edilebilmesinde anahtar rol oynamaktadır. Hem intraoperatif hem de postoperatif dönemde, osteotomi yapılan kemikler ve diseksiyon edilen geniş ciltaltı alandan sızıntı şeklinde kanama olmaktadır. Birçok yeni teknoloji ve ilaçlar, transfüzyon yapılan kan miktarını azaltmak için kullanılmaktadır. Derleme kraniosinostoz olgularındaki anestezi uygulamalarını ve postoperatif bakım konularını genel olarak gözden geçirmeyi amaçlamaktadır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Anestezi, Kanama, Komplikasyon, Kraniosinostoz, Postoperatif izlem

ABSTRACT

The treatment of craniosynostosis is mainly surgical and may require extensive interventions. The major anesthetic problems continue to be the management of massive blood transfusion and prolonged anesthesia in small children that can be further complicated by syndrome-specific issues. Communication between the surgical and anesthetic teams is vital and plays a key role in the prompt management of hemorrhage. Both in the intraoperative and postoperative periods, there is inevitable leakage-type bleeding from the bones undergoing osteotomy and the wide subgaleal area dissected. Multiple technologies and medications have been introduced to reduce the volume of blood transfused. The aim of this review was to provide an overview of anesthetic considerations, and postoperative management for these children.

KEYWORDS: Anesthesia, Hemorrhage, Complication, Craniosynostosis, Postoperative management

■ GİRİŞ

Kranial yapının kraniosinostoz nedeniyle yeniden şekillendirilmesi cerrahi ve anestezi açısından yönetimi zor ameliyatlardır (1-3). Hipotermi ve kanamaya bağlı hipovolemi, morbidite ve mortalitenin en önemli nedenleridir (10,32). Minimal invazif ve endoskopik cerrahi teknikler özel-

likle bu komplikasyonları en aza indirmek için geliştirilmiştir (9,16,18,23). Preoperatif (pre-op) dönemde hastadan alınan otolog kanın intraoperatif (intra-op) kullanılması (17), intra-op antifibrinolitik ajanların kullanımı (6,13,29), pre-op rekombinant insan eritropoietini (EPO)(25) ve fibrin yapıştırıcı (38) uygulamaları bazı merkezlerde kullanılmakta ise de genel kabul görmüş



Yazışma adresi: Pınar ÖZİŞİK

E-posta: pinar.akdemir.oz@gmail.com

bir prosedür henüz yoktur (20). Genel olarak kraniosinostoz cerrahisi hayatın ilk 3-6 ayı içinde yapılır. Ancak kafaiçi basınç artışı düşünülüyorsa, kanama komplikasyonlarını en aza indirmek için ameliyatı bebek 6-9 aylık olana kadar ertelemek uygun olur düşüncesinde olan gruplar da mevcuttur (7,20,34).

Bu olgularda anestezi titiz bir pre-op değerlendirmeyi gerektirir. Tıbbi hikaye, ilaçlar, allerjiler ve varsa önceki anestezi hikayesini içeren mültidisipliner değerlendirme gerekir. Asendromik kraniosinostozlu infantlar genellikle sağlıklı olmakla birlikte, sendromik kraniosinostoz olgularının çeşitli anomalilerle birlikte olabileceği akılda tutularak, ciddi anlamda önlem alınması ve hazırlık yapılması gerekir. Obstrüktif uyku apnesi hikayesi (Apert, Crouzon ve Pfeiffer Sendromlarındaki %50 prevalans), konjenital kalp ve böbrek hastalıkları, pre-op Kulak-Burun-Boğaz, Pediatrik Göğüs Hastalıkları, Pediatrik Kardiyoloji ve Pediatrik Nefroloji Bölümleri konsültasyonları ile aydınlatılmalıdır (26). Gerekirse öncelikle bu anomalilerin kısmi/tam tedavisi yapılmalı ve aile bu anomalilerin kraniosinostoz anestezisi/ameliyatı sırasında yaratacağı ek risklere göre bilgilendirilmelidir.

Ayrıca hastanın anemisi varsa tanı ve tedavisi, demir eksikliğinin giderilmesi ve gerekirse EPO enjeksiyonları yapılmalıdır. Pre-op değerlendirmede hastanın kanama ve pıhtılaşma testleri bizim hastanemizde standarttır. Ancak sendromik kraniosinostozlarda bile kanama bozuklukları son derece nadir olduğu için rutin tetkiklerde kanama pıhtılaşma testlerini almayan, sadece klinik olarak şüphelenilen hastalarda test yapan (faktör eksikliği gibi) klinikler mevcuttur. Anne sütü alan infantlar, vücut K vitamini depoları kısıtlı ve seviyesi diyetle bağlı olduğu için K vitamini eksikliğine yatkındırlar. K vitamini, prokoagülan faktörler II, VII, IX ve X'un hepatik sentezi için elzemdir (30,33,36). PIVKA-II (a protein induced in vit K-absence-prothrombin) K vitamini eksikliğinin hassas bir endikatörü olup, pre-op dönemde K vitamini düzeyi ile birlikte ölçülebilir, ancak laboratuvar testleri olarak rutin değildir ve pahalıdır. Pre-op değerlendirme sırasında klinik olarak K vitamini eksikliği olabileceği düşünülen hastalarda pre-op dönemde K vitamini enjeksiyonu yapılması planlanabilir (kandaki pik seviyesi enjeksiyon sonrası 12. saatte (24)).

Ayrıca ameliyat tekniği olarak orta yüz hipoplazisi nedeniyle rijid eksternal ortez kullanılarak ilerletme planlanıyorsa ameliyattan 2 hafta önce trakeostomi açılması çocuk için en güvenlisidir.

Çoğu infant ameliyata giderken premedikasyon gerektirmez. Bununla birlikte ayrılma anksiyetesi gösterenler için oral midazolam premedikasyonun yapılabilir. Obstrüktif uyku apnesi olanlarda midazolam kullanılmamalı veya düşük dozlarda dikkatli kullanılmalıdır.

Genel olarak anestezi yönetimi beş önemli kategoride ele alınmaktadır: (a) intra-op monitorizasyon, (b) havayolu yönetimi (c) sıvı ve kan ürünleri yönetimi, (d) intra-op komplikasyonlar, ve (e) post-operatif (post-op) bakım.

■ İNTRAOPERATİF MONİTORİZASYON

Hasta ameliyat masasına supine pozisyon ve silikon simit

başlıkta yerleştirilir. Elektrokardiyografi (EKG), non-invaziv kan basıncı ölçümü (NIBP) ve end-tidal karbondioksit monitorizasyonu standarttır. Venöz hava embolisi (VHE) ve masif kan kaybı olasılığına karşı invaziv arteryel kanülasyon ve santral venöz kateter de yerleştirilmelidir. Prekordiyal doppler ve end-tidal kapnografi gibi ileri monitorizasyon, VHE saptamada gereklidir. Hastalara mutlaka idrar sondası takılmalıdır.

Ekstremitelerin sarılması, oda ısısının yükseltilmesi, hava akımlı blanketler ve sıvı ısıtıcılar hipotermiyi önlemek için girişimin başından itibaren kullanılmalıdır.

Ameliyata göre hastanın pozisyonu (supine, prone, modifiye prone=sphinks pozisyonu), ameliyat sahasının hazırlığı ve temizliği daha önceki bölümlerde tanımlandığı üzere yapılır. Venöz ve lenfatik drenajı bozacak şekilde başın aşırı fleksiyona getirilmemesine ve boyun bölgesine bası olmamasına dikkat edilmelidir. Modifiye prone pozisyonda da aşırı ekstansiyon spinal kord yaralanmasına neden olabilir. Gözler jel ve Opsite® ile kapatılarak kornea korunmalı ve gözlerle direkt bası olmamasına dikkat edilmelidir. Basiya bağlı göz içi basıncının artması, optik sinir yaralanması ve retinal iskemi sonucu kalıcı körlük ile sonuçlanabilir. Ayrıca vagal stimülasyon ile bradikardi olabileceği unutulmamalıdır.

Profeksi için insizyondan 30 dk önce 40 mg/kg sefazolin sodyum iv verilir. Kan kaybını ve ameliyat sonrası ağrıyı azaltmak için 10 mg/ml lokal anestetik izotonik NaCl ile sulandırılarak, epinefrin ile yıkanmış enjektör ile insizyon hattı boyunca intradermal enjekte edilir.

■ HAVAYOLU YÖNETİMİ

Anestezi indüksiyonu inhalasyon ya da intravenöz yolla yapılır. Potansiyel olarak zor hava yolu olanlarda topikal anestetik kullanarak intravenöz damar yolu öncelikle açılmalıdır. En azından iki geniş damar yolu sağlayacak intravenöz kateter takılmalıdır. Damar yolu açmada zorluk yaşıyorsa ve zor hava yolu beklenen durumlarda spontan solunumun bulunduğu inhalasyon indüksiyonu yapılabilir. Bu da ani hava yolu kontrolünün kaybolmasına engel olurken damar yolu açılmasına da olanak sağlar. Bu hastalarda hava yolu yönetimi zorluğu beklenmelidir. Apert Sendromunda yüz ortası hipoplazisi ve proptozis görülür. Koanal stenoz ve küçük burun delikleri hava yolu direncini artırır. Bunlar da maske ventilasyonunu zorlaştırmaktadır (27). Sendromik çocuklarda servikal vertebral füzyonu gibi ek anomaliler varsa fiberoptik entübasyon gerekebilir, cihazlar hazırda tutulmalıdır. Hava yolu anatomisini değiştiren önceki cerrahiler de zor entübasyona neden olabilir. Entübasyon tüpünün katlanması ve endobronşial entübasyon yönünden dikkat edilmelidir. Cerrahi işlemler sırasında endotrakeal tüpün kazara çıkmaması için tüp kliniğimizde dudak içine dikilmektedir. Kafa hareket ettirileceği zaman mutlaka anestezi doktorları haberdar edilmelidir. Volatil ajanlar ve hava/oksijen karışımı dengeli anestezi kullanılır. İntra-op analjezi ise fentanil, remifentanil ve morfinle sağlanır.

■ SIVI VE KAN ÜRÜNLERİ YÖNETİMİ

Önüne geçilemeyen kan kaybının intra-op yönetimi en

önemli tartışma konusudur. Kan kaybı, diseksi edilen skalp nedeniyle geniş subgaleal alan, periost diseksiyonu ve kesilen kemiklerden kaynaklanmaktadır. Cerrahi süresinin uzaması kanamayı etkileyen en önemli faktördür (39). Bu nedenle tecrübeli, hızlı ve ince-titiz hemostaz yapan bir cerrahi ekip önemlidir.

Amerika Birleşik Devletleri'nde pediatri hastanelerinde Pediatrik Ulusal Cerrahi Kalite Yükseltme Programı'ndan (NSQIP Peds) alınan datalarla (21) 572 kraniosinostoz olgusu (93 olgu tek sütür sinostozu) incelenmiş. Olguların %67'sine kan transfüzyonu yapılmış. Yaş, vücut ağırlığı, boy, sütür tutulumunun tipi (tek/birden fazla), cinsiyet, ırk ve ko-morbiditelerin çoğunun kan transfüzyonu üzerine belirgin etkisi olmadığı görülmüş. Planlanan cerrahinin tipine göre endoskopik/açık modifiye sütürektomi metodları ve diğer rekonstrüktif teknikler, yukarıdaki özelliklere göre çeşitli senaryolar ile karşılaştırıldığında da transfüzyon açısından istatistiksel anlamlı fark yaratan bir teknik, yaş aralığı, vs saptanmamış (cerrahi tekniklere göre hastaların yaş aralıkları değişiklik gösterdiği için, bu çalışmada yaş, sürekli değişken=continuous variable olarak analiz edilmiş). Prematür doğum, gelişme geriliği ve nutrisyonel destek alan hastalarda transfüzyon yapılma oranı istatistiksel anlamlı olarak yüksek çıkmış. Çoklu olasılık (çok değişkenli=multivariate) analizinde anestezi başlangıcı-cerrahi başlangıcı arasındaki süre, cerrahi bitimi- anestezi bitimi arasındaki süre ve total operasyon süresi kan transfüzyonu için anlamlı risk faktörleri olarak tespit edilmiş. Yüksek pre-op hematokrit düzeyinin ise kan transfüzyonu gereksinimini azalttığı görülmüş. Sonuç olarak yapılacak işlemlerin gerek anestezi gerek cerrahi kısmının mümkün olduğunca hızlı yapılması önem taşımaktadır.

Transfüzyon için kullanılan kan ürünleri lökositten fakir, 1 hafta içinde alınmış olan taze kandan hazırlanmalı ve filtreli setlerle (170-200 µm) verilmelidir (12). Kraniofasial cerrahi yapılan çocuklarda kan kaybı ve kan transfüzyonuna bağlı hipokalsemi (Ca⁺⁺) insidansı %10 olarak tespit edilmiştir. Transfüzyona bağlı hiperkalemi (K⁺) ise bir diğer sorundur. İki haftanın üzerindeki torba kanda potasyum seviyesi, 1 hafta ve daha taze hazırlanmış kandakinin 2 katından fazladır. Bu nedenle kullanılan kanın taze olması önemlidir. Bunun dışında hastalarda asit-baz dengesi de dikkatli izlenmelidir. Hastaların büyük çoğunluğunda maksimum baz defisiti ameliyatın sonunda olmaktadır. Yapılan araştırmalar baz defisiti etiyolojisinin, ameliyat öncesi açlık süresi dahil mültifaktöriyel olduğunu göstermektedir (5,35).

Allojenik kan transfüzyonunun çeşitli riskleri olduğu için kan kaybını azaltmak ve transfüzyon yapılan allojenik kan miktarını azaltmak amaçlı, çok çeşitli teknikler ve uygulamalar kullanılmaktadır. Hemodinamik olarak stabil olgularda transfüzyona başlamak için düşük hemoglobin (Hb) seviyeleri (6 gr/dl'ye kadar) kabul edildiğinde intra-op ve post-op transfüze edilen kan miktarının azaldığı gösterilmiştir (4). Yine de fazla kan kaybının beklendiği olgularda transfüzyona insizyonla birlikte başlanabilmektedir. Pediatrik olgular için literatürde transfüzyon endikasyonları iyi tanımlanmış olmasına rağmen, klinik uygulamalar hâlâ daha hastanın kardiyorespiratuar durumunun, hemodinamik stabilitesinin, çeşitli medikal ko-morbiditelerin ve takip eden klinisyenin kararını transfüzyon yapma yapmada en etkili faktörler olduğunu göstermektedir.

Taze tam kan verildiğinde hastalara taze donmuş plazma (TDP), kriyopresipitat, fibrinojen konsantratu ya da platelet vermek gerekemeyebilir. Ancak tüm dünyada alınan kanların daha efektif kullanılabilmesi ve saklanabilmesi için tam kan kullanma oranı gittikçe azalmaktadır. Eğer hastaya transfüzyon için eritrosit süspansiyonu hazırlanmışsa, mutlaka trombosit ve TDP de hazırlanmalıdır. Kriyopresipitat ve fibrinojen konsantratu bulmak her zaman mümkün olmadığı için TDP en sık kullanılan üründür. Ameliyat başlangıcı itibariyle (proflaktik) TDP infüzyonunun, ameliyatta gereksinime göre (reaktif) TDP kullanımından kan transfüzyonu gereksinimi açısından farklı olmadığı, ancak reaktif uygulamada hastalara daha az miktarda TDP verildiği tespit edilmiştir (31). İmkan varsa cBc dışında (Hb, Htc, platelet sayısı) tromboelastografi (TEG) ya da rotasyonel tromboelastometri (ROTEM) ile pıhtılaşma zamanı (clotting time=fibrin formasyonunun hızı, sn), pıhtı formasyon zamanı (clot formation time=platelet seviyesi/fonksiyonu ve fibrinojen seviyesi/polimerizasyonu etki eder, sn), alfa derecesi, maksimum pıhtı katılığı (max clot firmness=platelet, fibrinojen, Faktör 13, fibrinoliz etki eder, mm) 10-15 dk içinde çalışılabilir ve TDP/ platelet transfüzyonları buna göre planlanabilir. ROTEM, TEG'ye göre daha yeni ve hızlı bir teknolojidir. Tüm bu teknolojilerin amacı kan ürünlerinin her çeşidini hastaya mümkün olduğunca az vermektir.

Kliniğimizde cerrahi sırasındaki sıvı ve kan kayıpları kristalloid, TDP ve eritrosit süspansiyonu ile tamamlanmaktadır. İntra-op kan kaybını direkt olarak ölçmek mümkün değildir. Aspiratöre gelen kan miktarı çoğu zaman azdır. Kanın çoğu spanç ve cerrahi örtülerdedir. Spanç sayımı yapılmalı ve hemşirenin kullandığı serum fizyolojik miktarı da (mutlaka vücut ısısında olmalıdır) anesteziye tam olarak bildirilmelidir. İntravasküler sıvı kaybı kan basıncı, idrar çıkışı (1 ml/kg/sa), hematokrit ve arteriyel kan gazına göre değerlendirilir. Eğer kan kaybı, toplam kan hacminin %15'i kadar veya hematokrit (Htc)<%25 ise eritrosit süspansiyonu verilmektedir. Bunun için eritrosit 10-15 ml/kg olarak bölünmüş dozlarada transfüze edilmektedir. Hemostatik kan ürünlerine gelince, protrombin zamanı (PT) veya aktive parsiyel tromboplastin zamanı > 1.5 x normal değer ve fibrinojen < 0.8-1 gr/L ise TDP 10-15 ml/kg olacak şekilde ve platelet sayısı <50-80 000/µL ise trombosit süspansiyonu verilmektedir. Yine de kanamanın fazla olduğu olgularda, koagülasyon testleri bozulmasa bile ampirik olarak TDP ve trombosit süspansiyonu başlanabilir. Arteriyel kan gazındaki baz defisitine göre kristalloid mayilerin içine bikarbonat da eklenebilir. Kalsiyum takip edilmelidir.

Antifibrinolitikler cerrahi sırasında kan kaybını azaltan bir grup ilaçtır. Plazminojenin plazmine dönüşümünü engelleyerek fibrin pıhtının devamını sağlamaktadırlar. Aprotinin, amino-kaproik asit, tranexamik asit (TXA) en sık çalışılan ajanlardır. Literatürde stroke, nöbet, allerjik reaksiyonlar, karaciğer ve böbrek yetmezlikleri bildirilmiştir (4,15,22). White ve ark.(37) kraniosinostoz cerrahisi sırasında kan kaybını ve transfüzyon yapılan kan miktarını azaltacak teknolojiler üzerine yaptıkları geniş kapsamlı literatür araştırmasında, 696 çalışma saptamışlar ve 18'ini sistemik olarak değerlendirmeye uygun bulmuşlardır. Sonuç olarak, sadece TXA'nin klinik olarak etkili ve güvenli olduğu kanıtlanmıştır. Pre-op otolog kan bağıışı (per-op hastaya geri verilmek üzere), pre-op dönemde EPO

uygulaması, hücre kazanımı (cell saver = CS) cihazı kullanımı, akut normovolemik hemodilüsyon, diğer antifibrinolitik ilaçlar (aprotinin, aminokaproik asit), profilaktik TDP ya da saflaştırılmış fibrinojen konsantratu kullanımı ve hipotansiyon indüksiyonu gibi stratejiler ise sadece destekleyici kanıtlara sahiptirler.

TXA bir sentetik lizin analogudur ve kompetitif olarak plazminojenin plazmine dönüşümünü engeller. Böylece plazminin, fibrin pıhtı ve platelet reseptörleri üzerindeki proteolitik etkisi inhibe olur. TXA protokolü: Anestezi indüksiyonundan 15 dk sonra 10 mg/kg vücut ağırlığı (VA)'ndan bolus enjeksiyon, ve 5 mg/kgVA/saat cerrahi süresince infüzyon şeklindedir, kliniğimizde de bazı olgularda (cerrahi tekniğin tipi ve süresine göre) kullanılmaktadır.

CS kullanımı ve EPO uygulamaları ise daha çok büyük çocuklarda, redo kraniosinostoz olguları ya da fasiyal rekonstrüksiyonun da ekleneceği daha uzun ve kapsamlı düzeltme yapılacak olgularda kullanıma uygundur. Çünkü hasta pre-op 3-4 hafta süresince, haftada bir subkütan EPO enjeksiyonu için hastaneye gelmek zorundadır. EPO'nin pre-op Htc düzeylerini %28-56 artırdığı gösterilmiştir (25). CS içinse ameliyathanede cerrahi alana girecek ek bir makine, bir perfüzyonist ve kurtarıp hastaya geri verilebilecek kadar çok kan kaybı gerekmektedir ki, bu zaten bebekte akut hipovolemi ve kardiyak arreste neden olabilir.

İntra-op akut normovolemik hemodilüsyon ise, ameliyatın başlangıcında skalp, periost diseksiyonu, kraniotomi ve osteotomiler sırasındaki akut ve bol miktardaki kan kaybını önlemeye yönelik bir girişimdir. Ameliyatın başında hastanın bütün kanını alıp, kristalloid ve kolloid ile aynı volümde damarları doldurmak, böylece kan yerine sıvı kaybının olması ve sonrasında da hastanın kanını geri vermek şeklinde uygulanmaktadır. Kontrollü hipotansiyon da kan kaybının azaltmak amaçlı uygulanan bir tekniktir, ancak serebral perfüzyon basıncını korumak zorunda olduğumuz için kısıtlı uygulanabilmektedir. Her iki yöntemin de allojenik kan transfüzyonunu azalttığı kanıtlanamamıştır. Bu nedenle bizim kliniğimizde tercih edilmemektedirler.

Ayrıca ameliyatın herhangi bir safhasında rutinden fazla bir kan kaybı olursa cerrah, kanamayı kontrol etmekle birlikte, anestezi ekibini anında haberdar etmelidir.

■ İNTRAOPERATİF KOMPLİKASYONLAR

Venöz hava embolisi (VHE) %82,6 sıklıkla görülen ciddi bir intraoperatif komplikasyondur (11). Hızlı kan kaybının indüklediği düşük santral venöz basınç hipotansiyon, kardiyovasküler kolaps ve patent foramen ovale varlığında paradoksisal emboliye neden olabilir.

Özellikle sendromik kraniosinostozlarda intra-op bronkopazm ve wheezing normal popülasyona göre daha fazla görülmektedir. Bunun nedeni trakeal kıkırdak kılıfında komplet veya parsiyel anormalliklerin yol açtığı sekresyon birikimi, trakeal gerilimde azalma ve aspirasyondaki hasarın artmasıdır. Bu nedenle aspirasyon derin anestezi altında ve dikkatlice yapılmalıdır (8).

Allojenik kan transfüzyonuna bağlı ateş, allerjik reaksiyon, methemoglobinemi, akut akciğer hasarı, sepsis ve hastalık transferi görülebilir, ancak insidans çok düşüktür.

■ POSTOPERATİF BAKIM

Hastaların büyük çoğunluğu post-op olarak ameliyathanede ekstübe edilir. Bununla birlikte, hemodinamik instabilite, uzamış cerrahi, zor hava yolu gibi durumlarda elektif postoperatif ventilasyon gerekebilir. Makroglossi de ekstübasyon sonrası hava yolu obstrüksiyonuna yol açma ve tekrar entübasyon gerekirse işlemi zorlaştırma olasılığı nedeniyle dikkat edilmesi gereken bir durumdur. Bu hastalar, hastanın solunumundan emin olunmadan ekstübe edilmemelidir. Entübe çıkmasalar bile hastalar 24 saat yoğun bakım ünitesinde (YBÜ), sırt ve baş 30-40 derece yukarıda yatacak şekilde izlenmelidir.

Total kan sayımı (cBc) ve koagülasyon testleri sızıntıdan dolayı post-operatif 1. ve 6. saatte bakılmalıdır. Buradaki değerlere, transfüzyon yapıp yapılmadığına ve drenlerden gelen miktara göre 12. ve/veya 24. saatte de cBc bakılır. Ameliyat sırasında kullanılan ve artan kanlar post-op bekletilemeyeceği için imha edilmektedir. İntra-op transfüzyon ve bu sırada Htc'in 30 ve üzerinde tutulmasının da post-op kan transfüzyonu gereksinimini azaltarak, hastanın farklı donörlerden hazırlanmış kanları almasının getireceği riskleri azalttığı belirtilmiştir (28).

Hastalara post-op genellikle kristalloid sıvılar verilir (ringer laktat ve yaşa uygun salin/dekstroz kombinasyonları). İzotonik sıvılar, sıvı değişimi tamamlanana, yakın hemodinamik, hematolojik, ve nörolojik monitorizasyon da kanama riski geçene kadar devam etmelidir. Hipervolemik hemodilüsyonu önlemek için hastanın pre-op ve post-op vücut ağırlığı tartılmalı, invazif kateterizasyonu izin veriyorsa santral venöz basıncı ölçülmeli ve gerekirse furosemid (lasix) uygulanmalıdır (14). Bu hastalarda elektrolitler de cBc ile birlikte takip edilmelidir. Sıklıkla hafif derecede hiponatremi görülür, ancak dikkat edilmez ve hipotonik sıvılara devam edilirse sodyum düşmeye devam ederek serebral ödem, nöbet ve ölüme yol açabilmektedir. Hastaların aldığı ve çıkardığı takibi mutlaka yapılmalı, idrar sondası hasta YBÜ'nden çıkıncaya kadar tutulmalıdır.

Drenlerden kayıplar gerekirse eritrosit transfüzyonu ile replase edilmeli ve gizli kan kayıpları konusunda da dikkatli olunmalıdır. Çalışmalar, intra-op ve post-op kan kaybını neredeyse eşit volümde hesaplamaktadır. Post-op dönemdeki kan kaybı, sızıntı şeklinde subgaleal alan ve kemiklerden kaynaklanmakta ve dren nedeniyle daha kesin hesaplanabilmektedir. Bütün bu değerlendirme ve işlemler sırasında dikkat bir yandan hava yolunda olmalıdır. Orofaringeal ve laringotrakeal ödem mevcut obstrüktif uyku apnesini artırabilir ve tekrar entübasyon gerekirse zor entübasyonu daha da kötüleştirir.

Entübe izlenen olgularda ekstübasyonun zamanlanması ustalıklı belirlenmeli, obstrüksiyondan kaçınılmalı veya endotrakeal tüpün yer değiştirmesine çok dikkat edilmelidir. Ekstübasyonu takiben, noninvaziv solunum desteği (devamlı pozitif havayolu basıncı) veya bi-level pozitif havayolu basıncı yüz morfolojisinin müsaade ettiği olgularda faydalı olabilir. Soğuk buhar, gerekirse ventolin uygulamaları da akılda tutulmalıdır.

Hastanın hava yolu güvenliği ve hemodinamik stabilitesi sağlanmışsa, bebeklerde post-op 4-6. saatlerde az miktarlarda anne sütü, daha büyük çocuklarda 6. saatte rejim-1 (su ve sıvı gıdalar) başlanmaktadır. Beslenirken hastanın başı ve sırtının yüksekte olmasına ve aspirasyon riskine dikkat edilmelidir.

Bulantı ve kusma post-op ilk 8 saatte siktir. Bunun yönetimi için literatürde belirgin bilgi yoktur. Steroid uygulamasının çocuklardaki antiemetik etkinliği bilinmektedir. Kliniğimizde intra-op metil prednisolon kiloya uygun olarak günde tek doz başlanıp, post-op 2 gün daha devam etmektedir. Hem kafa içi basınç artışını azaltmak, kusmayı önlemek, hem de skalp ve yüzdeki şişlik/ödemi azaltmak amaçlı mide koruyucu ile birlikte kullanılmaktadır. Sık kusan olgularda ondansetron eklenebilir. Küçük çocuklarda emme sonrası gaz çıkartılmasına önem verilmelidir.

Ağrı yönetiminde intravenöz opioidler kullanılabilir, ancak uyku apnesi ve zor hava yolu olanlarda dikkatli olunmalıdır. Kanamayı önlemek için non-steroidal anti-inflamatuvar ilaçlar verilmez. Opioidlerle adjuvan etki gösterdiğinden dolayı parasetamol kullanılabilir (19). Yirmi dört saatten sonra kusma da yoksa oral ağrı kesicilere geçilebilir.

■ SONUÇ

Özet olarak, kraniosinostoz, bebek/çocuk yaştaki hastalar, eşlik eden sendromlar, yüksek intraoperatif komplikasyon nedeni ile dikkatli ve kapsamlı intraoperatif ve postoperatif bakımı gerektirir. İyi bir planlama, yönetim ve olgunun her safhasında cerrah-anestezist iletişiminin iyi kurulması ile bu olgularda genellikle iyi sonuçlar elde edilmektedir.

■ KAYNAKLAR

- Bajwa SJ, Haldar R: Endocrinological disorders affecting neurosurgical patients: An Intensivits perspective. *Indian J Endocrinol Metab* 18: 778-783, 2014
- Bajwa SJ, Kaur J, Singh A, Kapoor V, Bindra GS, Ghai GS: Clinical and critical care concerns of cranio-fascial trauma: A retrospective study in a tertiary care institute. *Natl J Maxillofac Surg* 3: 133-138, 2012
- Bajwa SS, Kulshrestha A: Craniofacial and maxillary anomalies: Anaesthetic implications and management. *J Sci Sov* 41:73-78, 2014
- Bonfield CM, Sharma J, Cochrane DD, Singhal A, Steinbok P: Minimizing blood transfusions in the surgical correction of craniosynostosis: A 10-year single-center experience. *Childs Nerv Syst* 32(1):143-151, 2016
- Choi A, Ahmad N, de Beer D: Metabolic changes during major craniofacial surgery. *Pediatr Anesth* 20: 851-855, 2010
- Dadure C, Sauter M, Bringuier S, Bigorre M, Raux O, Rochette A, Canaud N, Capdevila X: Intraoperative tranexamic acid reduces blood transfusion in children undergoing craniosynostosis surgery: A randomized double-blind study. *Anesthesiology* 114: 856-861, 2011
- Dahmani S, Orliaguet GA, Meyer PG, Blanot S, Renier D, Carli PA: Perioperative blood salvage during surgical correction of craniosynostosis in infants. *Br J Anaesth* 85: 550-555, 2000
- Elwood T, Sarathy PV, Geiduschek JM, Ulma GA, Karl HW: Respiratory complications during anesthesia in Apert syndrome. *Paediatr Anaesth* 11: 701-703, 2001
- Erşahin Y: Endoscope-assisted repair of metopic synostosis. *Childs Nerv Syst* 29: 2195-2199, 2013
- Faberowski LW, Black S, Mickle JP: Blood loss and transfusion practice in the perioperative management of craniosynostosis repair. *J Neurosurg Anesthesiol* 11: 167-172, 1999
- Faberowski LW, Black S, Mickle JP: Incidence of venous air embolism during craniectomy for craniosynostosis repair. *Anesthesiology* 92: 20-23, 2000
- Gibson B, Todd A, Roberts I, Pamphilon D, Rodeck C, Bolton-Maggs P, Burbin G, Duguid J, Boulton F, Cohen H, Smith N, McClelland DB, Rowley M, Turner G; British Committee for Standards in Haematology Transfusion Task Force; Writing group: Transfusion guidelines for neonates and older children. *Br J Haematol* 124:433-453, 2004
- Goobie SM, Meier PM, Pereira LM, McGowan FX, Prescilla RP, Scharp LA, Rogers GF, Proctor MR, Meara JG, Soriano SG, Zurakowski D, Sethna NF: Efficacy of tranexamic acid in pediatric craniosynostosis surgery. *Anesthesiology* 114: 862-871, 2011
- Harroud A, Weil AG, Turgeon J, Mercier C, Crevier L: Association of postoperative furosemide use with a reduced blood transfusion rate in sagittal craniosynostosis surgery. *J Neurosurg Pediatr* 17(1): 34-40, 2016
- Imbesi S, Nettis E, Minciullo PL, Di Leo E, Saija A, Vacca A, Gangemi S: Hypersensitivity to tranexamic acid: A wide spectrum of adverse reactions. *Pharm World Sci* 32: 416-419, 2010
- Jimenez DF, Barone CM: Early treatment of coronal synostosis with endoscopy-assisted craniectomy and postoperative cranial orthosis therapy: 16-year experience. *J Neurosurg Pediatrics* 12: 207-219, 2013
- Jimenez DF, Barone CM: Intraoperative autologous blood transfusion in the surgical correction of craniosynostosis. *Neurosurgery* 37:1075-1079, 1995
- Kaisorn L, Chaichana KL, Jallo GI, Dorafshar AH, Ahn ES: Novel use of an ultrasonic bone-cutting device for endoscopic-assisted craniosynostosis surgery. *Childs Nerv Syst* 29: 1163-1168, 2013
- Kohl JL, Gries H: Perioperative management of paediatric patients with craniosynostosis. *Anesthesiol Clin* 25: 465-481, 2007
- Kucuk A, Tumturk A, Gergin IS, Oral S, Gorkem SB, Kurtsoy A, Madenoglu H, Oktem IS: The management of blood loss in non-syndromic craniosynostosis patients undergoing barrel stave osteotomy. *Turk Neurosurg* 27(1):138-141, 2017
- Lam S, Fridley J, Desai VR, Srinivasan VM, Jea A, Luerssen TG, Pan IW: Pediatric National Surgical Quality Improvement Program: Useful for quality improvement in craniosynostosis surgery? *J Craniofac Surg* 27(3):605-611, 2016
- Martin K, Wiesner G, Breuer T, Lange R, Tassani P: The risks of aprotinin and tranexamic acid in cardiac surgery: A one-year follow up of 1188 consecutive patients. *Anesth Analg* 107:1783-1790, 2008
- Massimi L, Di Rocco C: Mini-invasive surgical technique for sagittal craniosynostosis. *Childs Nerv Syst* 28:1341-1345, 2012

24. McNinch AW, Upton C, Samuels M, Shearer MJ, McCarthy P, Tripp JH, L'E Orme R: Plasma concentrations after oral or intramuscular vitamin K1 in neonates. *Arch Dis Child* 60: 814-818, 1985
25. Meara JG, Smith EM, Harshbarger RJ, Farlo JN, Matar MM, Levy ML: Blood-conservation techniques in craniofacial surgery. *Ann Plastic Surg* 24: 525-529, 2005
26. Moore MH: Upper airway obstruction in the syndromal craniosynostoses. *Br J Plast Surg* 46:355-362, 1993
27. Nargozian C: The airway in patients with craniofacial abnormalities. *Paediatr Anaesth* 14: 53-59, 2004
28. Nguyen TT, Lam HV, Phillips M, Edwards C, Austin TM: Intraoperative optimization to decrease postoperative PRBC transfusion in children undergoing craniofacial reconstruction. *Paediatr Anaesth* 25(3): 294-300, 2015
29. Oppenheimer AJ, Ranganathan K, Levi B, Strahle JM, Kapurch J, Muraszko KM, Buchman SR: Minimizing transfusions in primary cranial vault remodeling: The role of aminocaproic acid. *J Craniofac Surg* 25: 82-86, 2014
30. Parker RI: Etiology and treatment of acquired coagulopathies in the critically ill adult and child. *Crit Care Clin* 13:591-609, 1997
31. Pieters BJ, Conley L, Weiford J, Hamilton M, Wicklund B, Booser A, Striker A, Whitney S, Singhal V: Prophylactic versus reactive transfusion of thawed plasma in patients undergoing surgical repair of craniosynostosis: A randomized clinical trial. *Paediatr Anaesth* 25(3):279-287, 2015
32. Raja RA, Khemani VD, Sheikh S, Khan H: Craniosynostosis: Early recognition prevents fatal complications. *J Ayub Med Coll Abbottabad* 23: 140-143, 2011
33. Shearer MJ, Bach A, Kohlmeier M: Chemistry, nutritional sources, tissue distribution and metabolism of vitamin K with special reference to bone health. *J Nutr* 126 Suppl 4:1181S-1186S, 1996
34. Steinbok P, Heran N, Hicdonmez T, Cochrane DD, Price A: Minimizing blood transfusions in the surgical correction of coronal and metopic craniosynostosis. *Childs Nerv Syst* 20: 445-452, 2004
35. Stricker PA, Shaw TL, Desouza DG, Hernandez SV, Bartlett SP, Friedman DF, Sesok-Pizzini DA, Jobes DR: Blood loss, replacement and associated morbidity in infants and children undergoing craniofacial surgery. *Pediatr Anesth* 20:150-159, 2010
36. Suttie JW: *Vitamin K in Health and Disease*. Boca Raton, FL: Taylor & Francis Group, 2009
37. White N, Bayliss S, Moore D: Systematic review of interventions for minimizing perioperative blood transfusion for surgery for craniosynostosis. *J Craniofac Surg* 26(1):26-36, 2015
38. White N, Carver ED, Rodrigues D, Dover S, Magdum S, Nishikawa H, Solanki G: Calvarial remodelling for sagittal synostosis: Does fibrin glue (Tisseel™) reduce post-operative blood transfusion requirements? *Childs Nerv Syst* 25:867-869, 2009
39. White N, Marcus R, Dover S, Solanki G, Nishikawa H, Millar C, Carver ED: Predictors of blood loss in fronto-orbital advancement and remodeling. *J Craniofac Surg* 20:378-381, 2009