

# Konjenital Kalp Cerrahisinde Risk Skorlarına Göre Kan Kullanımı Standardizasyonu

*Yazar* Engin Karakuş

---

DOSYA

ENGİN\_TEZ\_SON\_HALI.DOCX (152.99K)

GÖNDERİLDİĞİ ZAMAN 20-KAS-2015 11:23AM

KELİME SAYISI

9393

GÖNDERİM NUMARASI 603472623

KARAKTER SAYISI

63892

T.C.

8  
EGE ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

KALP VE DAMAR CERRAHİSİ

ANABİLİM DALI

Konjenital

Kalp Cerrahisinde

Risk Skorlarına Göre

Kan Kullanımı Standardizasyonu

UZMANLIK TEZİ

Dr. ENGİN KARAKUŞ

TEZ DANIŞMANI

Doc. Dr. MEHMET FATİH AYIK

İZMİR - 2015

T.C.  
8  
EGE ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
KALP VE DAMAR CERRAHİSİ  
ANABİLİM DALI

Konjenital  
Kalp Cerrahisinde  
Risk Skorlarına Göre  
Kan Kullanımı Standardizasyonu

UZMANLIK TEZİ

Dr. ENGİN KARAKUŞ

TEZ DANIŞMANI

Doc. Dr. MEHMET FATİH AYIK

İZMİR - 2015

## ÖNSÖZ

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de bilgi ve tecrübelerin artmasıyla orantılı olarak ameliyatların sayısı ve çeşitliliğinin artmasına bağlı kan ve kan ürünlerinin kullanımı da artmaktadır. Bu artan ihtiyacın karşılanması çoğu zaman fazla miktarda istenen kan ve kan ürünleri nedeniyle sorun haline gelmekte ve yüksek maliyete neden olmaktadır.

Çalışmamızda, Ege Üniversitesi Kalp ve Damar Cerrahisi kliniğimizde konjenital açık kalp cerrahisi yapılan hastalarda kan kullanımı ve ameliyat öncesinde kan hazırlığını standardize etmeye çalıştık.

Uzmanlık eğitimim süresince eğitimime katkıda bulunan ve çalışmamın planlanmasında destek ve yardımlarını esirgemeyen, başta tez danışmanım Doc. Dr. Mehmet Fatih Ayık olmak üzere, Prof. Dr. Mustafa Özbaran'a, Prof. Dr. Yüksel Atay'a, Prof. Dr. Hakan Posacıoğlu'na, Prof. Dr. Anıl Ziya Apaydın'a, Prof. Dr. Tanzer Çalkavur'a, Prof. Dr. Tahir Yağdı'ya, Prof. Dr. Fatih İslamoğlu'na, Prof. Dr. Çağatay Engin'e, Doc. Dr. Emrah Oğuz'a, Op. Dr. Serkan Ertugay'a, Op. Dr. Pelin Öztürk'e, Op. Dr. Onur Işık'a, Op. Dr. Muhammet Akyüz'e, ayrıca Ege Üniversitesi kan merkezinden Prof. Dr. Yeşim Aydınok başta olmak üzere, Uzm. Dr. Ajda Turhan'a, Uzm. Dr. Servet Uluer Biçeroğlu'na, Lab. Canan Uzun'a ve asistanlığım süresince birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum tüm asistan arkadaşlarım, klinik hemşire ve personeline yardımlarından dolayı tezim aracılığı ile sonsuz teşekkür ederim.

Son olarak, hayatımın her anında gösterdikleri destekleri için anneme, babama ve eşime saygı ve minnet duygularımı sunarım.

Dr. Engin Karakuş

İzmir - 2015

## İÇİNDEKİLER

|                                                                              |      |
|------------------------------------------------------------------------------|------|
| ÖNSÖZ .....                                                                  | iii  |
| TABLO LİSTESİ .....                                                          | v    |
| KISALTMALAR .....                                                            | vi   |
| ÖZET .....                                                                   | viii |
| İNGİLİZCE ÖZET (SUMMARY) .....                                               | x    |
| GİRİŞ VE AMAÇ .....                                                          | 1    |
| GENEL BİLGİLER .....                                                         | 2    |
| 1. Kan Transfüzyonunun Tarihçesi .....                                       | 2    |
| 2. Genel Bilgiler .....                                                      | 3    |
| 2.1. Kan komponentlerinin hazırlanması, saklanması ve klinik kullanımı ..... | 3    |
| 2.2. Tam Kan .....                                                           | 4    |
| 2.3. Eritrosit Süspansiyonu .....                                            | 4    |
| 2.3.a. Eritrosit Süspansiyonu çeşitleri .....                                | 5    |
| 2.3.b. Eritrosit Süspansiyonunun geçimli olduğu sıvılar .....                | 5    |
| 2.3.c. Eritrosit Transfüzyon Endikasyonları .....                            | 6    |
| 2.4. Cerrahi öncesi aneminin düzeltilmesi .....                              | 6    |
| 2.5. Kronik anemiler .....                                                   | 6    |
| 2.6. Transfüzyon öncesi karşılaştırma testleri .....                         | 6    |
| 2.7. Transfüzyon komplikasyonları .....                                      | 7    |
| 3. RACHS-1 Risk Skorlaması .....                                             | 12   |
| GEREÇ VE YÖNTEM .....                                                        | 17   |
| BULGULAR .....                                                               | 21   |
| TARTIŞMA .....                                                               | 28   |
| SONUÇ .....                                                                  | 31   |
| KAYNAKLAR .....                                                              | 32   |

## TABLO LİSTESİ

|   |                                                                                       |    |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3 | TABLO-1. Kan transfüzyonu ile geçen viral hastalıklar .....                           | 8  |
|   | TABLO-2. Kan transfüzyonu ile geçen bakteriel hastalıklar .....                       | 8  |
| 3 | TABLO-3. Kan transfüzyonu ile geçen parazitler hastalıkları .....                     | 8  |
|   | TABLO-4. Yaş gruplarına göre beklenen hemoglobin ve hematokrit değerleri .....        | 18 |
|   | TABLO-5. Kullanılan sevofloran dozları .....                                          | 19 |
|   | TABLO-6. Demografik veriler .....                                                     | 21 |
|   | TABLO-7. Risk faktörleri .....                                                        | 22 |
|   | TABLO-8. RACHS grupları ve ağırlık .....                                              | 23 |
|   | TABLO-9. İstenilen ve kullanılan ERT süspansiyonlarının RACHS'a göre dağılımı .....   | 24 |
|   | TABLO-10. İstenilen ve kullanılan kanların ortalama kilogram başına kullanımı .....   | 24 |
|   | TABLO-11. İstenilen ve kullanılan kanların ortalama ünite olarak kullanımı .....      | 25 |
|   | TABLO-12. İstenilen ve kullanılan taze tam kanın RACHS gruplarına göre dağılımı ..... | 25 |
|   | TABLO-13. Hastalara kullanılan trombosit ve TDP miktarları .....                      | 26 |
|   | TABLO-14. TDP kullanımının kilograma göre dağılımı .....                              | 26 |
|   | TABLO-15. RACHS gruplarına göre hasta sayıları .....                                  | 27 |

## KISALTMALAR

- AABB : American Association of Blood Banks
- ABO : A, B, AB, O kan grubu sistemi
- ACD : Adenin, sitrat, dextroz
- AHTR : Akut Hemolitik Transfüzyon Reaksiyonu
- aPTT : Aktive Parsiyel Tromboplastin Zamanı
- BSA : Vücut kitle indeksi (body surface area)
- CM : Çapraz karşılaştırma (Cross-match)
- CPD : Sitrat, fosfat, dextroz
- CPDA-1 : Sitrat, fosfat, dextroz, adenin
- EDD : En düşük değer
- EPO : Eritropoetin
- ERT : Eritrosit suspansiyonu
- FNHTR : Febril hemolitik olmayan transfüzyon reaksiyonu
- Hb : Hemoglobin
- Hct : Hematokrit
- KBY : Kronik böbrek yetmezliği
- KPB : Kardiyo-pulmoner bypass
- KT : Kemoterapi
- MDS : Miyelodisplastik sendrom
- MVZ : Mekanik ventilasyon zamanı
- PT : Protrombin Zamanı
- RT : Radyoterapi
- Rh : Rhesus faktörü
- SAG-M : Saline, adenin, glukoz, mannitol
- TDP : Taze dolmuş plazma
- TRALI : Transfüzyona bağlı akut akciğer hasarı

- UF : Ultrafiltrasyon
- vWF : Von Willebrand Faktör
- YBÜ : Yoğun bakım ünitesi

## **ÖZET:**

### **AMAC:**

Konjenital açık kalp cerrahisinde hasta spesifik kan kullanımını tahmin edebilmek ve ameliyat öncesi fazla kan isteminin önüne geçebilmek amacıyla hastalarımızı detaylı gruplara ayırarak kan ürünü hazırlığını ve hazırlanmış olan kan ürünü kullanım miktarını araştırdık.

### **GEREC VE YÖNTEM:**

2012 - 2014 yılları arasında açık kalp cerrahisi uygulanan 18 yaş altı toplam 252 hasta dosyası retrospektif olarak incelendi. Çalışma hastanemiz kan merkezi birimiyle birlikte sürdürüldü ve hastalardan istenen kan ve kan ürünlerinin dökümü alındı. Hastalar yaşlarına, ağırlıklarına, operasyon planlarına, risk skorlarına (RACHS-1) göre gruplandırıldı. Operasyon öncesi kan merkezinden hazırlanması istenilen kan miktarları, operasyon sırasında ve sonrası yoğun bakımda ilk 24 saat süre ile kullanılan kan ve kan ürünü miktarları kaydedildi.

### **BULGULAR:**

RACHS skoru yükseldikçe hasta ağırlığı azalmasına rağmen, cerrahi prosedürün kompleksleşmesinden dolayı kan merkezinden talep edilen ERT süspansiyonu miktarı artmıştır. RACHS-I grubunda (500/18) 27,7 cc/kg, RACHS-II grubunda (750/11,5) 65,2 cc/kg, RACHS-III grubunda (750/11,8) 65,5 cc/kg, RACHS-IV grubunda (1375/4) 343,7 cc/kg, RACHS-V ve üzeri olan grupta ise (1500/2,9) 517,2 cc/kg olduğu görüldü. RACHS-V ve üzeri olan grupta 18,6 kat daha fazla ERT istendiği tespit edildi.

RACHS grupları arasında talep edilen TTK miktarında değişiklik olmadığı görüldü. RACHS gruplarının ortalama kg başına istenen TTK miktarı hesaplandığında ise RACHS-I grubunda (485/18) 26,9 cc/kg, RACHS-II grubunda (550,4/11,5) 47,8 cc/kg, RACHS-III grubunda (611,4/11,8) 51,8 cc/kg, RACHS-IV grubunda (600/4) 150 cc/kg iken RACHS-V ve üzerinde ise (1085/2,9) 374,1 cc/kg olduğu görüldü. RACHS V ve üzeri olan grupta 13,8 kat daha fazla TTK istendiği tespit edildi.

Hastalara yoğun bakım ve ameliyathanede kullanılan TDP ve trombosit miktarları incelendiğinde RACHS V ve üzeri olan grupta trombosit kullanımının daha fazla olmasına rağmen TDP kullanımı daha az olduğu görüldü. RACHS-I grubunda 11,1 cc/kg, RACHS-II grubunda 15,6 cc/kg, RACHS-III grubunda 16,9 cc/kg, RACHS-IV grubunda 50 cc/kg, RACHS-V ve üzeri grubunda ise 17,2 cc/kg TDP kullanıldığı görüldü.

Araştırma sonucunda, ameliyat sırasında ve ameliyat sonrası yoğun bakımda ilk 24 saatte kullanılan kan miktarının toplamına bakılarak kullanılan kan miktarının tüm gruplarda yaklaşık 4 kat fazlasının kan merkezinden talep edildiği sonucuna ulaştık.

#### **SONUC:**

Konjenital kalp cerrahisinde hasta özelliklerinin, tanıların, kilolarının, planlanan cerrahi tipinin kan kullanımına çok büyük etkisi vardır. Bu kadar fazla değişkenli bir hasta grubunda kan ürünü hazırlığının planlanmasında güçlüklerin karşımıza çıkması beklenen ve çoğu zaman fazla kan isteğiyle aşılmaya çalışılan bir problemdir. Bu güçlükler sonucunda ya kan ihtiyacı gecikmeli olarak karşılanmakta ya da kullanılan miktardan çok daha fazla istekte bulunulmuş olmaktadır. Bu da hem kan merkezinin iş yükünü arttırmakta hem stoklarını azaltmakta hem de acil kan tedarik şansını azaltmaktadır. Fazla kan isteme sorununun önüne geçebilmek için hastaların özellikleri ve risk skoruna bakılarak hazırlanması gereken maksimum kan miktarı öngörülebilir.

**Anahtar Kelimeler:** konjenital açık kalp cerrahisi; RACHS; kan kullanımı; kardiyopulmoner bypass.

## SUMMARY

### PURPOSE:

For the purpose of avoiding excessive blood product preparation before congenital heart surgery, we have compared the units of blood prepared for surgery with the number of units of blood transfused. The patients were divided into subgroups for detailed analysis.

### MATERIALS AND METHOD:

252 patients younger than 18 years who underwent surgery in our clinic Ege University Heart and Vascular Surgery were included in the study retrospectively. In collaboration with the hospital's blood bank, the blood product preparation, transfusion, and return were gathered. The patients were divided into subgroups according to their age, weight, planned operation, and their risk score (RACHS-1). The amount of blood and blood product ordered before surgery and the transfused during surgery and within the first 24 hours following surgery were documented.

### RESULTS:

Despite a decrease in weight with increasing RACHS scores, increasing complexity of the operation resulted in an increased amount of ordered packed RBCs. Average volumes of packed RBCs ordered for surgery were 27.7cc/kg (500/18) for RACHS-I, 65.2cc/kg (750/11.5) for RACHS-II, 65.5cc/kg (750/11.8) for RACHS-III, 343.7cc/kg (1375/4) for RACHS-IV, and 517.2cc/kg (1500/2.9) for RACHS-V and above.

No difference was observed between the amount of pre-ordered whole blood between RACHS subgroups. The volume of whole blood ordered for surgery were calculated as 26.9cc/kg (485/18) for the RACHS-I subgroup, 47.8cc/kg (550.4/11.5) for the RACHS-II subgroup, 51.8cc/kg (611.4/11.8) for the RACHS-III subgroup, 150cc/kg (600/4) for the RACHS-IV subgroup, and 374.1cc/kg (1085/2.9) for the RACHS-V and above subgroup. In the RACHS-V and above subgroup, more whole blood units were ordered by a magnitude of 13.8 times.

More platelets and less FFP were transfused for the RACHS-V subgroup. Average volumes of FFPs transfused were 11.1cc/kg for RACHS-I subgroup, 15.6cc/kg for RACHS-II subgroup, 16.9cc/kg for the RACHS-III subgroup, 50cc/kg for the RACHS-IV subgroup, and 17.2cc/kg for the RACHS-V and above subgroup.

We have found that ordered amount of blood and blood products were approximately 4 times the amount of blood and blood products transfused during surgery and within the first 24 hours following surgery.

### **CONCLUSION:**

Blood transfusion is highly dependent on patient characteristics, diagnosis, weight, and planned operation in congenital heart surgery. The complexity of the variables affecting necessary blood transfusion reflects to the clinical practice as an excessive amount of ordered blood products. Such excessive blood and blood order product, in turn, causes a delay in the availability of any demanded blood or having unused blood. As it is, the process causes unnecessary workload on the blood bank, decrease reserves, and hampers blood product availability in an emergent setting. Blood and blood product orders are can be predicted based on patient characteristics and risk scores in order to avoid excessive blood orders.

**Keywords:** Congenital open heart surgery, RACHS-I, blood transfusion, whole blood, packed red blood cells, cardiopulmonary bypass.

## **GİRİŞ VE AMAC:**

Dünyada ve ülkemizde konjenital kalp cerrahisi hızla gelişmekte ve yenilenmektedir. Bu yenilikler doğrultusunda cerrahlar ve birlikte çalıştıkları meslektaşları kendilerini yenilemeye geliştirmeye devam etmektedirler. Fakat kan ürünü kullanımı gibi bazı klinik düzenlemelerin her kliniğin kendi çalışma planı ve disiplinine göre düzenlemesi gerekmektedir. Konjenital kalp cerrahisinde hasta özelliklerinin, tanılarının, kilolarının, planlanan cerrahi tipinin kan kullanımına çok büyük etkisi vardır. Bu kadar fazla değişkenli bir hasta grubunda kan ürünü hazırlığının planlanmasında güçlüklerin karşımıza çıkması beklenen ve çoğu zaman fazla kan isteğiyle aşılmaya çalışılan bir problemdir. Bu güçlükler sonucunda ya kan ihtiyacı gecikmeli olarak karşılanmakta ya da kullanılan miktardan çok daha fazla istekte bulunulmuş olmaktadır. Biz konjenital kalp cerrahisinde hasta spesifik kan kullanımını tahmin edebilmek ve bu durumu düzenlemek amacıyla hastalarımızı detaylı gruplara ayırdık ve kan ürünü hazırlığını, hazırlanan bu kanların kullanımını araştırdık.

## GENEL BİLGİLER

### 1. Kan Transfüzyonunun Tarihçesi

Tarih boyunca kan, bilim insanlarında merak uyandırmış ve sürekli bir araştırma ihtiyacı doğurmuştur. İlk olarak 1260 yılında İbn-el Nafiz tarafından küçük kan dolaşımının tarif edilmesiyle başlayan çalışmalar nihayet 1628 yılında sonuç vermeye başladı ve İngiliz Dr. William Harvey tarafından kalbin pompa gibi çalıştığı, atar ve toplar damarların dolaşımdaki rolleri açıklandı. O günden bugüne kadar kan ile ilgili tüm dünyada çalışmalar yapılmış, çeşitli kuruluşlar, cemiyetler ve topluluklar oluşturulmuştur. 1863 yılında İsviçre'nin Geneva kentinde kurulan Uluslararası Kızılhaç Komitesi savaşlarda yaralanan askerlere yardım etmeyi amaçlamıştır. Bu cemiyetlerden biri olan Osmanlı Hilal-i Ahmer Cemiyeti, 1877 yılında kuruldu. Kızılay Hareketinin temel ilkesi olan "hayır kurumu niteliği, tarafsızlık, ayırım gözetmemek, bağımsızlık, birlik ve evrensellik" ilkesine göre çalışmalarını devam ettirdikten sonra, 1935'de yerini Türkiye Kızılay Cemiyetine devretti. Zaman içerisinde hastanelerin yaygınlaşması ve kan transfüzyonu ile ilgili bilgi ve tecrübelerin artmasıyla, 1940 ve 1945 yılları arasında Türkiye'de bazı üniversite ve hastanelerde küçük kan üniteleri kurulmaya başlandı. 1957 yılında Ankara ve İstanbul'da Kızılay Kan Merkezleri açıldı.

1665 yılında Richard Lower'in köpektan köpeğe ve 1667 yılında Jean Denis'in koyundan insana ilk kan naklini yapması ile başlayan transfüzyon çalışmalarının sonuçlarını inceleyen Philip Syng Physick, ilk kez insan kanı naklini 1795 yılında yapabirmiştir. 1908 yılında Alexis Carrel, bazı dezavantajları olmasına rağmen, alıcı popliteal veni ile vericinin radial arterini birbirine anastomoz ederek transfüzyon gerçekleştirmiştir. İlk otolog kan transfüzyonu ise 1921 yılında Grand tarafından yapıldı ve aynı yıl dünyanın ilk kan bankası Percy Oliver tarafından Londra'da kuruldu.

Türkiye'de transfüzyon çalışmaları Prof. Dr. Burhanettin Toker tarafından 1921 yılında başlatılmış, ancak ilk transfüzyon 1938 yılında ve İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Hastanesinde yapılabirmiştir. Daha sonraki yapılan çalışmalar ve araştırmalar sonuç verdi ve 2007'de Türk Kızılayı Orta Anadolu Bölgesi Kan Merkezi, yürüttüğü akreditasyon standartlarından dolayı, Joint Commission International Accreditation tarafından dünyada akredite edilen ilk kan merkezi oldu.

## **2. Genel Bilgiler:**

10

Kan transfüzyonu özel bir doku nakli olarak tanımlanabilir. Kan transfüzyonu 20. yüzyılın başında kan grubu antijenlerinin, tiplendirme yöntemlerinin ve çapraz karşılaştırma testlerinin keşfi ile güvenli olarak kullanılmaya başlanmıştır (2). Kan ürünleri kandan hazırlanan tüm terapötik materyalleri yani hem kan hem de plazma ürünlerini kapsamaktadır. Kan komponentleri denince eritrosit, lökosit, trombosit konsantreleri, plazma ve kriyopresipitat anlaşılmaktadır. Başlıca transfüzyon endikasyonları arasında kan volümünü yerine koymak, eksik kan komponentlerinin yerine konması (eritrosit, trombosit, lökosit, pıhtılaşma faktörleri, plazma proteinleri), kan değişimi ve vücut dışı dolaşım uygulanması, dokulara oksijen transportunu sağlamak, kanama ve koagülasyon bozukluklarını ve immunolojik yetersizlikleri düzeltmek sayılabilir. Transfüzyon kararı alırken hastada gerçekten transfüzyon ihtiyacı olup olmadığı, eğer bu ihtiyaç var ise gerek duyulan komponentin hangisi olduğu, hastaya yaklaşık kaç ünite transfüzyon yapılması gerektiği ve verilecek kan veya kan ürününün hastaya yararı/zararının ne olduğu mutlaka gözden geçirilmelidir.

### **2.1. Kan komponentlerinin hazırlanması, saklanması ve klinik kullanımı:**

Sağlıklı bir donörden alınan bir ünite tam kandan, kan bankası koşullarında eritrosit, trombosit, lökosit süspansiyonları, taze donmuş plazma ve kriyopresipitat elde edilmektedir. Kan komponentlerinin klinik uygulamasında en önemli konu transfüzyonun gerçekten gerekli olup olmadığına karar verilmesidir. Bir hastaya kan komponenti verilmesi transfüzyonun yan etkileri düşünüldüğünde yarar-zarar oranı göz önüne alınarak yarar yönünün ağır bastığı durum veya durumlarda yapılmalıdır (7).

Kan torbasına alınan kanın pıhtılaşmaması ve hücrelerin canlılığını sürdürebilmesi için antikoagülan ve koruyucu solüsyonlar kullanılır. Bu solüsyonlarla bir ünite tam kan veya eritrosit süspansiyonu 1-6 °C'de 21-35 gün saklanmaktadır. Dekstroz, adenin, sitrat ve sodyum bifosfat koruyucu solüsyonlardan bazılarıdır. Dekstroz ve adenin; ATP sentezlenmesini sağlayarak eritrositlerin enerji gereksinimini karşılar. Sitrat ise kan içinde bulunan kalsiyum iyonu ile etkileşerek pıhtılaşmayı engellemektedir. Kanın ACD (Adenin-sitrat-dekstroz) ve CPD (Sitrat-fosfat-dekstroz) ile 21 gün, CPDA-1 (Sitrat-fosfat-dekstroz-adenin) ile 35 güne kadar kullanımı sağlanabilmektedir. Saklama süresini uzatan denemeler sonucunda bazı ilave koruyucu solüsyonlarla saklanma süresi 42 güne kadar çıkmıştır. SAG-

M (saline, adenin, glikoz, mannitol) bu amaçla kullanılan ve Türkiye’de de bulunan solüsyonlardan biridir (9).

### **2.1. Tam kan:**

Donörden alındıktan sonra işlem görmeksizin kullanılan kandır. Ortalama hacmi 400 mL ( $\pm$  %10)’dır. Tam kanın içeriği başlıca eritrosit, trombosit, plazma ve pıhtılaşma faktörlerinden oluşmaktadır. Bir ünite tam kanda yaklaşık 200 mL eritrosit, 250 mL plazma ve 63 mL antikoagülan (CPD/CPDA) bulunmaktadır. Tam kan içeriğinde bulunan trombositler +1-6 °C’de 2 günde fonksiyonlarını kaybederler. Özellikle FV ve FVIII etkilerini hızla kaybeder. Bunlardan Faktör V beşinci günde %80, 14. günde ise %50 aktifken, faktör VIII düzeyleri 1-2 gün içinde normalin %50 sine, 5 gün sonra normalin %30’una iner. Faktör XI düzeyi ise 7. günde normalin ancak % 20’si kadardır. Ortalama hematokrit %36-40 kabul edildiğinde 1 Ü tam kan transfüzyonu hematokriti % 3, hemoglobini 1 g/dL artırır (7). Günümüzde tam kan kullanımı sınırlandırılmış durumdadır. Başlıca endikasyonları arasında pediatrik hastalarda exchange amaçlı olarak, açık kalp cerrahi operasyonları ve total kan volümünün %30 ve üzeri kaybı ile karakterize aşırı miktarda kan kayıplarında yerine koyma amaçlı olarak kullanılması sayılabilir. 24 saatten daha kısa süre beklemiş tam kana “Taze Tam Kan” denir. Hastanın eş zamanlı olarak oksijen taşıma kapasitesinin artırılması, volüm açığının kapatılması ve hemostazın sağlanması amacıyla donörden alınan kan dolaba girmeden 6-8 saat içinde kullanılabilir (6). Bununla birlikte, günümüz modern transfüzyon tıbbında pediatrik hastaların açık kalp cerrahi operasyonları dışında taze tam kan kullanım endikasyonu yoktur.

### **2.3. Eritrosit süspansiyonu (ERT):**

Tam kanın trombositten zengin plazma kısmının ayrıştırılması (200-250 ml) ile elde edilir. SAG-M, adsol, nütrisel ve optisol gibi koruyucu solüsyonlu eritrosit süspansiyonlarının hematokriti %55-60 oranındadır ve saklama süreleri 42 gündür. CPDA-1’de muhafaza edilenlerin ise hematokritleri %70-80 olup 35 gün saklanabilir. CPD’de saklananların hematokritleri CPDA-1’de saklananlara benzer ama raf ömürleri 21 gündür. Kanaması olmayan bir erişkinde bir ünite eritrosit süspansiyonu hematokriti %3, hemoglobini 1g/dL artırır (8). Bir ünite eritrosit süspansiyonunda yaklaşık 200 mL eritrosit, 20-30 mL plazma,  $1 \times 10^9$  lökosit, 45 gr hemoglobin, 200 mg demir ve 63-100 mL antikoagülan/koruyucu solüsyon bulunmaktadır. Sterilize edilmediğinden plazma ya da hücrelerde bulunabilecek

HIV 1/2, Hepatit B, Hepatit C, diğer hepatit virüsleri, sifiliz, malarya ve Chagas hastalığını tarayan rutin testlerle saptanamayan herhangi bir ajanın bulaşı mümkündür. +2/+6 °C arasında, alarmlı, ısı kontrollü, onaylı bir kan merkezi dolabında saklanmalıdır. ABO ve Rh uygun olmalı, transfüzyon öncesi Cross Match testi yapılmalı, buzdolabından çıkarıldıktan sonra 30 dk içerisinde transfüzyona başlanmalı, kan torbasına asla herhangi bir tıbbi ilaç eklenmemeli ve transfüzyon 4 saat içinde bitirilmelidir. Eritrosit süspansiyonları sadece oksijen taşıma kapasitesinde ve eritrosit kitlesinde artışa gereksinimi olan normovolemik hastalarda anemi tedavisi için endikedir. Eritrosit süspansiyonları hastanın genel durumunu daha iyi hissetmesini sağlamak için, yara iyileşmesini uyarmak için veya oksijen taşıma kapasitesi yeterli iken vasküler volümü genişletmek amacıyla uygulanmamalıdır. Her hastanın transfüzyon gereksinimi daha önceden belirlenmiş hemoglobin ve hematokrit değerine göre değil, hastanın klinik durumuna göre belirlenmelidir (6).

Eritrosit süspansiyonları, kalp yetmezliği olan anemili hastaların aşırı volüm artışını tolere edememeleri nedeni ile tam kandan daha avantajlıdır. Acil durumlarda ABO grubu henüz tespit edilmemiş hastalara O grubu Rh (-) eritrosit süspansiyonları verilebilir. İzohemaglutininleri içeren plazmanın ayrıştırılmasından sonra sadece eritrositlerin verilmesiyle alıcı eritrositlerinin muhtemel hemolizi de önlenmiş olur. Dolaşım yüklenmesi riski olan hastalarda ve pediatrik hastalarda ürün santrifüje edilip konsantre edilerek içerisindeki 100 ml'lik ek solüsyon çıkarılabilir (5).

### **2.3.a. Eritrosit süspansiyonu çeşitleri:**

1. Taze eritrosit süspansiyonları
2. Lökositi azaltılmış eritrosit süspansiyonları
3. Yıkanmış eritrosit süspansiyonları
4. Işınlanmış eritrosit süspansiyonları
5. Dondurulmuş eritrosit süspansiyonlar

### **2.3.b. Eritrosit süspansiyonunun gecimli olduğu sıvılar:**

Serum fizyolojik (%0.9 NaCl), ABO uyumlu plazma ve %5 albumindir. Bunlar dışında hiçbir sıvı veya ilaç kan torbası içerisine konulmamalı, kan seti ile aynı setten

verilmemeli veya puşe edilmemelidir. Transfüzyonla birlikte uygunsuz sıvıların verilmesi ile (5% dekstroz, ringer laktat, intravenöz ilaçlar) akut hemolitik reaksiyon gelişen olgu sunumları literatürde bildirilmiştir (6).

### **2.3.c. Eritrosit transfüzyon endikasyonları:**

Ana koşul; eritrosit kitlesindeki azalmaya bağlı olarak oksijen taşıma kapasitesinde düşme ve bununla ilgili taşikardi, yorgunluk, takipne, serebral hipoksiye bağlı belirtiler, angina pectoris, kalp yetmezliği gibi belirtilerin oluşmasıdır (6).

### **2.4. Cerrahi öncesi aneminin düzeltilmesi:**

Genel olarak Hb değeri 10 g/dL veya üzeri olan hastalardan çok az bir kısmı transfüzyon ihtiyacı gösterir. Hb değeri 8 g/dL veya altında olan hastaların çoğunda ise transfüzyon gereksinimi olur (6). Kan transfüzyonuna karar verirken Hb değerinin yanında; hastanın yaşı, eşlik eden diğer hastalıkları, aneminin süresi, peroperatif kan kaybı olasılığı, operasyonun türü ve süresi göz önünde bulundurulmalıdır.

### **2.5. Kronik anemiler:**

Eğer hastada oksijen taşıma kapasitesinde düşmeye bağlı belirtiler yoksa ve Hb düzeyi hematinik ilaçlarla (demir, folik asit, vitamin B12 vs.) düzelebiliyorsa transfüzyon yapılmaz. Aplastik ve hipoplastik anemi, lösemi, MDS, konjenital hemolitik anemiler, talasemi, orak hücreli anemi, eritropoetin (EPO) tedavisine cevap vermeyen kronik böbrek yetmezliği (KBY) anemisi, kemoterapi (KT) ve radyoterapi (RT)'ye bağlı anemilerde kan transfüzyonu yapılabilir (8).

### **2.6. Transfüzyon öncesi karşılaştırma testleri:**

Kan grubu serolojisi, vericiden antijenik olarak tam uyumlu olmayan alıcıya transfüze edildiğinde yabancı olarak tanınabilen, eritrosit yüzeyindeki antijenik maddelerin varlığının test edilmesidir. Transfüzyon öncesi karşılaştırma testleri kan grubu tiplendirme ve antikor tarama işlemi ile başlar. Tiplendirme testleri ile alıcının ABO ve Rh tipi belirlenir. ABO grubu dışındaki antikorları araştırmak için antikor tarama testleri yapılır. Antikor tespit edilirse antikorun özelliğini belirlemek için antikor tanımlama yapılmalıdır. Antikor tanımlanırsa ABO/ Rh uygun ve antikora cevap olan antijen için negatif olan eritrosit üniteleri taranır. Daha sonra bu seçilen ünitelerin uygunluğu çapraz karşılaştırma testi (CM) ile değerlendirilir (7).

## **2.7. Transfüzyon komplikasyonları:**

### **2.7.a. Erken komplikasyonlar**

**1**

Transfüzyon sırasında veya ilk 24 saat içinde izlenen yan etkiler olarak tanımlanır.

Akut transfüzyon komplikasyonları immünolojik ve non-immünolojik olarak sınıflandırılabilir. İmmünolojik transfüzyon reaksiyonları, transfüze edilen eritrosit, lökosit, trombosit ve plazma proteinlerinin alıcıda antikor yapımını stimüle etmesiyle ortaya çıkarlar. Non-immünolojik reaksiyonlar ise transfüze edilen kan ürününün fiziksel ve kimyasal özelliğinden dolayı oluşurlar (7).

#### **A) İmmünolojik transfüzyon reaksiyonları:**

1. Akut Hemolitik Transfüzyon Reaksiyonu (AHTR)
2. Febril hemolitik olmayan transfüzyon reaksiyonu (FNHTR)
3. Transfüzyona bağlı akut akciğer hasarı (TRALI)
4. Allerjik transfüzyon reaksiyonu

#### **B) Non-immünolojik transfüzyon reaksiyonları:**

1. Volüm Yüklmesi
2. Septik şok
3. Sitrat Toksisitesi ve Metabolik Yan Etkiler
4. Hipotermi
5. Dilüsyon
6. Hipotansif reaksiyonlar
7. Pulmoner Mikroembolizasyon
8. Hava embolisi

Tablo 1. Kan Transfüzyonu ile Geçen Viral Hastalıklar:

|                  |                              |                            |
|------------------|------------------------------|----------------------------|
| Hepatit A Virüsü | HIV                          | Rift Valley ateş virüsü    |
| Hepatit B Virüsü | HTLV 1 - 2                   | Kolorado tick ateşi virüsü |
| Hepatit C Virüsü | Sitomegalovirüs              | Ebola virüsü               |
| Hepatit D Virüsü | Human Herpes virüs - 6       | Lassa ateşi virüsü         |
| Hepatit E Virüsü | Ebstain - Barr virüsü        | Marbrg virüsü              |
| Hepatit F Virüsü | Parvovirüs B19               | Sarı ateş virüsü           |
| Hepatit G Virüsü | Creutzfeld - Jacop hastalığı | Dengue virüsü              |

Tablo 2. Kan Transfüzyonu ile Geçen Bakteriyel Hastalıklar:

|                         |                            |                        |
|-------------------------|----------------------------|------------------------|
| Yersinia enterocolitica | Staphilococcus epidermitis | Borrelia burgdorferi   |
| Pseudomonas fluorescens | Staphilococcus Aureus      | Brusella abortus       |
| Serratia marcescens     | Difteroidler               | Rickettsia rickettsiae |
| Serratia liquefaciens   | Trepanoma pallidum         |                        |

Tablo 3. Kan Transfüzyonu ile Geçen Paraziter Hastalıklar:

|                            |                    |                   |
|----------------------------|--------------------|-------------------|
| Malaria (plazmodiumlar)    | Tripanasoma crusei | Microflaria       |
| Babesios (babesia microti) | Piroplazmalar      | Toxoplazma gondii |

2012 yılında American Association of Blood Banks (AABB)'nin yayınlamış olduğu Eritrosit süspansiyonlarının klinik kullanımı ile ilgili klavuzda (16); tüm dünyada yılda yaklaşık 85 milyon ünite eritrosit süspansiyonu transfüze edilmekte olduğu belirtilmektedir. Klinisyenlerin çoğu zaman hemoglobin konsantrasyonuna göre eritrosit süspansiyonu kullanımına karar verdikleri, ancak birçok klavuz (guideline) tek başına hemoglobine göre değil anemi semptomlarının varlığına göre karar verilmesi gerektiğini savunduğuna dikkat çekmektedir. Ayrıca bu klavuz ERT transfüzyonu için eşik hemoglobin konsantrasyonu ve diğer klinik değişkenler üzerine odaklanmıştır. " Hemodinamik olarak stabil olan hastalarda, ERT transfüzyonuna karar vermek için gerekli olan hemoglobin konsantrasyonu kaç olmalıdır?" sorusuna cevap aramış ve yoğun bakımda erişkin ve pediatrik hastalarda Hb değeri 7 gr/dL ve daha az olduğunda transfüzyon yapılmasını önermektedir. Post-operatif hastalarda ise Hb değeri 8 gr/dL veya daha az veya göğüs ağrısı, ortostatik hipotansiyon,

taşikardi, konjestif kalp yetmezliği gibi semptomları olan hastalarda ERT transfüzyonu önerilmektedir. Bu klavuzda tüm çalışmaların sonucu değerlendirilmiş ve eğer kısıtlayıcı transfüzyon stratejileri yaygınlaştırılabilirse, ERT transfüzyonu da yaklaşık olarak %40 oranında azaltılabilir ve bunun da kan transfüzyonunun enfektif ve non-enfektif komplikasyonlarını azaltabileceği özellikle vurgulanmıştır.

Kardiyak cerrahi sırasında ve sonrasında yapılan ERT transfüzyonlarının risklerini inceleyen Gavin J. Murphy ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir çalışmada (22) ERT transfüzyonu yapılan hastalarda yapılmayanlara göre ölüm oranlarında yaklaşık 6 kat artış tespit edilmiş, nonoperatif masrafları yaklaşık %40 oranında arttırdığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca enfeksiyon riskinde artış ve yüksek miktarda transfüzyonun iskemik atak riskini arttırdığı vurgulanmaktadır.

2 Kan transfüzyonu gerektiren perioperatif kanama, kardiyak ameliyatlar özellikle de kardiyopulmoner bypass (KPB) gerektiren prosedürler esnasında yaygın görülür. Kardiyak ameliyatlar ulusal kan kaynağının %10 ila %15'e kadar çıkan bir kısmını tüketir ve elde edilen kanıtlar, büyük oranda kardiyak cerrahi prosedürlerinin artan karmaşıklığı sebebiyle bu payın giderek yükseldiğini göstermektedir. KPB uygulanan hastaların çoğu, heparinin nötralize edilmesinin ardından yeterli pıhtılaşma sağlanmasıyla transfüzyon ihtiyacı duymaz. Ancak KPB, "pompasız" yapılan kardiyak prosedürlere kıyasla kan transfüzyonu ihtiyacını arttırmaktadır (23,24).

2 Türkiye'de Kan Tedarik Sisteminin Güçlendirilmesi Teknik Destek Projesi (TR0802.15-01/001) kapsamında, Aralık 2013'de yayınlanan Kardiyovasküler cerrahide transfüzyon uygulamaları - Taslak kanın uygun klinik kullanımı rehberinde (11), kardiyak prosedürler geçiren hastalarda kan korunumu hakkında tavsiyeler başlığı altında şu maddeler ele alınmıştır;

2 a. Preoperatif girişimler: 2 Mümkünse (gerek pompalı gerekse pompasız) operatif koroner revaskülarizasyon öncesinde trombosit P2Y12 reseptörünü inhibe eden ilaçlar (tienopiridin-klopidogrel, prasugrel, tiklopidin) kesilmelidir. İlacın kesilmesi ile operasyon arasındaki zaman aralığı, ilacın farmakodinamiğine bağlı olarak değişmekle birlikte geri döndürülemez P2Y12 trombosit reseptörü için süre en az 3 gün olabilir (Kanıt düzeyi: IB).

2  
b. İntraoperatif kan idaresi amacıyla kullanılan ilaçlar: Lizin analogları —epsilon-aminokaproik asit (Epsamin) ve traneksamik 136 asit (Transamin)—toplam kan kaybını azaltıp, kardiyak prosedürler sırasında kan transfüzyonu ihtiyacı olan hasta sayısını düşürür ve kan korunumu için endikedirler (Kanıt düzeyi : IA).

2  
c. Kan idaresinde kullanılan kan bileşenleri: Plazma transfüzyonu, çok sayıda veya tek bir koagülasyon faktörünün yetersizliği bağlamında ciddi kanaması olan hastalarda spesifik faktör konsantrelerinin olmaması durumunda akılcıdır (Kanıt düzeyi: II B). Koagülopati olmadığı halde kardiyak ameliyatlarda profilaktik plazma kullanımı endike değildir, kan kaybını azaltmaz ve hastaları allojenik kan bileşeni naklinin gereksiz risklerine ve komplikasyonlarına maruz bırakır (Kanıt düzeyi: IIIA). Kanamalı hastalarda diğer rutin kan koruma tedbirlerinin başarısız olması halinde kardiyopulmoner bypass gerektiren kardiyak prosedürlerden sonra pıhtı stabilizasyonu için faktör XIII kullanılması düşünülebilir (Kanıt düzeyi: II C).

2  
d. Perfüzyon girişimleri: Mini devreler (minimize KPB devresinde ilk çalıştırma [priming] hacmi azaltılmış) hemodilüsyonu azaltır ve kan korunumu için özellikle de hemodilüsyonun istenmeyen etkileri bakımından yüksek risk altında olan hastalarda (örn. pediatrik hastalar) endikedir (Kanıt düzeyi: IA) (18, 64). Mini devrelerle birlikte vakum yardımcı venöz drenaj, kan korunumu programının bir parçası olarak kanamayı ve kan transfüzyonunu sınırlandırmak amacıyla faydalı olabilir (Kanıt düzeyi: II C). Biyo-uyumlu KPB devrelerinin kullanılması, kan korunumu programının bir parçası olarak düşünülebilir (Kanıt düzeyi: II A). Modifiye ultrafiltrasyon kullanılması KPB kullanılan yetişkin ve pediatrik kardiyak ameliyatlarda kan korunumu ve postoperatif kan kaybını azaltmak için endikedir (Kanıt düzeyi: IA).

Birçok çalışma CPB sırasında yapılan ultrafiltrasyon (UF)'un post-op kanama , drenaj ve transfüzyon ihtiyacında azalma üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu ispatlamıştır. UF yapılan hastalarda ERT ve koagülasyon faktörlerine (TDP, trombosit, kriopresipitat) olan ihtiyacın önemli ölçüde azaldığı gösterilmiştir. Yapılan çalışmalarda hemotokrit, fibrinojen, total plazma proteinler, trombosit sayılarında artış olduğu gösterilmiştir (25,26).

2  
e. On dört randomize çalışmanın dokuzu (27 - 45) ve iyi yapılandırılmış bir meta-analiz (46) transfüzyon ve postoperatif kanamanın azalmasıyla mini devrelerden fayda

sağlandığını ileri sürer. Mini devrelerin geleneksel KPB devrelerine kıyasla enflamasyon belirteçlerini sınırladığına dair neredeyse genel bir fikir birliği vardır (47,48,49). Eldeki kanıtların özü, mini devrelerin kardiyak prosedürlerden sonra hemodilüsyon ve kan kullanımını sınırlandıran değerli bir alternatif oluşturduğunu ortaya koymaktadır.

Konjenital kalp hastalıkları canlı doğumların %1'ini oluşturur (51). İlk palyatif operasyon Blalock ve Taussig tarafından 1940'larda yapılmasının sonrasında günümüzde çok daha kompleks cerrahiler geliştirilmiş teknikler sayesinde yapılabilmektedir. Bu tekniklerin kuşkusuz en önemlisi Kardiyopulmoner Bypass (CPB) tekniğidir ve bu da yeni sorunları beraberinde getirmiştir.

Pediyatrik yaş grubunda CPB ile opere edilen hastaların bazı hemostaz problemleri mevcuttur,

1. Hasta yaşı: Doğumda koagülasyon faktörleri immatürdür ve çocukluk dönemine kadar gelişimi devam eder. Yenidoğanda FII, VII, IX, XII, prekallikrein ve yüksek molekül ağırlıklı kininojen düzeyleri düşüktür. PT, aPTT süreleri uzamıştır.

2. Konjenital Kalp Hastalığı: Trombositopeni olabilir. Özellikle siyanotik konjenital kalp hastalığı olanlarda trombosit ömrü kısa, trombosit fonksiyon bozukluğu veya aggregasyon sorunları olabilir. Prostoglandin ve amiodaron gibi bazı ilaçlar da yan etki olarak trombosit fonksiyon bozukluğu yapabilir. FV, VIII, fibrinojen, vWF de KKH olanlarda düşük olabilir.

3. Kardiyopulmoner Bypass: Kan dışı solusyonlarla pompa prime edildiğinde oluşan hemodilüsyon, koagülasyon faktörlerini anlamlı olarak azaltmaktadır. Ayrıca extra-korporal dolaşım ve yüzey teması da bu tabloyu daha da kötüleştirmektedir.

Janet L. Kwiatkowski ve Catherine S. Manno'nun (51) kardiyovasküler operasyon geçiren 18 yaş altı hastalarda yapmış olduğu çalışmada, operasyonları basit, orta ve kompleks olarak üçe ayırmış ve kan ürünü gereksinimlerini değerlendirmişlerdir. Bu çalışmanın sonucunda; 7 kg ve üzerindeki hastalarda, CPB süresince Hct'i %25'de tutmak için tam kan kullanılabileceği, hastalardan otolog tam kan alınabileceği ve 48 saat içerisinde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, kardiyak cerrahi yapılan çocuklarda post-operatif kan ürünü seçimi için ispatlanmış bir yöntemin olmadığı, ERT solüsyonlarının şant ve siyanozu olanlarda ve yenidoğanda hemoglobin düzeyi 12-13 gr/dl , diğer hastalarda 8 gr/dl olacak şekilde kullanılabileceği, TDP'nin post-operatif kanama kontrolü için

kullanılabileceği, kryopresipitat'ın yenidoğanda fibrinojen eksikliği için kullanılabileceği vurgulanmaktadır.

### **3. RACHS-1 Risk Skorlaması:**

RACHS, 18 yaş altı açık kalp cerrahisi uygulanan hastalarda hastane mortalite riskini belirlemek için Pediatrik Kardiyolog ve Pediatrik Kalp Cerrahları tarafından geliştirilmiş bir yöntemdir. Bu yöntemde hastalar cerrahi risklerine göre 6 katagoriye ayrılmıştır. Katagori 1 düşük risk ve Katagori 6 en yüksek riski taşımaktadır. 2007 yılında Avustralya ve Yeni Zelanda Pediatrik Yoğun Bakım Ünitesi (ANZPIC) tarafından geliştirilerek RACHS-1 Skorlama sistemi oluşturulmuştur. Bu çalışmanın üç amacı vardır: Birincisi; RACHS-1 modelinin kardiyak cerrahi uygulanan çocuklara uygunluğunun belirlenmesi, İkincisi; aynı gruptaki çocukların tekrar düzenlenmesi, üçüncüsü; skorlamanın verimliliğini arttırmak için yeni risk faktörlerinin ilave edilmesi veya bazılarının çıkarılmasıdır. Bunun sonucunda katagoriler tekrar belirlenmiştir.

#### **RACHS Risk Katagori 1:**

Atrial Septal Defekt (sekundum atrial septal defekt, sinus venosus tip atrial septal defekt, patent foramen ovale dahil),

Atrial fenestrasyon tamiri,

Aortopeksi,

30 günlükten büyük patent duktus arteriosus,

30 günlükten büyük koarktasyon tamiri,

Parsiyal anormal pulmoner venöz dönüş tamiri

#### **RACHS Risk Katagori 2:**

Sağ ventrikül anevrizma tamiri,

30 günlükten büyük aortik valvotomi veya valvuloplasti,

Subaortik stenoz reseksiyonu,

Pulmoner valvotomi veya valvuloplasti,

Pulmoner kapak replasmanı,

Sağ Ventrikül infundibulektomi,

Pulmoner outflow genişletilmesi,

Koroner arter fistül tamiri,

Atrial septal defekt ve ventriküler septal defekt tamiri,

17  
Primum atrial septal defekt tamiri,

Ventriküler septal defekt tamiri,

Ventriküler septal defekt tamiri ve pulmoner valvotomi veya infundibuler rezeksiyon,

Ventriküler septal defekt tamiri ve pulmoner arter band rezeksiyonu (debanding),

Belirlenmemiş septal defekt tamiri,

Fallot tetralojisi total tamiri,

30 günlükten büyük total anormal pulmoner venöz dönüş tamiri,

Glenn shunt,

Hemifontan,

Vasküler ring cerrahisi,

Aorta-pulmoner pencere tamiri,

30 günlük ve daha önce Koarktasyon tamiri,

Pulmoner arter stenoz tamiri,

Pulmoner arter transeksiyonu,

Common atrium tamiri,

Sol ventrikülden sağ atriuma shunt tamiri,

RVOT prosedürü

Sinus Valsalva anevrizma tamiri

**RACHS Risk Katagorisi 3:**

Aort kapak replasmanı,  
Ross prosedürü,  
Sol ventrikül çıkış yolu genişletilmesi,  
Ventrikülomiyotomi,  
Aortoplasti,  
Mitral valvotomi veya valvuloplasti,  
Mitral kapak replasmanı,  
Triküspit valvotomi veya valvuloplasti,  
Triküspid kapak replasmanı,  
30 günlükten büyük Ebstein anomalisi için triküspid valve repoizyonu,  
İntrapulmoner tünel olmadan anormal koroner arter tamiri,  
İntrapulmoner tünel ile anormal koroner arter tamiri (Takeuchi),  
Aortik veya pulmoner semilunar kapak tamiri,  
Sağ ventrikülden pulmoner artere conduit,  
Sol ventrikülden pulmoner artere conduit,  
Çift çıkışlı sağ ventrikül tamiri (sağ ventrikül obstruksiyon tamiri var veya yok),  
Fontan prosedürü,  
Kapak replasmanı olsun veya olmasın parsiyal veya komplet atriyo-ventriküler kanal  
tamiri,  
Pulmoner banding,

Pulmoner atrezili Fallot tetralojisi tamiri,  
Kor triatriatum tamiri,  
Sistemik pulmoner arter shunt (santral shunt),  
Atrial switch operasyonu,  
Arterial switch operasyonu,  
Anormal pulmoner arter reimplantasyonu,  
Annuloplasti,  
Koarktasyon tamiri ve ventriküler septal defekt tamiri,  
İntrakardiyak tümör eksizyonu.

**RACHS Risk Katagorisi 4:**

30 günlük ve daha önce aortik valvotomi veya valvuloplasti,  
Konno prosedürü,  
Ventriküler septal defekt genişletilmesi ile birlikte kompleks anomali (single ventrikül)  
tamiri,  
30 günlük ve daha önce total anormal pulmoner ven tamiri,  
Atrial septektomi,  
Transpozisyon-ventriküler septal defekt ve subpulmoner stenoz tamiri (Rastelli),  
Ventriküler septal defekt tamiri ile birlikte Atrial switch operasyonu,  
Subpulmoner stenoz tamiri ile birlikte Atrial switch operasyonu,  
Pulmoner arter band rezeksiyonu (debanding) ile birlikte Arterial switch operasyonu,  
Ventriküler Septal defekt tamiri ile birlikte Arterial switch operasyonu,  
Subpulmoner stenoz tamiri ile birlikte Arterial switch operasyonu,

Truncus arteriosus tamiri,

Ventriküler septal defekt tamiri olmadan hipoplastik veya interrupted aortik ark tamiri,

Ventriküler septal defekt tamiri ile birlikte hipoplastik veya interrupted aortic ark tamiri,

Transvers ark grefti,

Pulmoner atrezili Fallot tetralojisinde unifokalizasyon,

Double switch

VSD genişletilmesi veya oluşturulması

**RACHS Risk Katagorisi 5:**

30 günlük ve daha önce Ebstein anomalisi için triküspid kapak reposisyonu,

Truncus arteriosus ve interrupted aortik ark tamiri

**RACHS Risk Katagorisi 6:**

Hipoplastik sol kalp Sendromu (Norwood stage 1),

Nonhipoplastik sol kalp sendromu stage 1,

Damus-Kaye-Stansel prosedürü

Norwood stage 2 (hibrid)

NOT CATEGORIZED

NOT ELIGIBLE

#### **4. GEREÇ ve YÖNTEM**

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi klinik çalışmalar etik kurulundan alınan 20/10/2014 tarihli ve 14-09.2/11 sayılı izinin ardından 2012-2014 yılları arasında Ege üniversitesi kalp damar cerrahisi anabilimdalında konjenital kalp cerrahisi ekibi tarafından ameliyat edilen toplam 252 adet hastanın dosyaları ve kan bankası kayıtları geriye dönük olarak incelenmiştir. Çalışmamız hastanemiz kan bankası birimiyle birlikte sürdürüldü ve pre-op kan bankasından istenen taze tam kan, eritrosit, trombosit ve taze donmuş plazma süspansiyonlarının dökümü alındı.

Hastalar yaş gruplarına, operasyon planlarına, risk faktörlerine göre gruplandı. Yaş grupları kendi içerisinde; yenidoğan ( 0 - 28 gün ), süt çocuğu (  $\geq$  1ay - 12 ay ), oyun çocuğu (  $> 1 - 3$  yaş ) ve pediatrik (  $> 3$  yaş ) olarak ayrıldı. Açık kalp cerrahisi vakaları da kendi içerisinde RACHS skorlama sisteminin 6 katagorisine göre belirlendi. Risk faktörleri ise; ameliyat öncesi anti-agregan, anti-koagülan ilaç kullanımı hikayesi olması, anemi, trombositopeni, daha önce en az bir kez kalp cerrahisi hikayesi olması olarak belirlendi.

Ameliyat sırasında kan ürünü kullanımı açık kalp cerrahisi geçiren hastalarda; ameliyatın hemen öncesi, kardiyo-pulmoner bypass (KPB) hatlarının hazırlık aşamasında eritrosit süspansiyonu kullanılmasıyla başlamaktadır. Yaş gruplarına göre kullanılan kan miktarı KPB hatları ve oksijenatörün boyutuyla ilgilidir. Bu bağlamda; yenidoğan ve süt çocuklarında, 350 ml; oyun çocuğu ve pediatrik grupta, 300 ml; ergenlerde ise kan kullanılmayan berrak prime yapılmaktadır. Bu kullanılan eritrosit süspansiyonu da çalışmaya dahil edildi. Bu kullanıma ek olarak cerrahi prosedürün tamamlanıp KPB'dan ayrılması sonrasında, hastanın hemodinamik durumuna ve kan gazında ölçülen hematokrit (yaşa göre) değerine göre eritrosit süspansiyonu replasmanı yapılır. Yaşa göre beklenen hematokrit değerleri tablo 4'de verilmiştir. Yoğun bakım takibinin ilk 24 saatinde kullanılan kan miktarı araştırmaya dahil edilmiş olup, 24 saatten sonraki kullanılan kan ürünleri dahil edilmemiştir. Yoğun bakım erken post operatif dönemde kan kullanımı, hastanın drenajı ve ölçülen hemoglobin değerinin yaşa göre beklenen değerine göre karşılaştırılarak belirlendi.

**Tablo 4: Yaş gruplarına göre beklenen Hemoglobin ve Hematokrit değerleri**

| YAŞ                     | Hemoglobin<br>(g/dl) |      | Hematokrit<br>(%) |      | Kırmızı<br>Hücre Sayısı<br>(1012/l) |     | MCV<br>(fl) |      | MCH<br>(pg) |      | MCHC<br>(g/dl) |      | Retikülosit |     |
|-------------------------|----------------------|------|-------------------|------|-------------------------------------|-----|-------------|------|-------------|------|----------------|------|-------------|-----|
|                         | Ort.                 | EDD  | Ort.              | EDD  | Ort.                                | EDD | Ort.        | EDD  | Ort.        | EDD  | Ort.           | EDD  | Ort.        | EDD |
| Doğum<br>(kordon kanı)  | 16,5                 | 13,5 | 51,0              | 42,0 | 4,7                                 | 3,9 | 108,0       | 98,0 | 34,0        | 31,0 | 33,0           | 30,0 | 3,2         | 1,8 |
| 1 - 3 gün<br>(kapiller) | 18,5                 | 14,5 | 56,0              | 45,0 | 5,3                                 | 4,0 | 108,0       | 95,0 | 34,0        | 31,0 | 33,0           | 29,0 | 3,0         | 1,5 |
| 1 hafta                 | 17,5                 | 13,5 | 54,0              | 42,0 | 5,1                                 | 3,9 | 107,0       | 88,0 | 34,0        | 28,0 | 33,0           | 28,0 | 0,5         | 0,1 |
| 2 hafta                 | 16,5                 | 12,5 | 51,0              | 39,0 | 4,9                                 | 3,6 | 105,0       | 86,0 | 34,0        | 28,0 | 33,0           | 28,0 | 0,5         | 0,2 |
| 1 ay                    | 14,0                 | 10,0 | 43,0              | 31,0 | 4,2                                 | 3,0 | 104,0       | 85,0 | 34,0        | 28,0 | 33,0           | 29,0 | 0,8         | 0,4 |
| 2 ay                    | 11,5                 | 9,0  | 35,0              | 28,0 | 3,8                                 | 2,7 | 96,0        | 77,0 | 30,0        | 26,0 | 33,0           | 29,0 | 1,6         | 0,9 |
| 3 - 6 ay                | 11,5                 | 9,5  | 35,0              | 29,0 | 3,8                                 | 3,1 | 91,0        | 74,0 | 30,0        | 25,0 | 33,0           | 30,0 | 0,7         | 0,4 |
| 0.5 - 2 yaş             | 12,0                 | 10,5 | 36,0              | 33,0 | 4,5                                 | 3,7 | 78,0        | 70,0 | 27,0        | 23,0 | 33,0           | 30,0 | 1,0         | 0,2 |
| 2 - 6 yaş               | 12,5                 | 11,5 | 37,0              | 34,0 | 4,6                                 | 3,9 | 81,0        | 75,0 | 27,0        | 24,0 | 34,0           | 31,0 | 1,0         | 0,2 |
| 6 - 12 yaş              | 13,5                 | 11,5 | 40,0              | 35,0 | 4,6                                 | 4,0 | 86,0        | 77,0 | 29,0        | 25,0 | 34,0           | 31,0 | 1,0         | 0,2 |
| 12 - 18 yaş             |                      |      |                   |      |                                     |     |             |      |             |      |                |      |             |     |
| Kadın                   | 14,0                 | 12,0 | 41,0              | 36,0 | 4,6                                 | 4,1 | 90,0        | 78,0 | 30,0        | 25,0 | 34,0           | 31,0 | 1,0         | 0,2 |
| Erkek                   | 14,5                 | 13,0 | 43,0              | 37,0 | 4,9                                 | 4,5 | 88,0        | 78,0 | 30,0        | 25,0 | 34,0           | 31,0 | 1,0         | 0,2 |

Anestezi indüksiyonu ketamin (0.7 mg/kg, ivp), roküronyum (0.6 mg/kg, ivp) ve sevofloran (mac, inhaler) (16 tablo 5) ile yapılmasının ardından intratrakeal genel anestezi sağlandı. Anestezi idamesinde fentanil (1 mcg/kg, ivp), roküronyum (0.1 mg/kg, ivp) ve sevofloran (1,1 mac/h, inhaler) kullanıldı. Median sternotomi uygulandı. Timus subtotal olarak çıkartıldı. Perikard vertikal olarak açıldı. Sistemik heparinizasyon yapıldı (300 ünite/kg) Aortik bi-kaval kanülasyon yapıldı. Kardiyo-pulmoner bypass'a geçildi. Planlanan ameliyat prosedürüne uygun olacak şekilde sistemik hipotermi sağlandı ( 34 - 18 °C). Antegrad kan kardioplejisi ve topikal soğuk kullanılarak diastolik kardiyak arrest sağlanması ardından ilgili cerrahi prosedür uygulandı. Antegrad kan kardioplejisi 20 dakikada bir tekrarlandı. Cerrahi prosedürün tamamlanmasının ardından sistemik normotermi sağlandı. Kalbin normal ritminde çalışması ve hemodinamik durumun stabil seyretmesi sonrası KPB'dan ayrılındı. De-airing ve de-kanülasyon sonrasında heparin protamin ile nötralize edildi. Katlar anatomik planda

kapatıldı. Hasta entübe olarak Kalp Damar Cerrahisi yoğun bakım ünitesi (YBÜ)'ne transfer edildi.

Tablo 5: Kullanılan Sevofloran dozları:

| Hasta yaşı   | Oksijendeki Sevofloran <sup>12</sup> miktarı |
|--------------|----------------------------------------------|
| 0 - 1 ay     | % 3.3                                        |
| 1 -6 ay      | % 3.0                                        |
| 6 ay - 3 yaş | % 2.8                                        |
| 3 - 12 yaş   | % 2.5                                        |
| 12 - 18 yaş  | % 2.6                                        |

**İstatistiksel yöntem:**

Verilerin tanımlayıcı istatistiklerinde ortalama, standart sapma, medyan en düşük, en yüksek, frekans ve oran değerleri kullanılmıştır. Değişkenlerin dağılımı kolmogorov simirnov test ile ölçüldü. Nicel verilerin analizinde mann-whitney u test kullanıldı. Korelasyon analizinde spearman korelasyon analizi kullanıldı. Analizlerde SPSS 22.0 programı kullanılmıştır.

## BULGULAR:

15

Çalışmaya 117 (%46) kız, 135 (%54) erkek olmak üzere toplam 252 hasta dahil edildi. Hastaların yaş ortalaması 2,5 (1 gün - 18 yaş), ağırlık ortalaması 11,8 (2 - 89 kg) olarak saptandı. BSA'larına bakıldığında ortalama 0,5 (0 - 2) olduğu görüldü. Kan grubu analizlerinde 90 hasta (%36) ile A Rh (+) kan grubunun en fazla, 2 hasta (% 1) ile AB Rh (-) kan grubunun en az olduğu tespit edildi. Hastaların 19 (%8)' u acil şartlarda, 233 (%92)'ü elektif şartlarda operasyona alındı. Bu çalışmada risk faktörü (Tablo 7) olarak kabul edilen antikoagülan/antitrombosit/heparin kullanımı (1 hasta), anemi/demir eksikliği anemisi/talasemi (30 hasta - %12), KBY, enfeksiyon, kemik iliğini deprese eden ilaç kullanımı, trombositopeni ( 4 hasta - (%2), Redo hasta (25 hasta - %10), faktör eksikliği (1 hasta) gibi özellikleri olan toplam 64 hasta (%25) bulunmaktaydı. Hastaların 157 (%62)'si siyanotik, 95 (%38)'i asiyanotik konjenital kalp hastalığı nedeniyle opere edildi. Operasyon sonrası hastaların yoğun bakım ünitesinde (YBÜ) kalma süreleri ortalama 24 (0 - 1030) saat, mekanik ventilasyon zamanı (MVZ) ortalama 7 (0 - 1030) saat olduğu görüldü. Post-operatif toraks tüpü drenaj miktarı ise ortalama 90 (0 - 700) ml olarak ölçüldü.

Tablo-6 Demografik Veriler

|                        |            | Min-Mak<br>1 Gün - 22 | Medyan<br>2,5 | Ort.±s.s./n-%<br>4,3 ± 4,8 |
|------------------------|------------|-----------------------|---------------|----------------------------|
| Yaş (Yıl)              |            |                       |               |                            |
| Cinsiyet               | Kız        |                       |               | 117 46%                    |
|                        | Erkek      |                       |               | 135 54%                    |
| Ağırlık(kg)            |            | 2 - 89                | 11,8          | 17,1 ± 16,6                |
| RACHS                  |            | 1 - 6                 | 2,0           | 2,3 ± 1,0                  |
| BSA(m <sup>2</sup> )   |            | 0 - 2                 | 0,5           | 0,6 ± 0,4                  |
| Kan Grubu              | O (-)      |                       |               | 11 4%                      |
|                        | O (+)      |                       |               | 85 34%                     |
|                        | A (-)      |                       |               | 10 4%                      |
|                        | A (+)      |                       |               | 90 36%                     |
|                        | AB (-)     |                       |               | 2 1%                       |
|                        | AB (+)     |                       |               | 16 6%                      |
|                        | B (-)      |                       |               | 4 2%                       |
|                        | B (+)      |                       |               | 34 13%                     |
| Siyanotik/Asiyanotik   | Siyanotik  |                       |               | 157 62%                    |
|                        | Asiyanotik |                       |               | 95 38%                     |
| Geliş Şekli            | Acil       |                       |               | 19 8%                      |
|                        | Elektif    |                       |               | 233 92%                    |
| Yoğun Bakım Süresi (h) |            | 0 - 1030              | 24,0          | 73,8 ± 115,4               |
| MVZ (h)                |            | 0 - 1030              | 7,0           | 43,0 ± 96,8                |
| Drenaj (cc)            |            | 0 - 700               | 90,0          | 109,1 ± 92,8               |

**Tablo-7 Risk Faktörleri**

|                           |     | n   | %    |
|---------------------------|-----|-----|------|
| Antikoagülan              | Var | 0   | 0%   |
|                           | Yok | 252 | 100% |
| Antitrombosit             | Var | 0   | 0%   |
|                           | Yok | 252 | 100% |
| Heparin                   | Var | 1   | 0%   |
|                           | Yok | 251 | 100% |
| Anemi                     | Var | 31  | 12%  |
|                           | Yok | 221 | 88%  |
| Demir Eksikliği           | Var | 30  | 12%  |
|                           | Yok | 222 | 88%  |
| Talasemi                  | Var | 0   | 0%   |
|                           | Yok | 252 | 100% |
| KBY                       | Var | 0   | 0%   |
|                           | Yok | 252 | 100% |
| Enfeksiyon                | Var | 0   | 0%   |
|                           | Yok | 252 | 100% |
| Kemik İliği Depresan İlaç | Var | 0   | 0%   |
|                           | Yok | 252 | 100% |
| Trombositopeni            | Var | 4   | 2%   |
|                           | Yok | 248 | 98%  |
| REDO                      | Var | 25  | 10%  |
|                           | Yok | 227 | 90%  |
| Faktör Eksikliği          | Var | 1   | 0%   |
|                           | Yok | 251 | 100% |

Tablo 8 incelendiğinde RACHS gruplarının hasta ağırlığı median değerleri arasında fark olmadığı görülmektedir. Buna rağmen RACHS skoru yükseldikçe hasta ağırlığı azalmaktadır. Daha büyük örneklem grubunda farkın anlamlı olacağını düşünmekteyiz.

Tablo-8 RACHS grupları ve ağırlık

|                    |     | Min-Mak    | Medyan | Ort.±s.s.   | P            |
|--------------------|-----|------------|--------|-------------|--------------|
| <b>Ağırlık(kg)</b> |     |            |        |             |              |
| RACHS              | I   | 2.5 - 58.0 | 18.0   | 20.6 ± 12.3 | <b>0.000</b> |
|                    | II  | 2.5 - 70.0 | 11.5   | 15.6 ± 13.1 |              |
|                    | III | 2.7 - 89.0 | 11.8   | 21.7 ± 23.1 |              |
|                    | IV  | 2.2 - 8.5  | 4.0    | 4.1 ± 1.5   |              |
|                    | > V | 2.0 - 3.1  | 2.9    | 2.6 ± 0.5   |              |
| <b>BSA(m2)</b>     |     |            |        |             |              |
| RACHS              | I   | 0.2 - 1.7  | 0.8    | 0.8 ± 0.3   | <b>0.000</b> |
|                    | II  | 0.2 - 1.8  | 0.5    | 0.6 ± 0.4   |              |
|                    | III | 0.2 - 2.0  | 0.5    | 0.7 ± 0.5   |              |
|                    | IV  | 0.2 - 0.4  | 0.2    | 0.2 ± 0.1   |              |
|                    | > V | 0.1 - 0.2  | 0.2    | 0.2 ± 0.0   |              |

Kruskal-wallis ( Mann-whitney u test)

RACHS skoru yükseldikçe hasta ağırlığı azalmasına rağmen, cerrahi prosedürün kompleksleşmesinden dolayı istenilen (kan merkezinden talep edilen) ERT süspansiyonu miktarı artmıştır (Tablo 9). Bu durumu daha net vurgulamak adına RACHS gruplarını ortalama kg başına istenen ERT miktarı hesaplandığında RACHS-I grubunda (500/18) 27,7 cc/kg, RACHS-II grubunda (750/11,5) 65,2 cc/kg, RACHS-III grubunda (750/11,8) 65,5 cc/kg, RACHS-IV grubunda (1375/4) 343,7 cc/kg, RACHS-V ve üzeri olan grupta ise (1500/2,9) 517,2 cc/kg olduğu görüldü. RACHS-V ve üzeri olan grupta 18,6 kat daha fazla ERT istendiği tespit edildi (Tablo 10).

Tablo-9 İstenilen ve kullanılan ERT süspansiyonlarının RACHS gruplarına göre dağılımı

|                           |     | Min-Mak        | Medyan | Ort.±s.s.       | P            |
|---------------------------|-----|----------------|--------|-----------------|--------------|
| <b>ERT(cc) Gelen</b>      |     |                |        |                 |              |
| RACHS                     | I   | 250.0 - 1250.0 | 500.0  | 659.6 ± 229.8   | <b>0.000</b> |
|                           | II  | 250.0 - 3750.0 | 750.0  | 937.5 ± 569.0   |              |
|                           | III | 250.0 - 4500.0 | 750.0  | 1028.6 ± 765.6  |              |
|                           | IV  | 500.0 - 4000.0 | 1375.0 | 1531.3 ± 1113.8 |              |
|                           | > V | 500.0 - 2750.0 | 1500.0 | 1607.1 ± 988.0  |              |
| <b>ERT(cc) Kullanılan</b> |     |                |        |                 |              |
| RACHS                     | I   | 0.0 - 510.0    | 350.0  | 338.9 ± 108.6   | <b>0.166</b> |
|                           | II  | 0.0 - 1000.0   | 270.0  | 323.4 ± 149.5   |              |
|                           | III | 0.0 - 750.0    | 277.5  | 277.8 ± 142.4   |              |
|                           | IV  | 200.0 - 550.0  | 285.0  | 321.9 ± 97.7    |              |
|                           | > V | 200.0 - 370.0  | 250.0  | 274.3 ± 61.6    |              |

Kruskal-wallis ( Mann-whitney u test)

Tablo 9'da kullanılan ERT'ye baktığımız zaman RACHS skorlarının artmasıyla konjenital ameliyatların kompleksitesinin artmasına rağmen hasta ağırlıklarının azalması nedeniyle kullanılan ERT miktarında önemli bir artış olmamıştır. Tablo 9 üzerinde fikir yürütülecek olunursa cerrahi ekibin RACHS skorunun artmasıyla kan istem miktarını anlamsız bir şekilde arttırdığını görebiliriz.

Tablo-10 İstenilen ve kullanılan kanların ortalama kg başına kullanımı

|                    | İstenen ERT<br>(cc/kg) | Kullanılan<br>ERT<br>(cc/kg) | İstenen TTK<br>(cc/kg) | Kullanılan<br>TTK<br>(cc/kg) |
|--------------------|------------------------|------------------------------|------------------------|------------------------------|
| <b>RACHS-I</b>     | 27,7                   | 19,4                         | 26,9                   | 8,8                          |
| <b>RACHS-II</b>    | 65,2                   | 23,4                         | 47,8                   | 13,5                         |
| <b>RACHS-III</b>   | 65,5                   | 23,5                         | 51,8                   | 17,9                         |
| <b>RACHS-IV</b>    | 343,7                  | 71,2                         | 150                    | 27,2                         |
| <b>RACHS &gt;V</b> | 517,2                  | 86,2                         | 374,1                  | 93,1                         |

Tablo-11 İstenilen ve kullanılan kanların ortalama ünite olarak kullanımı

|           | İstenen ERT<br>(ünite) | Kullanılan<br>ERT<br>(ünite) | İstenen TTK<br>(ünite) | Kullanılan<br>TTK<br>(ünite) |
|-----------|------------------------|------------------------------|------------------------|------------------------------|
| RACHS-I   | 2                      | 1,40                         | 1                      | 0,25                         |
| RACHS-II  | 3                      | 1,08                         | 1                      | 0,32                         |
| RACHS-III | 3                      | 1,11                         | 1                      | 0,37                         |
| RACHS-IV  | 5,5                    | 2,20                         | 1                      | 0,21                         |
| RACHS >V  | 6                      | 1                            | 1                      | 0,67                         |

Tablo-12 İstenilen ve kullanılan TTK süspansiyonlarının RACHS gruplarına göre dağılımı

|                          |     | Min-Mak        | Medyan | Ort.±s.s.       | P     |
|--------------------------|-----|----------------|--------|-----------------|-------|
| <b>TTK(cc) Gelen</b>     |     |                |        |                 |       |
| RACHS                    | I   | 0.0 - 1200.0   | 400.0  | 485.1 ± 235.0   | 0.005 |
|                          | II  | 0.0 - 2000.0   | 400.0  | 550.4 ± 303.7   |       |
|                          | III | 400.0 - 3200.0 | 400.0  | 611.4 ± 475.3   |       |
|                          | IV  | 400.0 - 1200.0 | 400.0  | 600.0 ± 292.1   |       |
|                          | > V | 400.0 - 2800.0 | 400.0  | 1085.7 ± 1051.1 |       |
| <b>TTK(cc) Kullanımı</b> |     |                |        |                 |       |
| RACHS                    | I   | 0.0 - 600.0    | 100.0  | 158.5 ± 161.5   | 0.391 |
|                          | II  | 0.0 - 600.0    | 130.0  | 155.7 ± 134.5   |       |
|                          | III | 0.0 - 800.0    | 150.0  | 212.1 ± 161.7   |       |
|                          | IV  | 0.0 - 310.0    | 87.5   | 108.9 ± 100.3   |       |
|                          | > V | 100.0 - 440.0  | 270.0  | 270.0 ± 111.7   |       |

Kruskal-wallis ( Mann-whitney u test)

ERT istemlerinden farklı olarak RACHS grupları arasında talep edilen TTK miktarında değişiklik olmadığı görüldü (Tablo 12). RACHS gruplarının ortalama kg başına istenen TTK miktarı hesaplandığında ise RACHS-I grubunda (485/18) 26,9 cc/kg, RACHS-II grubunda (550,4/11,5) 47,8 cc/kg, RACHS-III grubunda (611,4/11,8) 51,8 cc/kg, RACHS-IV grubunda (600/4) 150 cc/kg iken RACHS-V ve üzerinde ise (1085/2,9) 374,1 cc/kg olduğu görüldü. RACHS V ve üzeri olan grupta 13,8 kat daha fazla TTK istendiği tespit edildi (Tablo 10).

Kullanılan ERT miktarından farklı olarak, RACHS grupları arttıkça, hastaların ağırlıkları azalmasına rağmen kullanılan TTK miktarlarında artış olduğu görüldü. RACHS-I'de 8,8 cc/kg, RACHS-II'de 13,5 cc/kg, RACHS-III'de 17,9cc/kg, RACHS-IV'de 27,2 cc/kg, RACHS-V ve üzerinde ise 93,1 cc/kg TTK kullanımının olduğu görüldü (Tablo 10).

Hastalara kullanılan ve kan merkezinden ameliyat öncesinde talep edilen kanların ünite olarak ortalama sayılarının gösterildiği tablo 11 incelendiğinde; RACHS skoru artması ile istenen kan miktarında artış olmasına rağmen, kullanılan kan ünite olarak artmamaktadır. Ameliyat sırasında CPB prime olarak yaklaşık 1 ünite ERT kullanıldığı da hatırlanacak olursa, RACHS-IV grubu için 3 ünite, RACHS-V ve üzeri için ise 5 ünite fazla ERT istendiği tespit edildi.

**Tablo-13 Hastalara kullanılan Trombosit ve TDP miktarları**

|                                   |     | Min-Mak     | Medyan | Ort.±s.s.     | P     |
|-----------------------------------|-----|-------------|--------|---------------|-------|
| <b><i>Trombosit Kullanımı</i></b> |     |             |        |               |       |
| RACHS                             | I   | 0.0 - 40.0  | 0.0    | 0.9 ± 5.8     | 0.109 |
|                                   | II  | 0.0 - 150.0 | 0.0    | 5.9 ± 25.0    |       |
|                                   | III | 0.0 - 150.0 | 0.0    | 6.9 ± 24.2    |       |
|                                   | IV  | 0.0 - 60.0  | 0.0    | 10.0 ± 21.6   |       |
|                                   | > V | 0.0 - 105.0 | 30.0   | 30.7 ± 38.1   |       |
| <b><i>TDP Kullanımı</i></b>       |     |             |        |               |       |
| RACHS                             | I   | 0.0 - 700.0 | 200.0  | 257.7 ± 218.9 | 0.393 |
|                                   | II  | 0.0 - 720.0 | 180.0  | 210.9 ± 191.1 |       |
|                                   | III | 0.0 - 600.0 | 200.0  | 230.1 ± 205.0 |       |
|                                   | IV  | 0.0 - 400.0 | 200.0  | 185.3 ± 126.0 |       |
|                                   | > V | 0.0 - 340.0 | 50.0   | 104.3 ± 130.1 |       |

Kruskal-wallis ( Mann-whitney u test)

Hastalara yoğun bakım ve ameliyathanede kullanılan TDP ve trombosit miktarları incelendiğinde RACHS V ve üzeri olan grupta trombosit kullanımının daha fazla olmasına rağmen TDP kullanımı daha az olduğu görüldü (Tablo 13). RACHS-I grubunda 11,1 cc/kg, RACHS-II grubunda 15,6 cc/kg, RACHS-III grubunda 16,9 cc/kg, RACHS-IV grubunda 50 cc/kg, RACHS-V ve üzeri grubunda ise 17,2 cc/kg TDP kullanıldığı görüldü (Tablo 14).

**Tablo-14 TDP kullanımının kilograma göre dağılımı**

|                  | TDP (cc/kg) |
|------------------|-------------|
| RACHS-I          | 11,1        |
| RACHS-II         | 15,6        |
| RACHS-III        | 16,9        |
| RACHS-IV         | 50          |
| RACHS-V ve üzeri | 17,2        |

Tablo-15 RACHS gruplarına göre hasta sayıları

|                  | Hasta sayısı |
|------------------|--------------|
| RACHS-I          | 47           |
| RACHS-II         | 112          |
| RACHS-III        | 69           |
| RACHS-IV         | 16           |
| RACHS-V ve üzeri | 7            |

## TARTIŞMA:

3 Kan, her biri ayrı fonksiyonları olan spesifik yapılardan oluşmuş bir canlı dokudur. Hastada eksik olan kan 3 komponentinin yerine konulması önerilmektedir. Bir kan komponentinin transfüzyonu asla hafife alınamaz; bu nedenle klinik durumun dikkatle değerlendirilmesinden sonra yalnızca iyi bir neden varsa verilmelidir. Yani, elde edilecek faydanın potansiyel risklerden daha fazla olduğu durumlarda uygulanmalıdır.

3 Kanama açık kalp cerrahisinde gelişen teknoloji ve cerrahi tekniklere rağmen önemli bir sorun olmaya devam etmektedir. Kanama kontrolünün sağlanmasında yaşanan sorunların önemli bir nedeni de KPB'dir. Kanama kontrolünde yaşanan sorunlarla artan transfüzyonlar sonucunda transfüzyona bağlı komplikasyonların görülme sıklığı artmaktadır. 3 Açık kalp cerrahisinde etkin bir kanama kontrolü için KPB'nin hemostatik sistem üzerindeki olumsuz etkileri, tedavide kullanılan koagülanlar ve kan ürünlerinin kullanım endikasyonları iyi bilinmelidir.

3 Elektif veya acil kalp cerrahisinde kan ve kan ürünlerinin kullanımının azaltılabilmesi için çeşitli yöntemler geliştirilmesine rağmen, homolog kan kullanımı yine de diğer cerrahi işlemlere oranla fazladır.

Hastaya uygulanan cerrahinin 3 kompleksitesinin artmış olması KPB süresinin de uzamasına neden olmakta; bu da başta koagülasyon sistemi olmak üzere diğer ilgili sistemlerin de etkilenmesi ve homolog kan transfüzyonu ihtiyacında artışa sebep olduğu görülmektedir.

3 Aly Hassan ve ark.'nın (59) çocuklarda yapmış oldukları çalışmada, doku oksijenizasyonunun yaklaşık %17 Htc seviyelerinde korunduğunu gösterdiler. Hb değeri 3 gr/dl'ye indirilerek uygulanan akut normovolemik hemodilüzyonun, sağlıklı çocuklar tarafından rahatlıkla tolere edilebileceği bildirilmiş olmakla birlikte (60), normal sınır %32, optimal sınır %30, tolere edilebilen sınır %20, kritik sınır ise %10 Htc olarak kabul edilmektedir (61). Ancak bu verilerin açık kalp cerrahisi uygulanmış çocuklarda kullanılabilirliği tartışmalıdır.

Yayınlanmış olan birçok 14 çalışmada ameliyatta kullanılan KPB devreleri için biyoyumlu yüzeylerin kullanılması daha az 2 kanama olmasına ve daha az kan transfüzyonu gereksinimine işaret etmektedir (62,63). Kapalı KPB devreleri, kardiyotomi aspirasyonunun ayrılması, priming hacminin düşürülmesi için mini devreler ile beraber çok paydalı bir

programın parçası olarak biyo-uyumlu KPB devrelerinin kullanılması, kan korunumu için faydalı olmaktadır.

<sup>2</sup> Türkiye'de Kan Tedarik Sisteminin Güçlendirilmesi Teknik Destek Projesi (TR0802.15-01/001) kapsamında, Aralık 2013'de yayınlanan Kardiyovasküler cerrahide transfüzyon uygulamaları - Taslak kanın uygun klinik kullanımı rehberinde (11); <sup>2</sup> modifiye ultrafiltrasyon kullanılması KPB kullanılan yetişkin ve pediyatrik kardiyak ameliyatlarda kan korunumu ve postoperatif kan kaybını azaltmak için kanıt düzeyi 1A olarak tavsiye edilmektedir. <sup>2</sup> Ultrafiltrasyon, KPB'a sekonder gelişen hemodilüsyonun sınırlandırılması için bir seçenektir. Ultrafiltrasyon cihazları bu amaçla mevcut KPB devrelerine paralel olarak entegre edilebilir. Ultrafiltrasyon, KPB devresinden gelen su ve düşük moleküler ağırlıklı maddeleri filtre ederek hastaya geri verilebilecek proteinden zengin, konsantre tam kan üretir.

Hastaya transfüze edilecek olan ERT süspansiyonlarının kullanılmak üzere setlenmesini takiben ilk 24 saat içinde kullanılması gerekmektedir. 24 saat içerisinde kullanılmayan bu setlenmiş ERT süspansiyonları imha edilmek zorundadır. 1 ünite ERT süspansiyonu içerisinde hastanın kilosuna göre uygun mililitrede ve çoğu zaman küçük miktarda kullanılan kanın fazlası büyük miktarda israfa neden olmaktadır. Bu israfı önleyebilmek için hastanın kilosuna uygun olarak daha küçük miktarlarda kan hazırlama torbalarının ve tekniklerinin kullanımının yaygınlaştırılması gerektiğini düşünmekteyiz.

Bulgular ayrıntılı olarak incelendiğinde RACHS skoru arttıkça kilograma göre kullanılan TTK miktarının arttığı, buna karşılık kullanılan TDP miktarında azalma olduğu görülmektedir. Ayrıca trombosit kullanımının diğer kan ürünlerine göre çok daha az miktarlarda kullanıldığı görülmektedir. Konjenital kalp cerrahisi uygulanan hastaların ameliyat sonrası aşırı volüm yükünden kaçınmak için içerisinde hem eritrosit <sup>1</sup> hem trombosit hem de koagülasyon faktörlerini barındıran TTK daha fazla tercih edilmektedir. <sup>1</sup> Bir ünite tam kanda yaklaşık 200 mL eritrosit, 250 mL plazma bulunmaktadır. Tüm dünyada kan transfüzyonu için eksik olanın yerine konulması görüşü yaygınlaşmaktadır. O nedenle hastalarda eksik olduğu düşünülen kan komponentinin yerine konulması hastalara gereksiz yere tam kan kullanılmasının önüne geçebileceğini düşünmekteyiz.

Kan hazırlığı aşamasında 1 ünite ERT, TTK, TDP ve aferez trombosit için maliyet hesaplanması yapıldı. Hesaplamalar sonucunda, kan grubu tayini, direkt ve indirekt coombs testi, torbalama dahil olmak üzere 1 ünite ERT süspansiyonu için 124 lira, 1 ünite TTK için 89,30 lira, 1 ünite TDP için 44,50 lira, 1 ünite aferez trombosit için 89 lira maliyet

oluşmaktadır. Tüm hastalara (252 hasta) kan merkezinden teslim alınmış ve kullanılmamış olan miktarların ortalama üniteleri (Tablo 11) üzerinden yapılan hesaplamada (RACHS grubundaki hasta sayısı x kullanılmayan ERT ünitesi x bir ünite ERT süspansiyonu maliyeti) RACHS-I'de 3.496,8 lira, RACHS-II grubunda 26.656 lira, RACHS-III grubunda 16.166,7 lira, RACHS-IV grubunda 6.547,2 lira, RACHS-V ve üzeri grubunda 4.340 lira kullanılmayan ERT süspansiyonları için harcanan miktarlar olarak tespit edildi.

Aynı şekilde TTK için hesaplama yapıldığında ise RACHS-I'de 2.857,6 lira, RACHS-II grubunda 7.201,6 lira, RACHS-III grubunda 4071 lira, RACHS-IV grubunda 1.172,8 lira, RACHS-V ve üzeri grubunda 475,3 lira kullanılmayan TTK için harcanan miktarlar olarak tespit edildi.

ERT süspansiyonlarının kullanılmayan ortalama üniteleri hesaplandığında ise; RACHS-I'de 28,2 ünite, RACHS-II grubunda 224 ünite, RACHS-III grubunda 131 ünite, RACHS-IV grubunda 52,8 ünite, RACHS-V ve üzeri grubunda 35 ünite olarak tespit edildi.

Toplamda kullanılan TDP miktarları hesaplandığında; RACHS-I'de 2.091,5 lira, RACHS-II grubunda 10.424 lira, RACHS-III grubunda 3.070,5 lira, RACHS-IV grubunda 712 lira, RACHS-V ve üzeri grubunda 77,8 lira TDP için harcama yapılmış olduğu görüldü.

### **SONUC:**

Konjenital kalp cerrahisinde hasta özelliklerinin, tanıların, kilolarının, planlanan cerrahi tipinin kan kullanımına çok büyük etkisi vardır. Bu kadar fazla değişkenli bir hasta grubunda kan ürünü hazırlığının planlanmasında güçlüklerin karşımıza çıkması beklenen ve çoğu zaman fazla kan isteğiyle aşılmaya çalışılan bir problemdir. Bu güçlükler sonucunda ya kan ihtiyacı gecikmeli olarak karşılanmakta ya da kullanılan miktardan çok daha fazla istekte bulunulmuş olmaktadır. Bu da hem kan merkezinin iş yükünü arttırmakta hem stoklarını azaltmakta hem de acil kan tedarik şansını azaltmaktadır. Fazla kan isteme sorununun önüne geçebilmek için hastaların özellikleri ve risk skoruna bakılarak hazırlanması gereken maksimum kan miktarı öngörülebilir.

Çalışma sonucunda elde edilen veriler ışığında RACHS skorları dikkate alınarak kan istem politikamızı revize ettik. Bu revizyon sayesinde yıllık ERT istemlerini ortalamada 235,5 ünite azaltmayı, ERT istemlerinden yıllık 28.603,3 lira, TTK istemlerinden ise yıllık 7.889,1 lira kar etmeyi öngörüyoruz.

### **KAYNAKLAR:**

1. Hillman RS, Kenneth AA: Blood Component Therapy. In: Hematology in Clinical Practice. 3rd ed. 2002, 407-416.
2. Hillman RS, Ault KA. Blood Component Therapy. In: Hillman RS, Ault KA, Rinder HM (Eds.). Hematology in Clinical Practice. 4rd ed. New York: Mc Graw Hill, 2005: 431-41.
3. Ozturk G. Kanın hazırlanması, saklanması ve nakli. İ. U. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Surekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri, Sempozyum dizisi No: 44-Mayıs 2005; 43-54.
4. Altuntas F, Aydogdu I, Kabukcu S, Kocyigit I, Cıkım K, Sarı I, Erkut MA, Eser B, Ozturk A, Kaya E, Cetin M, Keskin A, Unal A. Therapeutic plasma exchange for the treatment of thrombotic thrombocytopenic purpura: a retrospective multicenter study. Transfus Apher Sci 2007;36(1):57-67.
5. Murphy PJ, Connery Cliff, Hicks GL, Blumberg N. Homologous blood transfusion as a risk factor for postoperative infection after coronary artery bypass operations. J Thorac Cardiovasc Surg 1992;104:1092-9.
6. Arslan Ö. Transfüzyon ve Kan Komponentleri Yoğun Bakım Dergisi 2004;4(1):31-45.
7. Chousein S, Tezel, A. Açık kalp cerrahisinde homolog ve otolog kan kullanımının erken dönem sonuçlarının karşılaştırılması: uzmanlık tezi, <http://dsace.trakya.edu.tr:8080/jspui/handle/1/908>
8. Sarı İ, Altuntaş F. Transfüzyon ilkeleri ve erken komplikasyonlar. Türk hematoloji Derneği, Hematoloji'de destek tedavileri ve infeksiyonlar kursu:64-76.
9. Kan ve kan ürünlerinin transfüzyon endikasyonları ve transfüzyon reaksiyonlarına yaklaşık kılavuzu, Erciyes üniversitesi transfüzyon komitesi, K-Q TSE-EN-ISO9000,Dök.No:F-BH-239,Yayın No:25,08/2011

10. Bayık M, Uluhan R, Acar N, Öztürk G, Kılıç B, Altunay H ve ark. (Editörler). Kan Merkezleri ve Transfüzyon Derneği Eğitim Seminerleri 2004-2005. İstanbul: Şan Ofset, 2005: s.9-70
11. Türkiye'de Kan Tedarik Sisteminin Güçlendirilmesi Teknik Destek Projesi, TR0802.15-01/001, Taslak kanın uygun klinik kullanımı rehberi-Kardiyovasküler cerrahide transfüzyon uygulamaları, Aralık 2013.
12. Snyder EL. Transfusion Reactions. In: Hoffman R, Benz EJ, Shattil SJ, Furie B, Cohen HJ, Silberstein LE, McGlave P (eds). 3rd ed. Hematology Basic Principles and Practice. Philadelphia: PA, Churchill Livingstone; 2000. p.2300-10.
13. Bayık M, Uluhan R, Kılıç NB, Karadoğan İ, Masatlı R (Editörler). Kan Merkezleri ve Transfüzyon Derneği & Kalp Türk Kan Vakfı Eğitim Seminerleri 2005-2006. İstanbul: Şan Ofset, 2005: s.9-71.
14. Spence K Richard. Perioperative blood management: Preparing the patient for surgery without blood transfusion. The 28th World Congress of the international Society of Hematology Abstract book. p.43-8, Toronto, Kanada, 2000.
15. Demirkıran O. Otolog Kan Transfüzyonları ve Transfüzyon Alternatifleri. Ülkü B, Sosyal T (Editörler). İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Seminerleri. Herkes için transfüzyon tıbbı. Sempozyum Dizisi No: 44, İstanbul, 2005: 247-62.
16. Red Blood Cell Transfusion: A Clinical Practice Guideline From the AABB, Ann Intern Med. 2012;157:49-58.27 March 2012
17. Banbury MK, Brizzio ME, Rajeswaran J, Lytle BW, Blackstone EH. Transfusion increases the risk of postoperative infection after cardiovascular surgery. J Am Coll Surg. 2006; 202(1):131-138.

18. Mark C. Wesley, Koichi Yuki, Dima G. Daaboul and James A. DiNardo. Blood Utilization in Neonates and Infants Undergoing Cardiac Surgery Requiring Cardiopulmonary Bypass. *World Journal for Pediatric and Congenital Heart Surgery* 2011 2: 382
19. Szekely A, Cserep Z, Sapi E, et al. Risks and predictors of blood transfusion in pediatric patients undergoing open heart operations. *Ann Thorac Surg.* 2009;87(1):187-197.
20. Miller BE, Mochizuki T, Levy JH, et al. Predicting and treating coagulopathies after cardiopulmonary bypass in children. *Anesth Analg.* 1997;85(6):1196-1202.
21. DiNardo JA. Physiology and techniques of extracorporeal circulation in the pediatric patient. In: Lake C, Booker P, eds. *Pediatric Cardiac Anesthesia*. 4th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins; 2005:228-252.
22. Gavin J. Murphy, Barnaby C. Reeves, Chris A. Rogers, Syed I.A. Rizvi, Lucy Culliford and Gianni D. Angelini, Increased Mortality, Postoperative Morbidity, and Cost After Red Blood Cell Transfusion in Patients Having Cardiac Surgery, *Circulation.* 2007;116:2544-2552
23. Ferraris VA, Brown JR, Despotis GJ, et al. 2011 update to the Society of Thoracic Surgeons and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists blood conservation clinical practice guidelines. *Ann Thorac Surg.* 2011 91(3):944-82.
24. Ascione R, Williams S, Lloyd CT, et al. Reduced postoperative blood loss and transfusion requirement after beatingheart coronary operations: a prospective randomized study. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2001;121:689 –96
25. Friesen RH, Campbell DN, Clarke DR, Tornabene MA. Modified ultrafiltration attenuates dilutional coagulopathy in pediatric open heart operations. *Ann Thorac Surg.* 1997;64(6):1787-1789.

26. Ootaki Y, Yamaguchi M, Oshima Y, Yoshimura N, Oka S. Effects of modified ultrafiltration on coagulation factors in pediatric cardiac surgery. *Surg Today*. 2002;32(3):203-206.
27. Nollert G, Schwabenland I, Maktav D, et al. Miniaturized cardiopulmonary bypass in coronary artery bypass surgery: marginal impact on inflammation and coagulation but loss of safety margins. *Ann Thorac Surg*. 2005;80:2326-32.
28. Folliguet TA, Villa E, Vandeneiden F, Laborde F. Coronary artery bypass graft with minimal extracorporeal circulation. *Heart Surg Forum*. 2003;6:297-301.
29. Beholz S, Zheng L, Kessler M, Rusche M, Konertz 2071 W. A new PRECiSe (priming reduced extracorporeal circulation setup) minimizes the need for blood transfusions: first clinical results in coronary artery bypass grafting. *Heart Surg Forum*. 2005;8:E132-5.
30. Vohra HA, Whistance R, Modi A, Ohri SK. The inflammatory response to miniaturised extracorporeal circulation: a review of the literature. *Mediators Inflamm*. 2009;2009:707042.
31. Svitek V, Lonsky V, Mandak J, et al. No clear clinical benefit of using mini-invasive extracorporeal circulation in coronary artery bypass grafting in low-risk patients. *Perfusion*. 2009;24:389-95.
32. Immer FF, Ackermann A, Gygax E, et al. Minimal extracorporeal circulation is a promising technique for coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*. 2007;84:1515-21.
33. Castiglioni A, Verzini A, Pappalardo F, et al. Minimally invasive closed circuit versus standard extracorporeal circulation for aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg*. 2007;83:586-91.

34. Just SS, Muller T, Albes JM. Minimized closed circuit/centrifugal pump extracorporeal circulation: an effective aid in coronary bypass operations in Jehovah's Witnesses. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2007;6:124-5.
35. Brest van Kempen AB, Gasiorek JM, Bloemendaal K, Storm van Leeuwen RP, Bulder ER. Low prime perfusion circuit and autologous priming in CABG surgery on a Jehovah's Witness: a case report. *Perfusion*. 2002;17:69-72.
36. Van Boven WJ, Gerritsen WB, Waanders FG, Haas FJ, Aarts LP. Mini extracorporeal circuit for coronary artery bypass grafting: initial clinical and biochemical results: a comparison with conventional and off-pump coronary artery bypass grafts concerning global oxidative stress and alveolar function. *Perfusion*. 2004;19:239-46.
37. Abdel-Rahman U, Ozaslan F, Risteski PS, et al. Initial experience with a minimized extracorporeal bypass system: is there a clinical benefit? *Ann Thorac Surg*. 2005;80:238-43.
38. Beghi C, Nicolini F, Agostinelli A, et al. Mini-cardiopulmonary bypass system: results of a prospective randomized study. *Ann Thorac Surg*. 2006;81:1396-400.
39. Huybregts RA, Morariu AM, Rakhorst G, et al. Attenuated renal and intestinal injury after use of a mini-cardiopulmonary bypass system. *Ann Thorac Surg*. 2007;83:1760-6.
40. Kamiya H, Kofidis T, Haverich A, Klima U. Preliminary experience with the mini-extracorporeal circulation system (Medtronic resting heart system). *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2006;5:680-2.
41. Liebold A, Khosravi A, Westphal B, et al. Effect of closed minimized cardiopulmonary bypass on cerebral tissue oxygenation and microembolization. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2006;131:268-76.

42. Ohata T, Mitsuno M, Yamamura M, et al. Beneficial effects of mini-cardiopulmonary bypass on hemostasis in coronary artery bypass grafting: analysis of inflammatory response and hemodilution. *ASAIO J.* 2008;54:207-9.
43. Perthel M, El-Ayoubi L, Bendisch A, Laas J, Gerigk M. Clinical advantages of using mini-bypass systems in terms of blood product use, postoperative bleeding and air entrainment: an in vivo clinical perspective. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2007;31:1070-5.
44. Remadi JP, Rakotoarivelo Z, Marticho P, Benamar A. Prospective randomized study comparing coronary artery bypass grafting with the new mini-extracorporeal circulation Jostra system or with a standard cardiopulmonary bypass. *Am Heart J.* 2006;151:98.
45. Kofidis T, Baraki H, Singh H, et al. The minimized extracorporeal 2111 circulation system causes less inflammation and organ damage. *Perfusion.* 2008;23:147-51.)
46. Wippermann J, Albes JM, Hartrumpf M, et al. Comparison of minimally invasive closed circuit extracorporeal circulation with conventional cardiopulmonary bypass and with off-pump technique in CABG patients: selected parameters of coagulation and inflammatory system. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2005;28:127-32
47. Vohra HA, Whistance R, Modi A, Ohri SK. The inflammatory response to miniaturised extracorporeal circulation: a review of the literature. *Mediators Inflamm.* 2009;2009:707042.
48. Svitek V, Lonsky V, Mandak J, et al. No clear clinical benefit of using mini-invasive extracorporeal circulation in coronary artery bypass grafting in low-risk patients. *Perfusion.* 2009;24:389-95.
49. Benedetto U, Luciani R, Goracci M, et al. Miniaturized cardiopulmonary bypass and acute kidney injury in coronary artery bypass graft surgery. *Ann Thorac Surg.* 2009;88:529-35
50. Perioperative blood transfusion for elective surgery, a national clinical guideline, 2001; 19-20.

51. Janet L. Kwiatkowski, Catherine S. Manno. Blood transfusion support in pediatric cardiovascular surgery. *Transfusion Science* 21 (1999) 63±72.
52. Transfusion Thresholds for Children With Congenital Heart Disease, *AAP Grand Rounds* 2014;31;21
53. Andrea Székely, MD, PhD, Zsuzsanna Cserép, MD, Erzsébet Sápi, MD, Tamás Breuer, MD, Csaba A. Nagy, MD, Péter Vargha, MS, István Hartyánszky, MD, PhD, András Szatmári, MD, PhD, and András Treszl, MD, PhD. Risks and Predictors of Blood Transfusion in Pediatric Patients Undergoing Open Heart Operations. *Ann Thorac Surg* 2009;87:187–97
54. Gina Whitney, Suanne Daves, Alex Hughes, Scott Watkins, Marcella Woods, Michael Kreger, Paula Marincola, Isaac Chocron, Brian Donahue. Implementation of a transfusion algorithm to reduce blood product utilization in pediatric cardiac surgery. *Pediatric Anesthesia* 23 (2013); 639–646
55. Kimmo T.T. Murto, William M. Splinter. Perioperative autologous blood donation in children. *Transfusion Science* 21 (1999); 41-62
56. Dzik WH. The James Blundell Award Lecture 2006: transfusion and the treatment of haemorrhage: past, present and future. *Transfusion Medicine*, 2007; 17, 367–374
57. Merdanoğulları E. Transfüzyon tıbbi tarihinden alıntılar. *Damla* 2001, 44, 16-18.
58. D.H.de Gast-Bakker, R.B.P.de Wilde, M.G.Hazekamp, V.Sojak, J.J.Zwaginga, R.Wolterbeek, E.de Jonge, B.J.Gesink-van der Veer. Safety and effects of two red blood cell transfusion strategies in pediatric cardiac surgery patients: a randomized controlled trial. *Intensive Care Med* (2013) 39:2011–2019
59. Aly Hassan A, Lochbuehler H, Frey L, Messmer K. Global tissue oxygenation during normovolaemic haemodilution in young children. *Paediatr Anaesth* 1997;7:197-204.

60. Fontana JL, Welborn L, Mongan PD, Sturm P, Martin G, Bünge R. Oxygen consumption and cardiovascular function in children during profound intraoperative normovolemic hemodilution. *Anesth Analg* 1995;80:219-25.
61. Singbartl G, Becker M, Frankenberg C, Schleinz W. Intraoperative on-line ST-segment analysis with extreme normovolemic hemodilution. *Anesth Analg* 1992;74:295-300.
62. Lemmer JH, Despotis GJ. Antithrombin III concentrate to treat heparin resistance in patients 1828 undergoing cardiac surgery *J. Thorac Cardiovasc Surg.* 2002;123:213-7.
63. Eder AF, Kennedy JM, Dy BA, et al. Bacterial screening of apheresis platelets and the residual risk of septic transfusion reactions: the American Red Cross experience (2004–2006). *Transfusion.* 2007;47:1134-42.
64. Provenzano SC, Stacey R, Newman DC, et al. A simple system to deliver blood cardioplegia. *Ann 1968 Thorac Surg* 2005;80:1946-7.

# Konjenital Kalp Cerrahisinde Risk Skorlarına Göre Kan Kullanımı Standardizasyonu

## ORIJINALLIK RAPORU

%**22**

BENZERLİK ENDEKSİ

%**21**

İNTERNET  
KAYNAKLARI

%**2**

YAYINLAR

%**1**

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

## BİRİNCİL KAYNAKLAR

**1**

[thd.org.tr](http://thd.org.tr)

İnternet Kaynağı

%**9**

**2**

[www.saglik.gov.tr](http://www.saglik.gov.tr)

İnternet Kaynağı

%**5**

**3**

[dspace.trakya.edu.tr](http://dspace.trakya.edu.tr)

İnternet Kaynağı

%**3**

**4**

[www.mku.edu.tr](http://www.mku.edu.tr)

İnternet Kaynağı

%**2**

**5**

[hastaneciyiz.blogspot.com](http://hastaneciyiz.blogspot.com)

İnternet Kaynağı

%**1**

**6**

Submitted to TechKnowledge Turkey

Öğrenci Ödevi

<%**1**

**7**

[egeweb.ege.edu.tr](http://egeweb.ege.edu.tr)

İnternet Kaynağı

<%**1**

**8**

[tgkdc.dergisi.org](http://tgkdc.dergisi.org)

İnternet Kaynağı

<%**1**

**9**

"EUROANAESTHESIA 2006: Annual Meeting of the European Society of Anaesthesiology,

<%**1**

- 
- |    |                                                                              |      |
|----|------------------------------------------------------------------------------|------|
| 10 | <a href="http://www.steteskop.net">www.steteskop.net</a><br>İnternet Kaynağı | <% 1 |
|----|------------------------------------------------------------------------------|------|
- 
- |    |                                                         |      |
|----|---------------------------------------------------------|------|
| 11 | Submitted to Istanbul Aydin University<br>Öğrenci Ödevi | <% 1 |
|----|---------------------------------------------------------|------|
- 
- |    |                                                                                    |      |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 12 | <a href="http://www.ilacisimleri.com">www.ilacisimleri.com</a><br>İnternet Kaynağı | <% 1 |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|------|
- 
- |    |                                                                                        |      |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 13 | <a href="http://ats.ctsnetjournals.org">ats.ctsnetjournals.org</a><br>İnternet Kaynağı | <% 1 |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------|------|
- 
- |    |                                                                          |      |
|----|--------------------------------------------------------------------------|------|
| 14 | <a href="http://www.uvcd.org.tr">www.uvcd.org.tr</a><br>İnternet Kaynağı | <% 1 |
|----|--------------------------------------------------------------------------|------|
- 
- |    |                                                                                          |      |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 15 | <a href="http://www.akademikaciltip.com">www.akademikaciltip.com</a><br>İnternet Kaynağı | <% 1 |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------|------|
- 
- |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 16 | DEMİRARAN, Yavuz, SEZEN, Gülbin, ÖZER,<br>Elif, KOCAMAN, Buket and İSKENDER,<br>Abdulkadir. "Deksmedetomidinin<br>hemodinamik yanıt,laringoskopi ve<br>endotrakeal entübasyon kalitesine etkisinin<br>değerlendirilmesi", Anesteziyoloji ve<br>Reanimasyon Uzmanları Derneği, 2007.<br>Yayın | <% 1 |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
- 
- |    |                                                                                            |      |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 17 | <a href="http://dergipark.ulakbim.gov.tr">dergipark.ulakbim.gov.tr</a><br>İnternet Kaynağı | <% 1 |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------|------|
- 
- |    |                                                                    |      |
|----|--------------------------------------------------------------------|------|
| 18 | <a href="http://www.pall.com">www.pall.com</a><br>İnternet Kaynağı | <% 1 |
|----|--------------------------------------------------------------------|------|
-

Wilkinson, Kirstin L, Susan J Brunskill, Carolyn Doree, Marialena Trivella, Ravi Gill, Michael F Murphy, and Kirstin L Wilkinson. "Red cell transfusion management for patients undergoing cardiac surgery for congenital heart disease", Cochrane Database of Systematic Reviews, 2014.

Yayın

"EACTA 2006 Abstracts: The 21st Annual Meeting of the European Association of Cardiothoracic Anaesthesiologists", European Journal of Anaesthesiology, 06/2006

Yayın