



T.C.
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL ÜMRANIYE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
ÇOCUK SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI KLİNİĞİ

ERİTROSİT SÜSPANSİYONU TRANSFÜZYON
UYGULAMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Mücahit Ođuz Kađan Türk

TIPTA UZMANLIK TEZİ

İSTANBUL - 2021



T.C.
SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL ÜMRANİYE EğİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
ÇOCUK SAğLIğI VE HASTALIKLARI KLİNİğİ

ERİTROSİT SÜSPANSİYONU TRANSFÜZYON
UYGULAMALARININ DEğERLENDİRİLMESİ

Dr. Mücahit Oęuz Kaęan Türk

Tez DanıŐmanı: Prof. Dr. Suar Çakı Kılıç

TIPTA UZMANLIK TEZİ

İSTANBUL - 2021

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince her daim yol gösteren, tecrübe ve bilgi birikimini bizden esirgemeyen, tez çalışmamın planlanması ve yürütülmesinde her aşamada destek olan saygıdeğer hocam ve tez danışmanım Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Çocuk Hematoloji ve Onkoloji Klinik Şef'i Prof. Dr. Suar ÇAKI KILIÇ 'a;

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerini bizden esirgemeyen, bu süreçte yaşadığım her türlü sorunda desteğini esirgemeyen Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Klinik Şef'i Prof. Dr. Betül Sözeri ve Eğitim Sorumlusu Prof. Dr. Mehmet Karacan başta olmak üzere tüm hocalarıma;

Tezimin her aşamasında desteğini esirgemeyen Uzm. Dr. Salih Demirhan'a; Bu süreçteki tüm zorluklarla beraber mücadele ettiğim kadim dostlarım Ertuğrul İnan, Batuhan Palahıoğlu, Muhittin Denктаş, İdris Abdullah Yılmaz ve Alican Akyol olmak üzere asistanlık eğitimimiz boyunca çocuk hekimliği sanatını beraber öğrendiğimiz tüm asistan arkadaşlarıma;

Fakültemizin tozlu sıralarından hastanelerin tatlı anılarına uzanan paylaşımlarımızla yol arkadaşlarım Fatih Özgür, İlhan Gürsoy, Erkan Bilen, Furkan Erdoğan, Safa Özyılmaz'a;

Bana kalem tutmayı öğreten, okumayı sevdiren ilk öğretmenim canım annem, varlığını ve desteğini her zaman yanımda hissettiğim canım babam ve kardeşime;

Asistanlık süreci vesilesiyle tanışma imkanı bulup, bir ömür aynı yolda yürümeye gönül verdiğim, iyi / kötü her günümde yanımda olan yol arkadaşım, sevgili eşime sonsuz teşekkür ederim.

Dr. Mücahit Ođuz Kađan Türk

İstanbul - 2021

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
KISALTMALAR	iv
TABLO LİSTESİ.....	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
ÖZET.....	viii
ABSTRACT	x
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Transfüzyonun Tanımı.....	3
2.2. Transfüzyon Tarihiçesi	4
2.2.1. Türkiye’de Kan Transfüzyonu	4
2.3. Kan Grubu Antijenleri ve Antikorları.....	5
2.3.1. ABO kan grubu antijenleri ve antikorları	5
2.3.2. RhD eritrosit antijenleri ve antikorları	6
2.3.3. Diğer eritrosit antijen ve antikorları	6
2.4. Kan Komponentleri	7
2.4.1. Tam Kan	7
2.4.2. Eritrosit Süspansiyonu	8
2.4.2.1. Yıkanmış eritrosit süspansiyonu	8
2.4.2.2. Lökositi azaltılmış eritrosit süspansiyonu	8
2.4.2.3. Dondurulmuş eritrosit süspansiyonu	9
2.4.3. Trombosit Süspansiyonu	9
2.4.4. Taze Donmuş Plazma	10
2.4.5. Kriyopresipitat	10
2.5. Kan Ürünlerinin Hazırlanması ve Saklanması	11
2.6. Eritrosit Süspansiyonu Transfüzyon Endikasyonları	12
2.7. Eritrosit Süspansiyonu Transfüzyon Komplikasyonları	14
2.7.1. İmmünolojik Transfüzyon Reaksiyonları	16
2.7.1.1. Akut Hemolitik Transfüzyon Reaksiyonu (AHTR)	16
2.7.1.2. Febril Hemolitik Olmayan Transfüzyon Reaksiyonu.....	17

2.7.1.3. Transfüzyona Bağlı Akut Akciğer Hasarı (TRALI).....	17
2.7.1.4. Alerjik Transfüzyon Reaksiyonu	18
2.7.2. Non-immünolojik Transfüzyon Reaksiyonları	18
2.7.2.1. Volüm Yüklenmesi	18
2.7.2.2. Septik Şok	18
2.7.2.3. Masif Transfüzyon	19
2.7.2.4. Hava embolisi	19
3. GEREÇ VE YÖNTEM	20
4. BULGULAR.....	22
4.1. Tanımlayıcı bulgular	22
4.2. Transfüzyon verilerinin kliniklere göre karşılaştırılması	29
4.3. Çocuk yoğun bakım ünitesinde yatan hastaların transfüzyon verilerinin Hastaların solunum desteklerine göre karşılaştırılması.....	31
4.4. Kemoterapi alan hastaların transfüzyon ile ilgili verileri	33
5. TARTIŞMA	34
6. SONUÇLAR	38
7. KAYNAKLAR	40

KISALTMALAR

ES	: Eritrosit süspansiyonu
TS	: Trombosit süspansiyonu
TDP	: Taze donmuş plazma
Hgb	: Hemoglobin
O2	: Oksijen
ATP	: Adenozin trifosfat
ACD	: Adenin-sitrat-dekstroz
CPD	: Sitrat-fosfat-dekstroz
CPDA	: Sitrat-fosfat-dekstroz-adenin
HBV	: Hepatit B virüsü
HCV	: Hepatit C virüsü
HIV	: Human immunodeficiency virüs
CMV	: Sitomegalovirüs
NEK	: Nekrotizan enterokolit
TRALI	: Transfüzyon ilişkili akciğer hasarı
TRIM	: Transfüzyon ilişkili immün modülasyon
AHTR	: Akut hemolitik transfüzyon reaksiyonu
GVHH	: Greft versus host hastalığı
PNH	: Paroksizmal nokturnal hemoglobinüri
DİK	: Damar içi pıhtılaşma bozukluğu
KİT	: Kemik iliği transplantasyonu
ÇYBÜ	: Çocuk yoğun bakım ünitesi
PKVCYBÜ	: Pediatrik kardiyovasküler cerrahi yoğun bakım

TABLO DİZİNİ

Tablo 1: Eritrosit süspansiyonu transfüzyonu yapılan hastalarımıza ait demografik özellikler	23
Tablo 2: Hastaların hastaneye yatış tanıları	24
Tablo 3: Eritrosit süspansiyonu transfüzyonlarına ait veriler – 1	25
Tablo 4: Eritrosit süspansiyonu transfüzyonlarına ait veriler – 2	26
Tablo 5: Transfüzyon öncesi hastalara ait veriler	27
Tablo 6: Transfüzyon öncesi ve sonrası hastalara ait vital bulgular	29
Tablo 7: Transfüzyon verilerinin hastaların takip edildiği servislere göre karşılaştırılması.....	31
Tablo 8: Çocuk yoğun bakım ünitesinde takip edilen hastaların solunum desteklerine göre transfüzyon verilerinin karşılaştırılması.....	32
Tablo 9: Kemoterapi tedavisi alan hastaların transfüzyon ile ilgili verileri.....	33

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1: Pediatrik olgularda transfüzyon endikasyonları.....	13
Şekil 2: Türk Neonatoloji Derneği kan ürünleri transfüzyon rehberi eritrosit süspansiyonu transfüzyon eşik hemoglobin değerleri	14
Şekil 3: Transfüzyon komplikasyonları – 1	15
Şekil 4: Transfüzyon komplikasyonları – 2.....	16



RESİM DİZİNİ

Resim 1: ABO kan grubu antijenleri ve antikorları6



ÖZET

Giriş ve Amaç: Kan transfüzyonu kan veya kan ürününün direkt olarak hastanın dolaşım sistemine nakledilmesidir. Transfüzyonda temel kurallar hastaya gereken uygun kan bileşenlerinin güvenli bir şekilde sağlanması, taşınması, depolanması ve transfüze edilmesidir. En çok transfüzyon yapılan gruplar çocuk ve yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde yatan veya kardiyak cerrahi operasyon geçiren çocuklardır. Çocuk kliniklerinde transfüzyon uygulamalarında hastalıklar arasında hemoglobin/hematokrit eşik değerleri, transfüzyon miktarı gibi farklılıklar mevcuttur. Çocuk hastalarda transfüzyon uygulamaları hastanın yaşına, vücut ağırlığına, mevcut tanı ve klinik durumuna göre farklılıklar göstermektedir. Çalışmamızda hastanemiz pediatri klinikleri arasında eritrosit süspansiyonu transfüzyonu uygulama alışkanlıklarının incelenmesi ve transfüzyonların rehberlere uygunluklarının değerlendirilmesi amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamız Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi genel çocuk servisi, çocuk hematoloji ve onkoloji servisi, çocuk yoğun bakım ünitesi, pediatrik kardiyovasküler cerrahi yoğun bakım ünitesi ve kemik iliği transplantasyonu ünitesi kliniklerinde yapıldı. Yenidoğan dönemindeki hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Etik kurul onayı SBÜ Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alındı. 01.03.2020 – 31.08.2020 tarihleri arasında belirlenen kliniklerde yatarak izlenen hastaların dosyaları geriye dönük olarak taranarak yatışı sırasında eritrosit süspansiyonu transfüzyonu yapılan 261 hastadan kriterleri karşılayan 246 hasta çalışmaya dahil edildi. Veri kaydetme ve istatistiksel analizler; Microsoft Office 2016 Excel ve SPSS 20.0 (Statistical Package for the Social Sciences) programı ile yapıldı.

Bulgular: Hastaların takip edildiği servislere göre transfüzyon öncesi hemoglobin ortanca değerlerine bakıldığında çocuk yoğun bakım ünitesinde takip edilen hastaların 8,2 (3,7-11,1) g/dL, pediatrik kardiyovasküler cerrahi yoğun bakım ünitesinde takip edilen hastaların 11,7 (10,4-15,2) g/dL, pediatrik hematoloji onkoloji servisindeki hastaların 7,9 (5,3-9,9) g/dL, kemik iliği transplantasyon ünitesindeki hastaların 7,8

(7,6-8,4) g/dL, çocuk servislerindeki hastaların ise 8 (4,7-20) g/dL olduğu görüldü. Gruplar arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0,001$). Çocuk hematoloji ve onkoloji kliniğinde hastanın sepsis, kanama gibi sorunlarında hemoglobin eşik düzeyi farklılık gösterebilmektedir. Pediatrik KİT ünitesinde ise nakil öncesi veya sonrası olması, engraftmanın başlaması, hastanın klinik durumu ve ek komplikasyonlar transfüzyon sınırını etkilemektedir. Çalışmamızdaki transfüzyon yapılan 246 hastanın %73,6'sı (n: 181) solunum desteği ihtiyacı olmayan hastalarken, %4,5'inin (n: 11) non-invaziv mekanik ventilatörde, %22'sininse (n: 54) invaziv mekanik ventilatörde izlenen hastalar olduğu görüldü. Çocuk yoğun bakım ünitesinde takip edilen hastaların solunum desteklerine göre transfüzyon öncesi hemoglobin değerleri ve çoklu transfüzyon ihtiyaçları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptandı ($p<0,001$). Buna karşın transfüzyon sayısı ve transfüze edilen eritrosit süspansiyonu hacmi açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı (sırasıyla; $p: 0,1$, $p:0,8$).

Tartışma ve sonuç: Çalışmamızda pediatrik hastalarda yaş grubu, hastanın tanısı, uygulanan tedavi protokolünün hemoglobin eşik değerini ve transfüzyon sayısını direkt etkilediği görülmüştür. Bu durum literatür bilgileri ile uyumludur. Ayrıca transfüzyon kararının hastayı takip eden hekimlerin klinik öngörü ve alışkanlıklarından da etkilendiği düşünülmektedir. Pediatrik hasta grubu için transfüzyon rehberleri oluşturularak endikasyon dışı gereksiz kan transfüzyonlarının önlenmesi, uygunsuz istemler sonucu oluşan kan imhalarının önüne geçilmesi, hastanın vücut ağırlığına uygun miktarlarda bölünmüş dozlarda pediatrik kan torbaları kullanılması, gereksiz transfüzyonların önüne geçilerek oluşabilecek transfüzyon yan etkilerinin riskinin azaltılması açısından tüm klinikler kan bankası ve transfüzyon komitesi ile uyum içinde çalışmalıdır.

Anahtar kelimeler: Transfüzyon, eritrosit süspansiyonu, hemoglobin

ABSTRACT

Introduction and Purpose: Blood transfusion is the transfer of blood or blood product directly into the patient's circulatory system. The basic rules in transfusion are to provide, transport, store and transfuse the necessary blood components to the patient safely. The most transfused groups are children hospitalized in pediatric intensive care units and neonatal intensive care units or undergoing cardiac surgery. There are differences in hemoglobin/hematocrit threshold values, amount of transfusion and such differences between diseases in transfusion practices in pediatric clinics. Transfusion practices in pediatric patients vary according to the patient's age, body weight, current diagnosis and clinical status. In our study, it was aimed to examine the practice of erythrocyte suspension transfusion among the pediatric clinics of our hospital and to evaluate the compliance of transfusions with the guidelines.

Materials and Methods: Our study was carried out in the general pediatric service, pediatric hematology and oncology service, pediatric intensive care unit, pediatric cardiovascular surgery intensive care unit, and bone marrow transplantation unit clinics of the Health Sciences University Umraniye Training and Research Hospital. Patients in the neonatal period were not included in the study. Ethics committee approval was obtained from the Clinical Research Ethics Committee of the Health Sciences University Umraniye Training and Research Hospital. The files of the patients who were followed up in the clinics determined between 01.03.2020 and 31.08.2020 were scanned retrospectively, and 246 patients who met the criteria were included in the study, which of 261 patients who received erythrocyte suspension transfusion during their hospitalization. Data recording and statistical analysis were done with Microsoft Office 2016 Excel and SPSS 20.0 (Statistical Package for the Social Sciences) program.

Results: Considering the median hemoglobin values before transfusion according to the services where the patients were followed, it was observed that 8.2 (3.7-11.1) g/dL for the patients followed in the pediatric intensive care unit, 11.7 (10.4-15.2) g/dL for the patients followed in the pediatric cardiovascular surgery intensive care unit, 7.9

(5.3-9.9) g/dL for the patients followed in the pediatric hematology oncology service, 7.8 (7.6-8.4) g/dL for the patients followed in the bone marrow transplantation unit and 8 (4.7-20) g/dL for the patients followed in the general pediatric service. This difference between the groups was statistically significant (p value <0.001). In the pediatric hematology and oncology clinic, the hemoglobin threshold level may differ in the patient's problems such as sepsis and bleeding. In the pediatric bone marrow transplantation unit, whether it is before or after transplantation, the onset of engraftment, the clinical condition of the patient and additional complications affect the transfusion limit. While 73.6% (n: 181) of the 246 transfused patients in our study were patients who did not need respiratory support, 4.5% (n: 11) were on non-invasive mechanical ventilators, and 22% (n: 54) need invasive mechanical ventilator support. When the pre-transfusion hemoglobin values and multiple transfusion needs were compared according to the respiratory support of the patients followed in the pediatric intensive care unit, statistically significant differences were found (p value <0.001). On the other hand, there was no statistically significant difference between the groups in terms of the number of transfusions and the volume of transfused erythrocyte suspension (respectively; p value: 0.1 and 0.8).

Conclusion: As a result of our study; in pediatric patients, age group, diagnosis of the patient, treatment protocol applied directly affect the hemoglobin threshold value and the number of transfusions. This situation is compatible with the literature information. In addition, it is thought that the decision of transfusion is also affected by the clinical foresight and habits of the physicians following the patient. All clinics should work in harmony with blood bank and the transfusion committee in order to prevent unnecessary blood transfusions out of indication, to prevent blood destruction as a result of inappropriate requests, to use pediatric blood bags in divided doses in accordance with the patient's body weight, to prevent unnecessary transfusions and to reduce the risk of transfusion side effects by creating transfusion guidelines for the pediatric patient group.

Key words: Transfusion, erythrocyte suspension, hemoglobin

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Kan, vücutta oksijen (O₂), besin maddeleri, hormonlar, vitaminler ve antikorları dokulara taşıyan, oluşan karbondioksit ve atık maddelerini vücuttan uzaklaştıran, pıhtılaşmayı sağlayan, hücrel ve humoral bağışıklıkta rol oynayan yaşamsal sıvıdır. Kan transfüzyonu kan veya kan ürününün direkt olarak hastanın dolaşım sistemine nakledilmesidir. (1) Kan transfüzyonları hastanede yatan hastalarda en sık yapılan medikal uygulamalardan birisidir. Transfüzyonda temel kurallar hastaya gereken uygun kan bileşenlerinin güvenli bir şekilde sağlanması, taşınması, depolanması ve transfüze edilmesidir.

Başlıca transfüzyon endikasyonları arasında hasta için gerekli olan kan komponentlerini yerine koymak (eritrosit, trombosit, lökosit, pıhtılaşma faktörleri, plazma proteinleri), kan değişimi ve vücut dışı dolaşımın sağlanması, dokulara oksijen (O₂) taşınmasını sağlamak, kanama ve pıhtılaşma bozukluklarını ve immunolojik yetersizlikleri düzeltmek sayılabilir. (2)

Transfüzyon işlemi ciddi riskler taşır. Bunların arasında akut ve geç hemolitik reaksiyonlar, alloimmünizasyon, ateş, alerjik reaksiyonlar, enfeksiyonlar [Human Immunodeficiency Virus (HIV), hepatit B virüsü (HBV), hepatit C virüsü (HCV), sitomegalovirüs (CMV), sıtma, vb.], nekrotizan enterokolit (NEK), kardiyak dekompanseasyon ile aşırı hacim yüklenmesi, transfüzyonla ilişkili akut akciğer hasarı (TRALI), transfüzyonla ilişkili immün modülasyon (TRIM), graft versus host hastalığı (GVHH) gelişimi sayılabilir. (3)

Transfüzyon işlemine karar verirken hastanın gerçekten kan ürünü ihtiyacı olup olmadığı ayrıntılı gözden geçirilmeli, transfüzyon kararı alındığında hastanın ihtiyaç duyduğu uygun kan komponenti belirlenmelidir. Hastanın yaşına ve vücut ağırlığına uygun dozda transfüzyon planlanmalı ve verilecek kan veya kan ürününün hastaya yararı/zararının ne olduğu mutlaka gözden geçirilmelidir. (4)

En çok transfüzyon yapılan gruplar çocuk ve yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde yatan veya kardiyak cerrahi operasyon geçiren çocuklardır. (5)

Kan transfüzyonları hastanede yatan hastalarda en sık yapılan medikal uygulamalardan birisidir. Transfüzyonda temel kural kan transfüzyonunun uygun endikasyonda, doğru seçilmiş kan bileşenleri ile ihtiyacı giderecek en az miktarda

uygulanmasıdır. Çocuk kliniklerinde transfüzyon uygulamalarında hastalıklar arasında hemoglobin/hematokrit eşik değerleri, transfüzyon miktarı ve benzeri farklılıklar mevcuttur. Çalışmamızda hastanemiz pediatri klinikleri arasında eritrosit süspansiyonu transfüzyonu uygulama alışkanlıklarının değerlendirilmesi ve transfüzyonların rehberlere uygunluklarının değerlendirilmesi amaçlandı.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. TRANSFÜZYONUN TANIMI

Kan, vücutta oksijen (O₂), besin maddeleri, hormonlar, vitaminler ve antikorları dokulara taşıyan, oluşan karbondioksit ve atık maddelerini vücuttan uzaklaştıran, pıhtılaşmayı sağlayan, hücrel ve humoral bağışıklıkta rol oynayan yaşamsal sıvıdır. Kan transfüzyonu kan veya kan ürününün direkt olarak hastanın dolaşım sistemine nakledilmesidir. Kan transfüzyonu bir çeşit doku transplantasyonu olarak tanımlanabilir. Kan transfüzyonu 20. yüzyılın başında kan grubu antijenlerinin, tipleme yöntemlerinin ve verici/alıcı çapraz kıyaslama testlerinin keşfi ile tıptaki uygulama alanına girmiştir (1). Daha sonra uygun antikoagülanların, kanın depolanmasına olanak sağlayan biyolojik olarak uygun plastik torba sisteminin ve hastalık geçişini önlemek için birçok mikrobiyolojik testin icadıyla kan komponenti tedavisi modern kavramları kademeli olarak geliştirmiştir. (4)

Kan transfüzyonları hastanede yatan hastalarda en sık yapılan medikal uygulamalardan birisidir. Transfüzyonda temel kurallar hastaya gereken uygun kan bileşenlerinin güvenli bir şekilde sağlanması, taşınması, depolanması ve transfüze edilmesidir.

Başlıca transfüzyon endikasyonları arasında hasta için gerekli olan kan komponentlerini yerine koymak (eritrosit, trombosit, lökosit, pıhtılaşma faktörleri, plazma proteinleri), kan değişimi ve vücut dışı dolaşımın sağlanması, dokulara oksijen (O₂) taşınmasını sağlamak, kanama ve pıhtılaşma bozukluklarını ve immunolojik yetersizlikleri düzeltmek sayılabilir. (2)

En çok transfüzyon yapılan gruplar çocuk ve yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde yatan veya kardiyak cerrahi operasyon geçiren çocuklardır. (5)

Transfüzyon işlemi ciddi riskler taşır. Bunların arasında akut ve geç hemolitik reaksiyonlar, alloimmünizasyon, ateş, alerjik reaksiyonlar, enfeksiyonlar [Human Immunodeficiency Virus (HIV), hepatit B virüsü (HBV), hepatit C virüsü (HCV), sitomegalovirüs (CMV), sıtma, vb.], NEK, kardiyak dekompanseasyon ile aşırı hacim yüklenmesi, transfüzyonla ilişkili akut akciğer hasarı (TRALI), transfüzyonla ilişkili immün modülasyon (TRIM), graft versus host hastalığı (GVHH) gelişimi sayılabilir. (3)

Transfüzyon işlemine karar verirken hastanın gerçekten kan ürünü ihtiyacı olup olmadığı ayrıntılı gözden geçirilmeli, transfüzyon kararı alındığında hastanın ihtiyaç duyduğu uygun kan komponenti belirlenmelidir. Hastanın yaşına ve vücut ağırlığına uygun dozda transfüzyon planlanmalı ve verilecek kan veya kan ürününün hastaya yararı/zararının ne olduğu mutlaka gözden geçirilmelidir. (4)

2.2. TRANSFÜZYON TARİHÇESİ

İbn-el Nafis 1260 yılında küçük kan dolaşımını tanımlamıştır. Yaklaşık 250 yıl sonrasında, 1628 yılında William Harvey kan dolaşımı ve damarlarda kan akım yönünü tanımlamıştır. (6) Oxford’lu bilim adamı Richard Lower 1666 yılında hayvandan hayvana kan transfüzyonu gerçekleştirir. 1667 yılında Jean Denis hayvandan insana kan transfüzyonu gerçekleştirir. (7)

Dünyada ilk insandan insana kan transfüzyonu 1818 yılında Londra’da bir kadın doğumcu olan James Blundell tarafından gerçekleştirilmiştir. Doğum sonrası kanaması olan hastasına eşinden aldığı kanı transfüze etmiştir. Aynı zamanda James Blundell kan transfüzyon aleti geliştirmiştir. (8)

Karl Landsteiner tarafından 1901 yılında ABO kan grupları tanımlanmıştır. (9) Teknolojideki gelişmelere paralel olarak transfüzyon uygulamalarında her geçen gün yenilikler izlenmektedir.

2.2.1. Türkiye’de Kan Transfüzyonu

Türkiye’de kan bankacılığıyla ilgili ilk gelişmeler İstanbul Üniversitesi’nde başlatılmış, 1940-1945 yılları arasında hem üniversite hem de bazı devlet hastanelerinde kan üniteleri kurulmuş, 1957’de Türk Kızılay Derneği bu konuda başlıca kurum olarak görevlendirilmiştir. (10)

1921 - Türkiye’de transfüzyon çalışmaları Prof. Dr. Burhanettin Toker tarafından başlatıldı.

1938 - İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi’nde transfüzyon yapıldı.

1940 / 1945 - Türkiye’de üniversite hastaneleri ve bazı devlet hastanelerinde kan üniteleri kuruldu.

1952 - İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi'nde tam kandan plazma elde edildi.

1957 – İstanbul ve Ankara'da Kızılay Kan Merkezleri açıldı.

1960 - İzmir Kızılay Kan Merkezi açıldı.

1985 – Bağışçılardan alınan kanlara HIV tarama testleri yapılmaya başlandı.

1989 - Anti-HTLV-1 rutin kontrol testleri arasına girdi.

1993 - İstanbul Zeynep Kamil Kızılay Kan Merkezi kuruldu.

1996 - Anti-HCV rutin kontrol testleri arasına alındı.

2007 - Türk Kızılayı Orta Anadolu Bölgesel Kan Merkezi, Joint Commission International Accreditation tarafından dünyada akredite edilen ilk kan merkezi oldu.

2.3. KAN GRUBU ANTİJENLERİ VE ANTİKORLARI

2.3.1. ABO kan grubu antijenleri ve antikorumları:

Kan grupları, eritrositlerin yüzeyinde bulunan antijenlere ve plazmada bulunan antikorumlara göre belirlenir. Kan transfüzyon uygulamalarında klinik olarak en önemli kan grubu ABO'dur. Buna göre 4 temel eritrosit tipi vardır: O, A, B, AB. (11) Kan grubu anne ve babadan kalıtımsal olarak çocuğa aktarılır.

ABO kan grupları 1901 yılında Karl Landsteiner tarafından tanımlanmıştır. (9) A, B ve O grubu olan bireylerin plazmasında sahip olmadığı diğer kan gruplarına karşı eritrosit antikorumları bulunur (11):

- A kan grubu bireylerde B grubuna karşı antikor bulunur.
- B kan grubu bireylerde A grubuna karşı antikor bulunur.
- O kan grubu bireylerde hem A hem B grubuna karşı antikor bulunur.
- AB kan grubu bireylerde ise antikor bulunmaz.

Antikorumlar genellikle IgG ve IgM sınıfıdır ve transfüze edilen eritrositleri hemolize edebilirler.

A - B - 0 Sistemi				
	Antijen A	Antijen B	Antijen A ve B	Antijen yok
Alyuvarlar				
Plazma	Anti B	Anti A	Antikor yok	Anti A Anti B
Kan grubu	A	B	AB	0

Resim 1: ABO kan grubu antijenleri ve antikorları

2.3.2. RhD eritrosit antijenleri ve antikorları:

Eritrositler üzerinde ABO sistemi dışında birçok antijen tanımlanmış olmasına karşın sağlıklı bireyler bu antijenlerle doğum, geçmiş transfüzyonlar veya gebelik gibi dönemlerde karşılaşmadıkları takdirde bu antijenlere karşı antikor üretmezler. (11)

ABO sistemi dışında en önemli antijen RhD'dir. RhD negatif bir kişiye RhD pozitif tek bir ünite kan transfüzyonu yapılması anti RhD antikorunun oluşması için yeterlidir. Bu durum:

- Takip eden gebeliklerde yenidoğanın hemolitik anemisine
- Tekrar eden RhD pozitif transfüzyonlarda hızlı bir hemolize yol açabilir.

ABO uygunluğu, kırmızı kan hücrelerinin transfüzyonlarında gereklidir ancak trombosit transfüzyonu için şart değildir. Rh antijeni uygunluğu trombosit transfüzyonu için gerekli değildir.

2.3.3. Diğer eritrosit antijen ve antikorları:

İnsan eritrositleri yüzeyinde transfüze edildiklerinde alıcı dolaşımında antikor oluşumuna yol açabilecek bir çok antijen tanımlanmıştır. (11) Bunlar arasında:

- Rh sistemi: Rh C,c,E,e n Kidd

- Kell
- Duffy
- Lewis yer alır.

Bu antikorlar da ciddi hemolitik reaksiyonlara yol açabilir.

2.4. KAN KOMPONENTLERİ

Transfüzyon uygulamalarında amaç öncelikle hasta için gerekli olan kan ürününü yerine koymaktır. Bu nedenle en uygun kan transfüzyon tedavisi kan komponent tedavisidir. (12) Tam kan yerine komponent kullanıldığında her bir kan ünitesinden birden fazla hasta faydalanabilir. Sağlıklı bir donörden alınan bir ünite tam kandan, kan bankası koşullarında santrifugasyon işlemleri sonrasında eritrosit süspansiyonu, trombosit süspansiyonu, lökosit süspansiyonu, taze donmuş plazma ve kriyopresipitat elde edilmektedir. Ayrıca plazmadan da birçok kan ürünü elde edilmektedir (koagülasyon faktör konsantreleri, immünglobulin ve plazma volüm genişleticileri gibi). (13)

Kan transfüzyon uygulamalarında en önemli husus transfüzyonun gerçekten gerekli olup olmadığına karar verilmesidir. Bir hastaya kan komponenti verilmesi transfüzyonun yan etkileri düşünüldüğünde hasta için yarar/zarar oranı göz önüne alınarak hasta yararının ağır bastığı durumlarda yapılmalıdır.

Tam kan yerine kan komponenti kullanımı birçok açıdan avantajlıdır. Hastalarda optimal tedaviyi sağlar, ihtiyş duyulmayan kan komponentlerinin oluşturabileceği yan etkiler önlenir, kan kaynaklarının boşu kullanımının önüne geçilmiş olur. Ayrıca kan ürünlerinin raf ömrü daha uzundur.

2.4.1. Tam Kan:

Kan bağışçısından alındıktan sonra işlem görmeksizin kullanılan kandır. Ortalama hacmi 450 ml'dir. Eritrosit, trombosit, plazma ve pıhtılaşma faktörlerini içermektedir. Günümüzde nadiren kullanılmaktadır. Pediatrik hasta grubunda kan değişimi işleminde, majör kardiyovasküler cerrahi işlemlerde ve total kan volümünün %30'ndan fazlasının kaybıyla sonuçlanan durumlarda kan volümünü sağlamak için tercih edilir. (14)

2.4.2. Eritrosit Süspansiyonu:

Eritrosit süspansiyonları bir ünite (450 ml) tam kandan santrifüj yöntemiyle trombosit zengin plazmanın (200 ml) ayrıştırılması ya da aferez sistemiyle elde edilir. (15) Antikoagulan/koruyucu solüsyon içerisinde 1-6 C'de muhafaza edilir. Bu solüsyonlar (dekstroz, adenin ve mannitol) çeşitli türde ve miktarda koruyucu ajan içerir. Sonuçta elde edilen eritrosit süspansiyonları farklı hematokrit değerleri ve raf ömürlerine sahiptir. (13) Antikoagulan olarak CPDA-1 içeren ES hacmi yaklaşık 250 mL'dir ve hct % 70-80 arasındadır. Depolanma ömrü 35 gündür. Bunlardan CPD'de saklananların hematokritleri CPDA-1'de saklananlarla benzerdir ancak raf ömürleri 21 gündür. Eritrosit süspansiyonu ilave koruyucu solüsyonlar (SAG-M, Adsol, Nutricell veya Optisol vs.) ile desteklendiğinde, hacim yaklaşık 350 mL'ye yükseltilir ve hct % 50-60'a düşürülür. Bunların depolanma ömrü 42 gündür. (15)

Saf eritrosit süspansiyonu dışında kalan eritrosit süspansiyonları da mevcuttur:

- Yıkanmış eritrosit süspansiyonu
- Lökositi azaltılmış eritrosit süspansiyonu
- Dondurulmuş eritrosit süspansiyonu

2.4.2.1. Yıkanmış eritrosit süspansiyonu:

Lökosit ve trombosit filtrelerinden geçirilmiş veya serum fizyolojikle yıkanmış eritrosit süspansiyonudur. Eritrositlerin steril serum fizyolojik ile yıkanması sonucu plazma, trombosit ve lökositler uzaklaştırılabilmektedir. Özellikle lökosit ve trombosit verilmesinin kontrendike olduğu durumlarda kullanılır. Erişkinlerdeki en önemli kullanım endikasyonu şiddetli allerjik reaksiyonların tekrarını önlemektir. Aynı zamanda neonatal ve intrauterin transfüzyon uygulamalarında da kullanılabilir. (13)

2.4.2.2. Lökositi azaltılmış eritrosit süspansiyonu:

Eritrosit süspansiyonu içerisinde bulunan lökositlerin filtre edilerek azaltılması sonucu elde edilir. Lökositi azaltılmış ES kullanılmasının birkaç ana sebebi vardır. Lökositi azaltılmış eritrosit süspansiyonu, eritrosit süspansiyonu veya trombosit süspansiyonu transfüzyonuna bağlı tekrarlayan febril reaksiyon geçiren hastalarda ve yüksek miktarda ya da uzun süreli kan transfüzyonu yapılacak hastalarda

alloimmünizasyonu önlemek için kullanılabilir. Sık transfüzyon yapılan hastalar ve çok doğum yapmış kadınlar lökositlere karşı alloimmünize olabilirler. Filtrelenmiş lökosit azaltılmış kan komponentlerinin profilaktik amaçlı rutin kullanımının lökosit antijenlerine karşı alloimmünizasyon ve benzeri olayları azalttığını belirten çalışmalar mevcuttur. (13) Lökosit azaltılması işleminin esas amacı transfüzyon ilişkili CMV enfeksiyonu sıklığının azaltılmasıdır. Transfüzyon ilişkili CMV enfeksiyonlarının önlenmesinde altın standart CMV seronegatif kan kullanımı olmasına rağmen, yüksek oranda CMV pozitifliği saptanan ülkemizde lökosit azaltımı işleminin yararlı olabileceği düşünülmektedir. (15)

2.4.2.3. Dondurulmuş eritrosit süspansiyonu:

Eritrosit süspansiyonuna dondurma işlemi sırasında kristalleşmeyi engelleyen gliserol eklenmesi ile elde edilir. Bu teknik otolog eritrosit süspansiyonlarını ve ender fenotipli eritrosit süspansiyonlarını saklamak için yararlıdır. (15)

Eritrosit süspansiyonu transfüzyon endikasyonu ve kullanılacak ürün çeşidine karar verilirken hastanın klinik durumu, mevcut hastalık, eşlik eden diğer klinik durumlar, laboratuvar verileri ve uygulanacak tedaviler göz önünde bulundurulmalıdır.

2.4.3. Trombosit Süspansiyonu:

Trombosit süspansiyonu hazırlamak için 2 farklı yöntem vardır. Trombosit süspansiyonları donörün bağışlanan tam kanından santrifüj yöntemi ile ayrılabilir (random trombosit) ya da hücre aferez yöntemi donörden sadece trombositleri alınabilir (aferez trombosit). Aferez yöntemi ile elde edilen trombosit sayısı, tek bir donörden santrifüj yöntemi ile elde edilen trombosit sayısından 4 ile 6 kat daha fazladır. Tam kandan santrifüj yöntemiyle elde edilen trombosit süspansiyonlarının 4 ile 6'lı olarak steril şartlarda bir araya getirilmesiyle havuzlanmış trombosit süspansiyonları elde edilir. Aferez trombositlerinin en büyük avantajı, bir transfüzyon dozunu oluşturmak için tek bir donörden yeterli trombosit toplanabilmesidir. Aferez trombosit süspansiyonları kullanımı ile donör maruziyetinde azalma, transfüzyonla bulaşan enfeksiyonlarda azalma ve trombosit alloimmünizasyonu insidansında azalma sağlanabilir. Lökofiltreli trombosit ürünlerinin kullanılması ile alloimmünizasyon,

CMV bulaşı ve febril transfüzyon reaksiyonların azaltılması sağlanabilir. Işınlama ile graft versus host hastalığının önlenmesini sağlanabilir

Trombosit süspansiyonu trombositopenisi olan hastalarda veya trombosit fonksiyon bozukluğu sonucunda kanaması olan hastalarda kullanılır. İnvaziv girişim planlanan hastalarda yada cerrahi öncesinde trombosit sayısının 50000'nin altında olması durumunda da trombosit süspansiyonu verilmektedir. Kemaoterapi öncesinde yada kemik iliği hipoplazisi gelişmiş hastalarda trombosit sayısının 10000'in altında olması durumunda da profilaktif trombosit süspansiyonu transfüzyonu uygulanmaktadır. (13)

2.4.4. Taze Donmuş Plazma:

Taze donmuş plazma (TDP), donörden alınan taze kanın 6 saat içerisinde bir dizi santrifüj işleminden geçirilmesi sonrasında ayrıştırılan plazmanın -20°C'de dondurulması ile elde edilir. Bu yöntemle stabil pıhtılaşma faktörleriyle birlikte labil faktörler de (Faktör V ve Faktör VIII) normal konsantrasyonlarda korunurlar.

İzole konjenital faktör eksikliklerine bağlı kanama durumunda veya acil cerrahi müdahale gereken durumlarda eğer spesifik faktör konsantresi (faktör I, II, V, VII, X, XI veya XIII) temin edilemiorsa taze donmuş plazma verilebilir. Aynı zamanda multipl edinsel faktör eksikliği kan transfüzyon ihtiyacı olacak kadar belirgin kanama ile birlikteyse veya hastaya invaziv işlem uygulanacaksa taze donmuş plazma verilebilir. Fatal anjioödemle seyreden C1 esteraz inhibitör eksikliği durumunda da TDP kullanılmaktadır. (13)

Anti-A ve anti-B antikor transfüzyonunu önlemek için ABO tip spesifik taze donmuş plazma kullanılmalıdır.

2.4.5. Kriyopresipitat:

Kriyopresipitat taze donmuş plazmanın +40°C'de eritilerek süpernatanın ayrılması ile elde edilir. Faktör VIII, Faktör XIII, fibrinojen ve fibronektin içerir. Pürifiye faktör VIII konsantresi veya rekombinant faktör VIII ürünlerinin temin edilemediği durumlarda veya desmopresine cevap vermeyen kanamalarda veya operasyona girecek olan hemofili A ve Von Willebrand hastalığı ve faktör XIII eksikliği tanıları mevcut hastalarda kullanılır. Şiddetli hipofibrinojenemili hastalarda

(< 100 mg/dl) kanama ataklarının tedavisinde veya invazif girişimler öncesi profilaktik olarak kullanılmaktadır. (13)

2.5. KAN ÜRÜNLERİNİN HAZIRLANMASI VE SAKLANMASI

Kan ürünleri tam kandan veya aferez yöntemiyle elde edilebilir. Donörden alındıktan sonra antikoagulan eklenmesi dışında herhangi bir işlem uygulanmayan kana tam kan denilir. Bir ünite tam kan, sağlıklı erişkin bir vericiden elde edilen yaklaşık 450 ml kan içerir ve 63 ml antikoagulan içeren steril plastik torba içerisinde muhafaza edilir. Eritrosit, trombosit ve plazmanın özgül ağırlıkları farklı olduğundan santrifujle tam kandan ayrılabilirler. Tam kanın bileşenlerine ayrılması işlemi ilk 6 saat içinde gerçekleştirilmelidir. İlk santrifujle ayırma işleminde ES ve plazma iki torbaya ayrılır. İkinci santrifujde ise plazma içerisindeki trombositler ayrılır. Aferez yönteminde ise aferez cihazı hastadan aldığı kandan, santrifuj veya filtrasyon işlemi ile ihtiyaç duyulan kan ürünlerini ayırır ve kalan ürünleri donöre geri verir. Aferez yönteminin tam kan toplama yöntemlerine üstünlüğü daha fazla miktarda istenilen kan ürününü sağlamasıdır. Sonuçta daha az sayıda donörden kan elde edilmesi kuramsal olarak alıcıda enfeksiyon ve “aloimmunizasyon” riskini azaltır. Aferez yöntemi ile tam kana göre donörlerden daha az miktarda kan çekildiğinden daha sık kan bağıışı yapılabilir. (15, 16)

Kan torbasına alınan kanın pıhtılaşmaması ve hücrelerin canlılığını sürdürebilmesi için antikoagulan ve koruyucu solüsyonlar kullanılır. Bu maddeler arasında dekstroz, adenin, sitrat ve sodyum bifosfat bulunmaktadır. Dekstroz ve adenin; adenozin trifosfat (ATP) sentezlenmesini sağlayarak eritrositlerin enerji ihtiyacını karşılar. Sitrat ise kan içinde bulunan kalsiyum iyonu ile etkileşerek pıhtılaşmayı engellemektedir. Kan adenin-sitrat-dekstroz (ACD) ve sitrat-fosfat-dekstroz (CPD) ile 21 gün, CPDA-1 ile 35 gün saklanmaktadır. Bazı ilave koruyucu solüsyonlarla saklanma süresi 42 güne kadar çıkarılabilmektedir. (11)

Kan ürünü uzun süre oda ısısında tutulmamalıdır. Bakteri üreme riski nedeniyle tüm kan komponenti 4 saat içerisinde transfüze edilmiş olmalıdır. (12)

Kan merkezlerinde buzdolapları kanın muhafaza edilebilmesi için özel olarak düzenlenmiş olmalıdır. Tam kan, eritrosit süspansiyonu ve çözülmüş taze donmuş plazma kan bankasındaki soğutuculardan çıkarıldıktan sonra en fazla 30 dakika

içerisinde hastaya nakledilmelidir. Bu süre içinde transfüzyon başlatılmayacak ise uygun bir soğutucuda 2-6°C'de saklanmalıdır. Bakteriyel bulaş riskinin en aza indirilmesi için 6°C üzeri sıcaklıkta muhafaza edilmemelidir. Saklama sıcaklığının 2°C altına indirilmemesi ölümcül kanama veya böbrek yetmezliğine neden olabilecek bir hemolizi önleme açısından önemlidir. Eğer serviste ya da ameliyathanede uygun soğutucu yok ise kan hastaya kullanılacağı ana kadar kan merkezinde muhafaza edilmelidir. Kullanılmayan bütün kan ve kan ürünleri kayıt edilmek, saklanmak veya imha edilmek üzere kan merkezine geri teslim edilmelidir. (11)

2.6. ERİTROSİT SÜSPANSİYONU TRANSFÜZYON ENDİKASYONLARI

Eritrosit süspansiyonu bir ünite (450 ml) tam kandan santrifüj yöntemiyle yaklaşık 250 mL plazmanın çıkarılması veya aferez yöntemiyle elde edilir. Pediyatrik hastada anemi tanısı yaş grubuna uygun olması gerekenin altında hemoglobin değerine sahip olduğunda konulmalıdır. Transfüze edilecek kan hacmi hesaplanırken hedef hematokrit değerine ulaşmaya odaklanılmalıdır. Hastaya ortalama 1 ml/kg eritrosit süspansiyonu transfüze edilmesi hematokrit değerinde yaklaşık %1.5 oranında artış sağlar. (17)

Eritrosit süspansiyonu transfüzyonunda ABO ve Rh uygunluğu gereklidir. Pediyatrik hasta grubunda eritrosit süspansiyonu hemoglobin ve hematokrit eşik değerleri hastanın yaşına, eşlik eden hastalık durumu, oksijen desteği ihtiyacı, perioperatif süreç gibi durumlara bağlı olarak değişmektedir. Genel durumu stabil olan hastalarda hemoglobin değeri 7 g/dl altındaki değerlerde transfüzyon önerilmektedir. Eşlik eden kanama, sepsis, kalp yetmezliği, akciğer sorunlarının olması durumunda hastaya göre transfüzyon endikasyonu belirlenmelidir.

Eritrosit süspansiyonu transfüzyonunda temel etken, eritrosit kitlesindeki azalmaya bağlı olarak oksijen taşıma kapasitesinde düşüş ve bunun sonucunda taşikardi, takipne, yorgunluk ve benzeri ilişkili bulguların ortaya çıkmasıdır.

PEDİATRİK OLGULARDA TRANSFÜZYON ENDİKASYONLARI	
ERİTROSİT SÜSPANSİYONU	
Yenidoğan dönemi ve 4 aylık öncesi	
Ciddi pulmoner ve kardiyak hastalık	Hgb <13 g/dl
Orta derecede pulmoner hastalık	Hgb <10 g/dl
Major cerrahi	Hgb <10 g/dl
Semptomatik kronik anemi	Hgb <8 g/dl
Çocukluk ve adölesan dönemi	
Akut kan kayıpları	>%25 volüm
Perioperatif dönem	Hgb <8 g/dl
Semptomatik kronik anemi	Hgb <8 g/dl
Kemik iliği yetmezliği	Hgb <8 g/dl
Ciddi pulmoner ve kardiyak hastalık	Hgb <13 g/dl
YIKANMIŞ ERİTROSİT SÜSPANSİYONU	
Neonatal ve intrauterin transfüzyon	
Eritrosit süspansiyonu transfüzyonu sonrası allerjik reaksiyon öyküsü	
IgA eksikliği	
Paroksizmal Nokturnal Hemoglobinüri (PNH)	
LÖKOSİTİ AZALTILMIŞ ERİTROSİT SÜSPANSİYONU	
Eritrosit ya da trombosit süspansiyonu transfüzyonuna bağlı tekrarlayan febril reaksiyon öyküsü	
Uzun süreli kemoterapi alacak hastalarda (alloimmünizasyonu önlemek için)	

Şekil 1: Pediatrik olgularda transfüzyon endikasyonları (16)

Yenidoğan hasta grubu için ayrıca oluşturulmuş transfüzyon rehberleri mevcuttur.

TND KAN ÜRÜNLERİ TRANSFÜZYON REHBERİ ERİTROSİT SÜSPANSİYONU TRANSFÜZYON EŞİK HEMOGLOBİN DEĞERLERİ		
Postnatal yaş	Solunum desteği mevcut	Solunum desteği minimal ya da yok
<1 hafta	Hgb <12 g/dl	Hgb <10 g/dl
1-2 hafta	Hgb <11 g/dl	Hgb <9 g/dl
2-3 hafta	Hgb <10 g/dl	Hgb <8.5 g/dl
>4 hafta	Hgb <9 g/dl	Hgb <7 g/dl

Şekil 2: Türk Neonatoloji Derneği kan ürünleri transfüzyon rehberi eritrosit süspansiyonu transfüzyon eşik hemoglobin değerleri (18)

2.7. ERİTROSİT SÜSPANSİYONU TRANSFÜZYON KOMPLİKASYONLARI

Kan ve kan komponentlerinin nakledilmesine bağlı meydana gelen istenmeyen reaksiyonlara transfüzyon reaksiyonu / komplikasyonu denir. Transfüzyon işlemi sırasında ortaya çıkan herhangi bir belirti veya bulgu, yaşamı tehdit edebilecek düzeyde bir transfüzyon reaksiyonu olarak değerlendirilmelidir.

Kan transfüzyonuna başlamadan önce ve transfüzyon sırasında uygulanacak bazı aşamalar ciddi transfüzyon reaksiyonlarının gelişmesini önleyebilir. Transfüzyon öncesinde mutlaka alıcı kimliği kontrol edilmeli ve doğrulanmalıdır. Kan komponentlerini alıcıya uygulamadan önce kan torbasının incelenmesi gerekmektedir. Hemoliz varlığı, renk değişikliği, yoğun kıvam ve çökeltilerin varlığı saptanması durumunda kan komponenti kan bankasına iade edilmelidir. Kan transfüzyonu öncesi ve sonrasında alıcının vital bulguları kaydedilmelidir. Transfüzyon sırasında herhangi bir transfüzyon reaksiyonu izlenmesi durumunda transfüzyon ivedilikle durdurulmalı, hastaya gerekli tıbbi müdahale yapılmalı ve transfüzyon reaksiyonu bildirimleri yapılmalıdır. (19)

Transfüzyon reaksiyonları meydana geliş zamanına göre akut ve geç reaksiyonlar olarak iki gruba ayrılmaktadır. Oluş mekanizmalarına göre ise immünolojik transfüzyon reaksiyonları ve immünolojik olmayan transfüzyon reaksiyonları şeklinde sınıflandırılmaktadır. Transfüzyon sırasında veya ilk 24 saat içinde izlenen yan etkiler akut transfüzyon reaksiyonu, transfüzyon yapıldıktan en az 24 saat sonra ortaya çıkan yan etkiler ise geç transfüzyon reaksiyonu olarak tanımlanır.

İmmünolojik transfüzyon reaksiyonları, transfüze edilen eritrosit, lökosit, trombosit ve plazma proteinlerinin alıcıda antikor yapımını uyarmasıyla ortaya çıkmaktadır. İmmünolojik olmayan transfüzyon reaksiyonları ise transfüze edilen kan komponentlerinin fiziksel yada kimyasal özellikleri ile ilişkili olarak oluşmaktadır. (4)

TRANSFÜZYON KOMPLİKASYONLARI
İmmünolojik Transfüzyon Reaksiyonları
Akut hemolitik transfüzyon reaksiyonu (AHTR)
Febril hemolitik olmayan transfüzyon reaksiyonu
Transfüzyona bağlı akut akciğer hasarı (TRALI)
Allerjik transfüzyon reaksiyonu
Non-immünolojik Transfüzyon Reaksiyonları
Volüm yüklenmesi
Septik şok
Masif transfüzyon
Sitrat toksisitesi ve metabolik yan etkiler
Dilüsyon
Hipotansif reaksiyonlar
Pulmoner mikroembolizasyon
Hava embolisi

Şekil 3: Transfüzyon komplikasyonları – 1 (20)

TRANSFÜZYON KOMPLİKASYONLARI
Akut Transfüzyon Reaksiyonları
Akut hemolitik transfüzyon reaksiyonu (AHTR)
Transfüzyona bağlı akut akciğer hasarı (TRALI)
Allerjik - anaflaktik transfüzyon reaksiyonu
Febril reaksiyon
Dolaşım yüklenmesi
Hava embolisi
Hipotermi
Gecikmiş Transfüzyon Reaksiyonları
Hemolitik reaksiyon
Enfeksiyon hastalıkları bulaşı
Demir yüklenmesi
Alloimmünizasyon

Şekil 4: Transfüzyon komplikasyonları – 2 (20)

2.7.1. İmmünolojik Transfüzyon Reaksiyonları

2.7.1.1. Akut Hemolitik Transfüzyon Reaksiyonu (AHTR):

Uygunsuz kan transfüzyonunun ardından ilk 24 saat içinde meydana gelen intravasküler hemoliz ile karakterizedir. Donör eritrosit yüzeyindeki antijenle, alıcıda bu antijene karşı bulunan antikorun reaksiyonu sonucu meydana gelir. Genellikle doğru hastaya doğru kan ürününün verilmemesi sonucunda oluşur. Bunun dışında kanın gereğinden uzun süre saklanması, transfüzyon öncesi fazla ısıtılması, hipotonik, hipertonic sıvılar ve bazı ilaçlarla verilmesi gibi nedenlerle de hemolitik reaksiyon gelişebilir. (21)

Kan transfüzyonuna başlanmasının akabinde ateş, titreme, baş ağrısı, bel ağrısı, göğüs ağrısı, dispne, damar hattı boyunca kızarıklık, siyanoz, kulak çınlaması, hematüri, oligüri, hipotansiyon, taşikardi gibi bulgular gelişebilir. Yaygın damariçi pıhtılaşma bozukluğu (DİK) ve akut böbrek yetmezliği tabloya eklenebilir. (21, 22)

Akut hemolitik transfüzyon reaksiyonu bulguları daha şiddetli olduğundan ve daha fatal seyrettiğinden gecikmiş hemolitik reaksiyona göre daha önemlidir.

Akut hemolitik transfüzyon reaksiyonu gelişimini önlemek için alınması gereken tedbirler:

- Kan grubu tespiti ve antikor tarama testlerinin doğru ve eksiksiz yapılması
- Çapraz karşılaştırma ve uygunluk testlerinin eksiksiz yapılması
- Opere edilecek hastalara hasta bilgileri ve kan grubunu içeren hasta bilekliği takılması
- Transfüzyon öncesi hasta bilgileri ile kan ürünü üzerindeki bilgilerin karşılaştırılması, kan grubu uyumunun kontrol edilmesi
- Kan transfüzyonu yapılan serum setinden %0.9'luk Serum Fizyolojik dışında mayi ve ilaç uygulanmaması

2.7.1.2. Febril Hemolitik Olmayan Transfüzyon Reaksiyonu:

Trombosit, lökosit antijenleri ve plazma proteinlerine karşı gelişen immün reaksiyonlar sonucu meydana gelir. Kan transfüzyonunu izleyen birkaç saat içerisinde vücut ısısında 1°C'den fazla artış olması ve baş ağrısı en önemli bulgularıdır. Bu nedenle daha önce kan transfüzyonu yapılmış olan hastalar risk taşırlar. (23)

Febril reaksiyon olduğunda transfüzyona ivedilikle ara verilmelidir. Ateş düşürücülerle ateş kontrol altına alındıktan sonra aynı ürünle transfüzyona devam edilebilir.

2.7.1.3. Transfüzyona Bağlı Akut Akciğer Hasarı (TRALI):

Genellikle kan ürünü transfüzyonunu izleyen ilk 6 saatte ortaya çıkan taşikardi, takipne, siyanoz, dispne, ateş ve hipotansiyon bulgularıyla seyreder. Bağışçısındaki lökosit antikorlarının alıcıdaki lökosit antijenleri ile reaksiyonu sonucunda meydana gelir. Antijen-antikor kompleksi sonucu oluşan agregatlar pulmoner dolaşımda mikrotıkacılara yol açarlar. Hastalarda bilateral akciğer ödemi tablosu izlenmektedir. Fizik muayenede akciğer sesleri azalmıştır ve her iki tarafta yaygın krepitasyon duyulur. Hastada derin hipoksemi mevcuttur. (24)

Anti-lökosit ve anti-HLA antikorlar çoklu doğum yapmış kadınların plazmasında daha sık olabileceğinden bu tür kişilerin kan bağışçısı olarak kabul edilmemesi önerilmektedir.

2.7.1.4. Alerjik Transfüzyon Reaksiyonu:

Kaşıntı, döküntü, ürtiker, bronkospazm, anjioödem, anaflaktik reaksiyon gibi tablolarla prezente olabilir. Kan transfüzyonu başlar başlamaz ya da ilk 1 saat içerisinde ortaya çıkabilir. Bağışçı plazmasında bulunan proteinlere karşı oluşan antikorlara bağlı olarak meydana gelir. (14)

2.7.2. Non-immünolojik Transfüzyon Reaksiyonları

2.7.2.1. Volüm Yüklenmesi:

Kan transfüzyonu esnasında ya da hemen sonrasında görülen dispne, siyanoz, ortopne, taşikardi, hipertansiyon, konjestif kalp yetmezliği gibi bulgular volüm yüklenmesini akla getirmelidir. Hastanın aldığı ve çıkardığı takibinde dengesizlik izlenir. (25) Böbrek ya da kalp yetmezliği olan hastalar, yenidoğan hasta grubu ve kronik anemili hastalar transfüze edilirken volüm yüklenme riski yüksektir.

2.7.2.2. Septik Şok:

Kan transfüzyon ürününe enfektif ajan bulunmasına bağlı olarak gelişir. Enfekte kanın transfüzyonu sonrasında ateş, bulantı, kusma, hipotansiyon gibi bulguların gelişmesiyle ortaya çıkar. Bu tabloyu yaygın damar içi pıhtılaşma (DİK), renal yetmezlik ve şok izler. (25)

Kan transfüzyonu yapılırken septik şok gelişimini önlemek adına bir takım tedbirler alınmaktadır:

- Kan bağışı öncesinde bağışçı enfektif hastalıklar ve süreçler açısından iyi sorgulanmalıdır.
- Kan bağışçıdan uygun asepsi koşulları altında alınmalıdır.
- Kan ürünü kan bankasında uygun sıcaklığa ayarlanmış dolaplarda muhafaza edilmelidir.
- Kan transfüzyonu filtrasyon ile yapılmalıdır.
- Kan ürünü buzdolabından çıkartıldıktan sonra 30 dakikadan fazla bekletilmemelidir.
- Eritrosit süspansiyonu oda ısısında (20-24 °C) 4 saat içinde hastaya uygulanmalıdır. Eritrosit veya tam kan herhangi bir nedenle kan bankası

saklama dolabının dışına çıkarıldıysa oda ısısında ise 4 saatte, buzdolabında ise 24 saat içinde uygulanmalıdır. Aksi taktirde ürün imha edilmelidir.

2.7.2.3. Masif Transfüzyon:

Hastaya 24 saat içinde total kan hacmine eşit miktarda kan transfüzyonu yapılması, 10 üniteden fazla tam kan veya 20 üniteden fazla eritrosit süspansiyonu verilmesidir. Hiperkalemi, hipokalsemi, metabolik asidoz gibi ciddi metabolik yan etkiler ve hipotermi, pulmoner emboli gibi ciddi yan etkilere yol açabilir. (23)

2.7.2.4. Hava embolisi:

Öksürük, nefes darlığı, takipne, göğüs ağrısı, şok gibi bulgularla ortaya çıkabilir. Hava embolisinden şüphelenildiğinde hasta baş aşağı pozisyonda sol tarafına yatırılır. Bu pozisyonda hava kabarcığının pulmoner kapağa gitmesi engellenmiş olur. (25)

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız SBÜ Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi genel çocuk servisi, çocuk hematoloji ve onkoloji servisi, çocuk yoğun bakım ünitesi, pediatrik kardiyovasküler cerrahi yoğun bakım ünitesi ve kemik iliği transplantasyonu ünitesinde yapıldı. 01.03.2020 – 31.08.2020 tarihleri arasında belirlenen kliniklerde yatarak izlenen hastaların dosyaları geriye dönük olarak taranarak yatışı sırasında eritrosit süspansiyonu transfüzyonu yapılan hastalar çalışmaya dahil edildi. Yenidoğan dönemindeki hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Çalışmanın etik kurul onayı SBÜ Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 2020/325 onay numarası ile alındı. Çalışmamızın hiçbir aşamasında çıkar çatışması yoktur.

Çalışmaya dahil edilen hastaların demografik özellikleri (doğum tarihi, yaş, cinsiyet), tanıları ve transfüzyon bilgileri (kan grubu, transfüzyon tarihi, transfüzyon miktarı, transfüzyon endikasyonu, transfüzyon süresi) sistem dosyalarından geriye dönük bilgilerinin incelenmesi ile elde edildi.

Çocuk yoğun bakım ünitesinde takip edilen hastaların transfüzyon tarihlerinde ventilasyon desteği alıp almadıkları günlük gözlem notları incelenerek belirlendi. Entübe ve trakeostomili mekanik ventilatör desteği altında takip edilen hastalar invazif mekanik ventilasyon desteği; nazal CPAP uygulaması, Airwo (yüksek akımlı oksijen uygulaması) altında takip edilenler non-invaziv mekanik ventilasyon desteği olarak sınıflandırıldı. Diğer hastalar spontan solunum olarak belirtildi.

Hastaların transfüzyon işlemi öncesi ve sonrasında vital bulguları (tansiyon, ateş, solunum sayısı, nabız) sistem üzerinden vital bulgular bilgisayar arşivinden elde edildi. Vital bulgular için normal değer aralıkları Nelson Pediatri, 18.basımda yer alan yaşa göre vital bulgular tablosu (26) referans alınarak belirlendi.

Hastaların transfüzyon kararı öncesi hemogram değerleri (lökosit, nötrofil, hemoglobin, hematokrit, ortalama eritrosit hacmi, trombosit sayısı) laboratuvar verilerinden elde edildi. Hemogram parametreleri için eşik değerler Lanzkowsky Pediatrik Hematoloji ve Onkoloji 5.basımda yer alan yaşa göre kan sayım değerleri tabloları (27) referans alınarak belirlendi.

Bu çalışmada veri kaydetme ve istatistiksel analizler; Microsoft Office 2016 Excel ve SPSS 20.0 (Statistical Package for the Social Sciences) programı ile yapıldı. Verilerin değerlendirilmesinde öncelikle tanımlayıcı istatistiksel metotlar; nitel veriler için sayı ve yüzde (n (%)), normal dağılan sayısal veriler için ortalama ve standart sapma, normal dağılmayan veriler içinse ortanca, minimum ve maksimum değer kullanıldı. Sayısal verilerin normal dağılımı yerine göre Kolmogorov-Smirnov ya da Shapiro-Wilk testine ek olarak histogram, çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) sonuçlarına göre değerlendirildi. İkili grupların karşılaştırmasında normal dağılımı olanlarda Bağımsız T testi, normal dağılmayan verilerde ise Mann Whitney U testi, Kruskal Wallis testi, nitel verilerin karşılaştırmalarında Ki-kare ya da Fisher Exact testi kullanıldı. Sonuçlar, anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde, %95'lik güven aralığında değerlendirildi.

4. BULGULAR

Çalışma süremiz olan 01.03.2020-31.08.2020 tarihleri arasında hastanemiz kliniklerinde 261 çocuk hastaya eritrosit süspansiyonu (ES) tranfüzyonu yapıldı. Çalışmaya alınma kriterlerini karşılamayan ya da eksik verisi olan 15 hasta çalışmaya alınmadı. Çalışmaya alınma kriterlerini karşılayan 246 hasta çalışmamıza dahil edildi.

4.1. TANIMLAYICI BULGULAR

Çalışma süresi boyunca ES transfüzyonu yapılan ve çalışmamıza dahil edilen 246 hastanın %47,6'sı (n:117) kız, %52,4'ü (n:129) erkekti. Hastaların ortanca yaşı 36 (1-228) ay idi. Çalışmamıza dahil edilen hastaların ortanca vücut ağırlığı 13 (3-62) kg iken, hastaların %28'inin (n:69) vücut ağırlığı yaşına göre <3 persentilde, %24'8'i (n:61) 3-10 persentilde, %10,2'si (n:25) 10-25 persentilde, %21,5'i (n:53) 25-50 persentilde, %8,9'u (n:22) 50-75 persentilde, %4,5'i (n:11) 75-90 persentilde, %2'si (n:5) >97 persentilde idi. Eritrosit süspansiyon transfüzyonu yapılan hastaların %26,4'ü (n: 65) çocuk yoğun bakım ünitesinde (ÇYBÜ), %8,9'u (n:22) pediatrik kardiyovasküler cerrahi yoğun bakımda (PKVCYBÜ), %23,2'si (n:57) pediatrik hematoloji onkoloji servisinde, %2'si (n:5) kemik iliği transplantasyon (KİT) ünitesinde, %39,4'ü (n:97) ise genel pediatri servisinde takip edildi. Çalışmamızdaki 246'nın %73,6'sının (n:181) solunum desteği ihtiyacı olmazken, hastaların %4,5'inin (n: 11) non-invaziv mekanik ventilatör, %22'sininse (n:54) invaziv mekanik ventilatör desteği ihtiyacı mevcuttu. Hastalara ait demografik bilgiler **Tablo 1**'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Eritrosit süspansiyonu transfüzyonu yapılan hastalarımıza ait demografik özellikler

Cinsiyet, <i>n</i> (%)	
Kız	117 (47,6)
Erkek	129 (52,4)
Yaş, ay, <i>ortanca (minimum-maksimum değer)</i>	36 (1-228)
Vücut ağırlığı, kg, <i>ortanca (minimum-maksimum değer)</i>	13 (3-62)
Vücut ağırlık persentili, <i>n</i> (%)	
<3p	69 (28)
3-10p	61 (24,8)
10-25p	25 (10,2)
25-50p	53 (21,5)
50-75p	22 (8,9)
75-90p	11 (4,5)
90-97p	0 (0)
>97p	5 (2)
Hastaların takip edildiği servis, <i>n</i> (%)	
Çocuk yoğun bakım	65 (26,4)
Pediyatrik KVC yoğun bakımı	22 (8,9)
Hematoloji onkoloji servisi	57 (23,2)
KİT ünitesi	5 (2)
Genel pediatri servisi	97 (39,4)
Mekanik ventilatör desteği, <i>n</i> (%)	
Spontan solunumda	181 (73,6)
Non-invaziv mekanik ventilatör	11 (4,5)
İnvaziv mekanik ventilatör	54 (22)
<i>KVC: kardiyovasküler cerrahi, KİT: kemik iliği transplantasyon</i>	Toplam:246

Çalışma süresi boyunca ES transfüzyonu yapılan 246 hastanın hastaneye yatış tanıları incelendiğinde 76 hastanın (%30,9) hematolojik ve onkolojik tanılarla, 62 (%25,2) hastanın kardiyovasküler nedenlerle, 51 (%20,7) hastanın enfeksiyöz

nedenlerle, 20 (%8,1) hastanın gastrointestinal nedenlerle, 10 (%4,1) hastanın renal nedenlerle, 8 (%3,3) hastanın nörolojik nedenlerle, 6 (%2,4) hastanın romatolojik nedenlerle, 5 (%2) hastanın konjenital pulmoner nedenlerle, 5 (%2) hastanın ortopedik nedenlerle, 3 (%1,2) hastanın travma nedeniyle hastaneye yatışı yapıldığı saptandı (**Tablo 2**).

Tablo 2: Hastaların hastaneye yatış tanıları

	n (%)
Hematojik-onkolojik	76 (30,9)
Kardiyovasküler	62 (25,2)
Enfeksiyöz	51 (20,7)
Gastrontestinal	20 (8,1)
Renal	10 (4,1)
Nörolojik	8 (3,3)
Romatolojik	6 (2,4)
Konjenital pulmoner	5 (2)
Ortopedik	5 (2)
Travma	3 (1,2)
Toplam:	246

Hastaların %66,7'sine (n:164) anemi, %23,6'sına (n: 58) operasyon sırasında, %1,6'sına (n:4) gastrointestinal sistem kanaması nedeniyle ES transfüzyonu yapıldı. Birer (n:0,4) hastaya ise hematüri nedeniyle, hemodiyaliz sırasında ve plazmaferez sırasında ES transfüzyon yapıldı. Transfüzyon yapılan hastaların %33,3'ünün (n:82) kan grubu A Rh (+), %5,3'ünün (n:13) A Rh (-), %18,7'sinin (n:46) B Rh (+), %2,8'inin (n:7) B Rh (-), %8,9'unun (n:22) AB Rh (+), %0,8'inin (n:2) AB Rh (-), %28'inin (n: 69) 0 Rh (+), %1,2'sinin (n:3) 0 Rh (-) idi. Hastaların %5,3'ünde (n:13) direkt coombs pozitifliği mevcuttu. Transfüzyon yapılan hastaların %79'3'üne (n:195) verilen ES'ler 7 günden daha kısa bir süre önce hazırlanmışken, %20,7'sinde (n:51) verilen ES'ler 7 veya daha fazla gün önce hazırlanmıştı. Eritrosit süspansiyonu transfüzyonlarına ait veriler **Tablo 3**'te gösterilmiştir.

Tablo 3: Eritrosit süspansiyonu transfüzyonlarına ait veriler-1

	n (%)
Transfüzyon endikasyonu	
Anemi	164 (66,7)
Operasyon sırasında	58 (23,6)
GIS* kanama	4 (1,6)
Plazmaferez sırasında	1 (0,4)
Hemodiyaliz sırasında	1 (0,4)
Hematüri	1 (0,4)
Hastaların kan grupları	
A Rh (+)	82 (33,3)
A Rh (-)	13 (5,3)
B Rh (+)	46 (18,7)
B Rh (-)	7 (2,8)
AB Rh (+)	22 (8,9)
AB Rh (-)	2 (0,8)
0 Rh (+)	69 (28)
0 Rh (-)	3 (1,2)
Direkt coombs pozitifliği	
Var	13 (5,3)
Yok	233 (94,7)
Eritrosit süspansiyon hazırlanma zamanı	
<7 gün	195 (79,3)
≥7 gün	51 (20,7)
Toplam: 246	

*GIS: *gastrointestinal sistem*

Hastalara transfüze edilen ortanca ES hacmi 20 (5-65) ml/kg iken, 72 hastaya (%29,3) 10 ml/kg'dan daha az, 124 hastaya (%50,4) 11-20 ml/kg, 50 hastaya (%20,3) 20 ml/kg'dan daha fazla ES transfüze edildi. Kardiyovasküler cerrahi işlemi sırasında yapılan transfüzyon uygulamalarında yüksek doz (20-65 ml/kg) transfüzyon

uygulamaları yapıldığı tespit edildi. Hastaların 116'sının (%47,2) bir kez ES transfüzyon ihtiyacı varken, 130'unun (%52,8) çoklu transfüzyon ihtiyacı mevcuttu. Hastaların 44'ü (%17,9) iki kez, 17'si (%6,9) üç kez, 11'i (%4,5) dört kez, 50'si (%20,3) beş kez, 8'i (%3,3) altı kez ES transfüzyonu aldı. Transfüzyonların %42,3'ü (n: 104) iki saatte tamamlanırken, %10,6'sı (n:26) üç saatte, %47,2'si (n:116) dört saatte tamamlandı. Transfüzyonların ortalama tamamlanma süresi $3,05\pm 0,9$ saat idi. Eritrosit süspansiyonu transfüzyonlarına ait ek veriler **Tablo 4**'te gösterilmiştir.

Tablo 4: Eritrosit süspansiyonu transfüzyonlarına ait veriler-2

Transfüze edilen kan hacmi, ml/kg,	
<i>ortanca (minimum-maksimum değer)</i>	20 (5-65)
Transfüze edilen kan hacmi, n (%)	
≤10 ml/kg	72 (29,3)
11-20 ml/kg	124 (50,4)
>20 ml/kg	50 (20,3)
Transfüzyon sayısı, n (%)	
1 kez	116 (47,2)
2 kez	44 (17,9)
3 kez	17 (6,9)
4 kez	11 (4,5)
5 kez	50 (20,3)
6 kez	8 (3,3)
Çoklu transfüzyon ihtiyacı, n (%)	
Var	130 (52,8)
Yok	116 (47,2)
Transfüzyon süresi, saat, ortalama±standart sapma	
2 saat, n (%)	104 (42,3)
3 saat, n (%)	26 (10,6)
4 saat, n (%)	116 (47,2)
Toplam: 246	

Transfüzyon yapılan hastaların %32,9'unda (n:81) kemoterapötik dışı ilaç kullanım öyküsü varken, %11,4'ünde (28) kemoterapi alma öyküsü vardı. Hastaların transfüzyon öncesi yapılan tetkiklerindeki hematolojik parametrelere bakıldığında ortalanca lökosit sayısı 8680/ μ l (70-130470), ortalanca nötrofil sayısı 3500/ μ l (0-38970), ortalanca hemoglobin değeri 8,2 g/dL (3,7-20), ortalanca hematokrit yüzdesi %26 (11,3-62,3), ortalanca MCV değeri 83,6 fl (47,6-110,5), ortalanca trombosit sayısı 252.000/ μ l (7.000-847.000) olarak tespit edildi. Hastaların %13,4'ünde (n:33) lökopeni, %8,1'inde (n:20) lökositoz, %24'ünde (n:59) trombositopeni, %1,2'sinde (n:3) trombositoz ES transfüzyonu öncesi eşlik eden hematolojik bozukluklardı. Transfüzyon öncesi hastaların %21,5'inde (n:53) demir eksikliği, %9,8'inde (n:24) vitamin B12 eksikliği, %3,7'sinde (n:9) folik asit eksikliği, %23,6'sında (n:58) ise vitamin D eksikliği mevcuttu. Hastalara ait transfüzyon öncesi veriler **Tablo 5**'te gösterilmiştir.

Tablo 5: Transfüzyon öncesi hastalara ait veriler

İlaç kullanımı, n (%)	
Var	81 (32,9)
Yok	165 (67,1)
Kemoterapi, n (%)	
Alıyor	28 (11,4)
Almıyor	218 (88,6)
Hematolojik parametreler, ortalanca (minimum-maksimum değer)	
Lökosit, / μ l	8680 (70-130470)
Nötrofil, / μ l	3500 (0-38970)
Hemoglobin, g/dL	8,2 (3,7-20)
Hematokrit, %	26 (11,3-62,3)
MCV, fl	83,6 (47,6-110,5)
Trombosit, / μ l	252.000 (7.000-847.000)
Eşlik eden hematolojik bozukluk, n (%)	
Lökopeni	33 (13,4)
Lökositoz	20 (8,1)

Trombositopeni	59 (24)
Trombositoz	3 (1,2)
Eşlik eden vitamin eksikliği, n (%)	
Demir eksikliği	53 (21,5)
B12 eksikliği	24 (9,8)
Folik asit eksikliği	9 (3,7)
D vitamini eksikliği	58 (23,6)
Toplam: 246	

Hastaların transfüzyon öncesi ortalama nabız sayısı dakikada 113,5 (68-161) idi. Hastaların %58,9'unda (n:145) taşikardi mevcuttu. Hastaların transfüzyon öncesi ortalama solunum sayısı dakikada 30 (18-45) idi. Hastaların %50,4'ünde (n:124) takipne vardı. Transfüzyon öncesi hastaların ortalama vücut sıcaklığı 36,6 (36-37,6) °C idi. Transfüzyon öncesi ateşi olan hasta yoktu. Hastaların transfüzyon öncesi sistolik tansiyon ortalama değeri 96,5 (67-132) mmHg iken, diastolik tansiyon ortalama değeri 57 (42-102) mmHg idi. Hastaların %29,7'sinde (n:73) sistolik hipotansiyon, %39,4'ünde (n:97) diastolik hipotansiyon mevcuttu (**Tablo 6**).

Hastaların transfüzyon sonrası ortalama nabız sayısı dakikada 114 (64-172) idi. Hastaların %53,3'ünde (n:131) taşikardi mevcuttu. Hastaların transfüzyon sonrası ortalama solunum sayısı dakikada 28 (20-50) idi. Hastaların %48,4'ünde (n:119) takipne vardı. Transfüzyon sonrası hastaların ortalama vücut sıcaklığı 36,6 (36-39,6) °C idi. Transfüzyon sırasında ve sonrasında 3 (%1,2) hastanın ateşi oldu. Hastaları transfüzyon sonrası sistolik tansiyon ortalama değeri 96 (80-125) mmHg iken, diastolik tansiyon ortalama değeri 55 (40-79) mmHg idi. Hastaların %24'ünde (n:59) sistolik hipotansiyon, %43,5'inde (n:107) diastolik hipotansiyon mevcuttu. Hastaların transfüzyon öncesi ve sonrası vital bulguları **Tablo 6**'te gösterilmiştir.

Tablo 6: Transfüzyon öncesi ve sonrası hastalara ait vital bulgular

Transfüzyon öncesi vital bulgular	
Nabız, /dk, <i>ortanca (minimum-maksimum değer)</i>	113,5 (68-161)
Taşikardi, <i>n (%)</i>	145 (58,9)
Solunum sayısı, /dk, <i>ortanca (minimum-maksimum değer)</i>	30 (18-45)
Takipne, <i>n (%)</i>	124 (50,4)
Vücut sıcaklığı, °C, <i>ortanca (minimum-maksimum değer)</i>	36,6 (36-39,6)
Ateş, <i>n (%)</i>	3 (1,2)
Sistolik tansiyon, mmHg, <i>ortanca (minimum-maksimum değer)</i>	96,5 (67-132)
Sistolik hipotansiyon, <i>n (%)</i>	73 (29,7)
Diastolik tansiyon, mmHg, <i>ortanca (minimum-maksimum değer)</i>	57 (42-107)
Diastolik hipotansiyon, <i>n (%)</i>	97 (39,4)
Transfüzyon sonrası vital bulgular	
Nabız, /dk, <i>ortanca (minimum-maksimum değer)</i>	114 (64-172)
Taşikardi, <i>n (%)</i>	131 (53,3)
Solunum sayısı, /dk, <i>ortanca (minimum-maksimum değer)</i>	28 (20-50)
Takipne, <i>n (%)</i>	119 (48,4)
Vücut sıcaklığı, °C, <i>ortanca (minimum-maksimum değer)</i>	36,6 (36-37,6)
Ateş, <i>n (%)</i>	0 (0)
Sistolik tansiyon, mmHg, <i>ortanca (minimum-maksimum değer)</i>	96 (80-125)
Sistolik hipotansiyon, <i>n (%)</i>	59 (24)
Diastolik tansiyon, mmHg, <i>ortanca (minimum-maksimum değer)</i>	55 (40-79)
Diastolik hipotansiyon, <i>n (%)</i>	107 (43,5)
Toplam: 246	

4.2. TRANSFÜZYON VERİLERİNİN KLİNİKLERE GÖRE

KARŞILAŞTIRILMASI

Hastaların takip edildiği servislere göre transfüzyon öncesi hemoglobin ortanca değerlerine bakıldığında ÇYBÜ’de takip edilen hastaların 8,2 (3,7-11,1) g/dL, PKVCYBÜ’de takip edilen hastaların 11,7 (10,4-15,2) g/dL, pediatrik hematoloji onkoloji servisindeki hastaların 7,9 (5,3-9,9) g/dL, KİT ünitesindeki hastaların 7,8

(7,6-8,4) g/dL, çocuk servislerindeki hastaların ise 8 (4,7-20) g/dL olduğu görüldü. Gruplar arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0,001$). Kliniklere göre transfüzyon öncesi ortanca hematokrit değerleri karşılaştırıldığında ÇYBÜ’de takip edilen hastaların %25,1 (11,3-32,5), PKVCYBÜ’de takip edilen hastaların %34 (32,4-46,1), pediatrik hematoloji onkoloji servisindeki hastaların %25,3 (16,1-32,7), KİT ünitesindeki hastaların %21,7 (21,3-24,6), çocuk servislerindeki hastaların ise %26 (13,2-62,3) olduğu görüldü. Gruplar arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0,001$) (**Tablo 7**).

Çocuk yoğun bakım ünitesinde takip edilen hastalara yapılan ortanca transfüzyon sayısı 2 (1-5) iken, PKVCYBÜ’deki hastaların 5 (1-6), pediatrik hematoloji ve onkoloji servisindeki hastalarda 2 (1-6), KİT ünitesindeki hastalarda 4 (1-5), pediatri servisindeki hastalarda ise 1 (1-5) kez transfüzyon ihtiyacı olmuştur. Gruplar arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0,001$). Hastaların çoklu transfüzyon ihtiyaçlarının kliniklere göre karşılaştırılması yapıldığında ÇYBÜ’deki hastaların %55,4’ünün (n:36), PKVCYBÜ’deki hastaların %90,9’unun (n:20), pediatrik hematoloji onkoloji servisindeki hastaların %63,2’sinin (n:36), KİT ünitesindeki hastaların %80’inin (n:4), pediatri servislerindeki hastaların %35,1’inin (n:34) çoklu transfüzyon ihtiyacı olduğu tespit edildi. Klinikler arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0,001$) (**Tablo 7**).

Hastalara transfüzyon sırasında verilen ES hacminin kliniklere göre karşılaştırılması yapıldığında ÇYBÜ’de hastalara ortanca 20 (5-45) ml/kg, PKVCYBÜ’deki hastalara 45 (14-65) ml/kg, pediatrik hematoloji ve onkoloji servisindeki hastalara 15 (5-20) ml/kg, KİT ünitesindeki hastalara 20 (15-20) ml/kg, pediatri servisindeki hastalara ise 20 (5-55) ml/kg ES transfüzyonu yapıldığı saptandı. Klinikler arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0,001$) (**Tablo 7**).

Trasfüzyon endikasyonlarının kliniklere göre karşılaştırılması yapıldığında ÇYBÜ’deki hastaların %95,4’üne (n:62) anemi, %1,5’ine (n:1) operasyon nedeniyle ES transfüzyonu yapıldığı, PKVCYBÜ’deki hastaların %27,3’üne (n:6) anemi nedeniyle, %72,7’sine (n:16) operasyon sırasında, pediatrik hematoloji ve onkoloji servisindeki hastaların %71,9’una anemi nedeniyle, KİT ünitesindeki hastaların hepsine (n:5) anemi nedeniyle, pediatri servislerindeki hastaların %51,5’ine anemi

nedeniyle, %42,3'üne (n:41) operasyon sırasında ES transfüzyon yapıldığı saptandı. Gruplar arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0,001$) (**Tablo 7**).

Tablo 7: Transfüzyon verilerinin hastaların takip edildiği servislere göre karşılaştırılması

	ÇYBÜ n=65	Pediatrik KVC YBÜ n=22	Hematoloj i Servisi n=57	KİT Ünitesi n=5	Çocuk Servisi n=97	p
Transfüzyon öncesi hemoglobin, g/dL ¹	8,2 (3,7-11,1)	11,7 (10,4-15,2)	7,9 (5,3-9,9)	7,8 (7,6-8,4)	8 (4,7-20)	<0,001
Transfüzyon öncesi hematokrit, % ¹	25,1 (11,3-32,5)	34 (32,4-46,1)	25,3 (16,1-32,7)	21,7 (21,3-24,6)	26 (13,2-62,3)	<0,001
Transfüzyon sayısı ¹	2 (1-5)	5 (1-6)	2 (1-6)	4 (1-5)	1 (1-5)	<0,001
Çoklu transfüzyon ihtiyacı*	36 (55,4)	20 (90,9)	36 (63,2)	4 (80)	34 (35,1)	<0,001
Transfüze edilen hacim, ml/kg ¹	20 (5-45)	45 (15-65)	15 (5-20)	20 (15-20)	20 (5-55)	<0,001
Endikasyon						
<i>Anemi</i>	62 (95,4)	6 (27,3)	41 (71,9)	5 (100)	50 (51,5)	<0,001
<i>Operasyon sırasında</i>	1 (1,5)	16 (72,7)	0 (0)	0 (0)	41 (42,3)	
<i>Diğer</i>	2 (3,1)	0 (0)	16 (28,1)	0 (0)	6 (6,2)	

*: n (%), ¹: ortanca (minimum- maksimum değer), ÇYBÜ: çocuk yoğun bakım ünitesi, KVC YBÜ: kardiyovasküler cerrahi yoğun bakım ünitesi, KİT: kemik iliği transplantasyon

4.3. ÇOCUK YOĞUN BAKIM ÜNİTESİNDE YATAN HASTALARIN TRANSFÜZYON VERİLERİNİN HASTALARIN SOLUNUM DESTEKLERİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI

Çocuk yoğun bakım ünitesinde takip edilen hastaların solunum desteklerine göre transfüzyon öncesi hemoglobin değerleri karşılaştırıldığında spontan solunumda takip edilen hastaların ortanca hemoglobin değeri 7,8 (3,7-9,3) g/dL, non-invaziv mekanik ventilatör desteği alanların ortanca hemoglobin değeri 8 (7,4-11,1) g/dL,

invaziv mekanik ventilatör desteği alanların ortanca hemoglobin değeri 8,5 (7,6-10,6) mg/dL olduğu görüldü. Gruplar arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı idi (p:0,007). Hastaların solunum desteklerine göre transfüzyon öncesi ortanca hematokrit yüzdeleri karşılaştırıldığında spontan solunumda takip edilen hastaların %23,3 (11,3-29,9), non-invaziv mekanik ventilatör desteği alan hastaların %25 (22,3-32,5), invaziv mekanik ventilatör desteği alanlarda %26,7 (23-31,6) olduğu saptandı. Gruplar arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlı idi (p:0,002). Çoklu transfüzyon ihtiyacı açısından hastaların solunum desteklerine göre karşılaştırma yapıldığında spontan solunumdaki hastaların %36,4'ünün (n:8), non-invaziv mekanik ventilatör desteği alanların %44,4'ünün (n:4), invaziv mekanik ventilatör desteği alanlarına %70,6'sının (n: 24) bir kereden fazla ES transfüzyonu ihtiyacı olduğu görüldü. Gruplar arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı idi (p: 0,03). Transfüzyon sayısı ve transfüze edilen ES hacmi açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı (sırasıyla; p: 0,1, p:0,8) (**Tablo 8**).

Tablo 8: Çocuk yoğun bakım ünitesinde takip edilen hastaların solunum desteklerine göre transfüzyon verilerinin karşılaştırılması

	Spontan solunum n=22	Non-invaziv n=9	İnvaziv n=34	p
Transfüzyon öncesi hemoglobin, g/dL ¹	7,8 (3,7-9,3)	8 (7,4-11,1)	8,5 (7,6-10,6)	0,007
Transfüzyon öncesi hematokrit, % ¹	23,3 (11,3-29,9)	25 (22,3-32,5)	26,7 (23-31,6)	0,002
Transfüzyon sayısı ¹	1 (1-5)	1 (1-5)	2 (1-5)	0,1
Çoklu transfüzyon ihtiyacı, var*	8 (36,4)	4 (44,4)	24 (70,6)	0,03
Transfüze edilen hacim, ml/kg ¹	20 (5-35)	20 (10-20)	20 (5-45)	0,8

*: n (%), ¹: ortanca (minimum- maksimum değer)

4.4. KEMOTERAPİ ALAN HASTALARIN TRANSFÜZYON İLE İLGİLİ VERİLERİ

Kemoterapi alan 28 hastanın verilerine baktığımızda transfüzyon öncesi ortalama hemoglobin değeri 7,8 (7,4-9,9) g/dL, ortalama hematokrit %24,9 (21,3-32,7) olduğu görüldü. Hastaların ortalama 2 (1-6) kez transfüzyon gereksinimi olurken, 15 (%53,6) hastanın birden fazla kez ES transfüzyonu ihtiyacı oldu. Kemoterapi alan hastalara verilen ES hacmi ortalama 10 (5-20) ml/kg idi. Kemoterapi alan hastaların ES transfüzyonlarına ait veriler **Tablo 9**'de gösterilmiştir.

Tablo 9: Kemoterapi tedavisi alan hastaların transfüzyon ile ilgili verileri

	n=28
Transfüzyon öncesi hemoglobin, g/dL ¹	7,8 (7,4-9,9)
Transfüzyon öncesi hematokrit, % ¹	24,9 (21,3-32,7)
Transfüzyon sayısı ¹	2 (1-6)
Çoklu transfüzyon ihtiyacı, var*	15 (53,6)
Transfüze edilen hacim, ml/kg ¹	10 (5-20)

*: n (%), ¹: ortalama (minimum- maksimum değer)

5. TARTIŞMA

Kan ürünü transfüzyonları hastanede yatan hastalarda en sık yapılan medikal uygulamalardan birisidir. Transfüzyonda temel kural kan transfüzyonunun uygun endikasyonda, doğru seçilmiş kan bileşenleri ile ihtiyacı giderecek en az miktarda uygulanmasıdır. Çalışmamızda hastanemiz pediatri klinikleri arasında eritrosit süspansiyonu transfüzyonu uygulama alışkanlıklarının incelenmesi ve transfüzyonların rehberlere uygunluklarının değerlendirilmesi amaçlandı.

Çalışmamızda ES transfüzyonu yapılan 246 hastanın %47,6'sı (n:117) kız, %52,4'ü (n:129) erkekti. Hastaların ortanca yaşı 36 (1-228) ay idi. Literatürde eritrosit süspansiyonu transfüzyonu ile ilgili yayınlarda cinsiyetler arasında herhangi bir farklılık belirten bir çalışma bulunamamakla birlikte sadece kız ve erkek hasta oranlarının verildiği bazı çalışmalar mevcuttur. Kneyber ve arkadaşlarının (28) yaptığı çalışmada transfüzyon yapılan kritik pediatrik hastalardan %59,7'si (n: 40) erkek, %40,3'ü (n: 27) kız olarak saptanmıştır. Hastaların ortanca yaşı 65,4 ay olarak saptanmıştır. Kneyber ve arkadaşları çalışmalarında transfüze edilen ve transfüzyon yapılmayan gruplar arasında cinsiyet ve ortanca yaş açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptamamıştır. Çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak cinsiyetler ve yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır.

Çalışmamızda ES transfüzyonu yapılan hastaların %26,4'ü (n: 65) çocuk yoğun bakım ünitesinde, %8,9'u (n:22) pediatrik kardiyovasküler cerrahi yoğun bakımda, %23,2'si (n:57) pediatrik hematoloji onkoloji servisinde, %2'si (n:5) kemik iliği transplantasyon ünitesinde, %39,4'ü (n:97) ise genel pediatri servislerinde takip edildi. Küçüktaş ve arkadaşlarının (29) yaptığı tek merkezli, kesitsel, erişkin ve pediatrik hasta verilerinin değerlendirildiği çalışmada pediatrik hasta grubuna uygulanan 128 eritrosit transfüzyon uygulamasının %53,1'i (n: 68) genel pediatri servislerinde, %25,8'i (n: 33) çocuk yoğun bakım ünitesinde, %21,1'i (n: 27) yenidoğan yoğun bakım ünitesinde yapıldığı görülmektedir. Yenidoğan hasta grubunun alınmadığı çalışmamızda da benzer şekilde en fazla transfüzyonun genel pediatri servisinde yapıldığı görülmüştür. Bu durumun genel pediatri servisinin tanı konulma aşamasında olan, çeşitli tanılarla izlenen ve farklı transfüzyon

endikasyonlarının olduğu çeşitli hasta gruplarının takip edildiği bir servis olmasıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızda hastaların %47,2'sinin (n: 116) bir kez ES transfüzyon ihtiyacı varken, %52,8'nin (n: 130) çoklu transfüzyon ihtiyacı mevcuttu. Hastalarımızın %17,9'u (n: 44) iki kez, %6,9'u (n: 17) üç kez, %4,5'i (n: 11) dört kez, %20,3'ü (n: 50) beş kez, %3,3'ü (n: 8) altı kez ES transfüzyonu aldı. Tekrarlayan transfüzyonların sıklıkla pediatrik kardiyovasküler cerrahi yoğun bakım ünitesi (%90,9), çocuk hematoloji ve onkoloji servisi (%63,2) ve çocuk yoğun bakım ünitesinde (%55,4) yapıldığı görüldü. Bu sonuç hastaların tanılarıyla ilişkili bulundu.

Çalışmamızda hastaların takip edildiği servislere göre transfüzyon öncesi hemoglobin ortanca değerlerine bakıldığında çocuk yoğun bakım ünitesinde takip edilen hastaların 8,2 (3,7-11,1) g/dL, pediatrik kardiyovasküler cerrahi yoğun bakım ünitesinde takip edilen hastaların 11,7 (10,4-15,2) g/dL, pediatrik hematoloji ve onkoloji servisindeki hastaların 7,9 (5,3-9,9) g/dL, kemik iliği transplantasyon ünitesindeki hastaların 7,8 (7,6-8,4) g/dL, genel çocuk servislerindeki hastaların ise 8 (4,7-20) g/dL olduğu görüldü. Gruplar arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı idi ($p < 0,001$). Lackritz ve arkadaşlarının (31) 2400 pediatrik hasta dosyasını tarayarak gerçekleştirdikleri retrospektif çalışmalarında hastaların %29'nun 5 g/dl'nin altında hemoglobin değeri ($Hgb < 5$ g/dl) ile hastaneye başvurdukları saptanmışlardır. Willems ve arkadaşları (37) pediatrik kardiyovasküler cerrahi uygulanan hastalarda transfüzyon uygulamalarını değerlendirdikleri çalışmalarında liberal ($Hgb < 9,5$ g/dl) ve restriktif ($Hgb < 7$ g/dl) transfüzyon uygulamaları arasında multi-organ sistem bozukluğuna sebep olma, mekanik ventilasyon ihtiyacında artış, yoğun bakım yatış sürelerinde uzama açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptamamışlardır. Bu durumu çalışmalarındaki hasta sayısının sınırlı olması ile ilişkilendirmişlerdir. Benzer şekilde Karam ve arkadaşları da (33) çalışmalarında liberal ($Hgb < 9,5$ g/dl) ve restriktif ($Hgb < 7$ g/dl) transfüzyon uygulamaları arasında multi-organ sistem bozukluğu prognozu yada oluşumu, yoğun bakım ünitesinde kalma süresinde uzama ve mortalitede artış açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptamamışlardır. Lacroix ve arkadaşları (32) çalışmalarında non-siyanotik kardiyak hastalığı olan pediatrik hastalarda güvenli transfüzyon eşiği olarak 7 g/dl, siyanotik kardiyak hastalığı olan pediatrik hastalarda 9 g/dl hemoglobin değeri belirtmişlerdir. Shehata ve

arkadaşlarının (34) kardiyovasküler cerrahi yapılan pediatrik hasta grubunda transfüzyon uygulamalarını değerlendirdikleri çalışmalarında kardiyovasküler cerrahi sonrasında liberal (Hgb<9,5 g/dl) ve restriktif (Hgb<7 g/dl) transfüzyon uygulamaları arasında kan kaybı ve yoğun bakımda yatış süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptamamışlardır. Bizim çalışmamızda ise pediatrik hastalar için rehberlerde belirlenmiş net eşik değerler olmaması nedeniyle hastaların tanıları, transfüzyon ihtiyaçları, takip eden hekimin transfüzyon alışkanlıkları nedeniyle klinikler arasında transfüzyon uygulamalarında farklılıklar olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızdaki transfüzyon yapılan 246 hastanın %73,6'sı (n: 181) solunum desteği ihtiyacı olmayan hastalarken, %4,5'inin (n: 11) non-invaziv mekanik ventilatörde, %22'sininse (n: 54) invaziv mekanik ventilatörde izlenen hastalar olduğu görüldü. Çocuk yoğun bakım ünitesinde takip edilen hastaların solunum desteklerine göre transfüzyon öncesi hemoglobin değerleri karşılaştırıldığında spontan solunumda takip edilen hastaların ortanca hemoglobin değeri 7,8 (3,7-9,3) g/dL, non-invaziv mekanik ventilatör desteği alanların ortanca hemoglobin değeri 8 (7,4-11,1) g/dL, invaziv mekanik ventilatör desteği alanların ortanca hemoglobin değeri 8,5 (7,6-10,6) mg/dL olduğu görüldü ve bu değerler istatistiksel olarak anlamlı saptandı (p:0,007). Hastalarımızda solunum desteği ihtiyacı olan grupta transfüzyon ihtiyacının daha az olduğu fakat transfüzyon için hemoglobin sınır değerinin daha yüksek olduğu görüldü. Kneyber ve arkadaşlarının (28) çalışmasında eritrosit transfüzyonu yapılan hastalarda mekanik ventilasyon ihtiyacında uzama, artmış inotrop desteği ve uzamış yoğun bakımda kalma süreleri ile istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptamıştır. Aynı zamanda transfüze edilen pediatrik hastalarda mortalite ve morbiditede artış saptamışlardır. Benzer şekilde Goodman ve arkadaşları da (30) 1996 ve 1999 yılları arasında 5 ayrı çocuk yoğun bakım ünitesinde gerçekleştirdikleri retrospektif çalışmalarında kan transfüzyonu yapılan hastalarda mekanik ventilasyon ihtiyacında artış ve yoğun bakım yatış sürelerinde uzama arasında ilişki saptamışlardır. Lacroix ve arkadaşlarının (32) yaptığı çalışmada ise pediatrik YBÜ de izlenen hastalarda restriktif transfüzyon stratejisinin uygulanması gerektiği böylece transfüzyon komplikasyonlarından kaçınılabileceği vurgulanmıştır. Çalışmamızda ise ÇYBÜ hastalarımız için liberal transfüzyon stratejisinin uygulandığı gözlenmiştir. Bu durumda özellikle ÇYBÜ de yatan hastalarda liberal / restriktif stratejinin

karşılaştırılabileceği, transfüze edilen hastalarda yaşanan komplikasyonların tanımlanabileceği yeni çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızda kemoterapi alan 28 hastanın verileri değerlendirildiğinde transfüzyon öncesi ortanca hemoglobin değeri 7,8 (7,4-9,9) g/dL, ortanca hematokrit %24,9 (21,3-32,7) olduğu görüldü. Estrin ve arkadaşlarının (35) kemoterapi alan 331 hasta ile yaptıkları değerlendirmede hastaların %31'ine kan transfüzyonu uygulanmış ve bu hastalarda transfüzyon öncesi ortanca hemoglobin değeri 7,9 g/dl olarak saptanmıştır. Çalışmamızda hemoglobin eşik değeri benzer bulunmuştur. Çocuk hematoloji ve onkoloji hastaları için tedavi protokollerinde eşik değerler tanımlanmış olup transfüzyonlar bu değerlere uygun olarak yapılmaktadır. Çalışmamızda hastalarımızın ortanca 2 (1-6) kez transfüzyon gereksinimi olurken, 15 (%53,6) hastanın birden fazla ES transfüzyonu ihtiyacı oldu. Estrin ve ark çalışmasında birden fazla transfüzyon ihtiyacı (hasta başı ortanca kan transfüzyonu sayısı 5,1) olduğu saptanmıştır. Sonuçlar literatürle uyumlu bulundu.

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları vardır. Hasta verileri hastane sisteminden geriye dönük tarama yöntemiyle elde edildiğinden, transfüzyon uygulayıcısı tarafından sisteme eksik ya da yanlış veriler girilmesi elde edilen sonuçları etkilemektedir. İleri dönem komplikasyon değerlendirmelerinin yapılamamış olması bir başka kısıtlılıktır. Bu konuda prospektif çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamız sonucunda; pediatrik hastalarda yaş grubu, hastanın tanısı, uygulanan tedavi protokolünün hemoglobin eşik değerini ve transfüzyon sayısını direkt etkilediği görülmüştür. Bu durum literatür bilgileri ile uyumludur. Ayrıca transfüzyon kararının hastayı takip eden hekimlerin klinik öngörü ve alışkanlıklarından da etkilendiği görülmüştür.

6. SONUÇLAR

- Çalışmamıza dahil edilen 246 hastanın dosyası sistemden geriye dönük taranmış, belirlenen 6 aylık süre aralığında gerçekleştirilen 246 eritrosit süspansiyonu transfüzyonuna ait veriler değerlendirilmiştir.
- Pediatrik olgularda eritrosit süspansiyonu transfüzyon uygulamalarına ilişkin literatür taramasında rehberlerle belirlenmiş, kesinleşmiş transfüzyon eşik değerleri olmadığı, transfüzyon kararının hastanın klinik durumu göz önünde bulundurularak verildiği saptanmıştır.
- Çocuk kliniklerinde transfüzyon uygulamalarında hastalıklar arasında hemoglobin/hematokrit eşik değerleri, transfüzyon miktarı ve benzeri farklılıklar mevcuttur. Çocuk hastalarda transfüzyon uygulamaları farklılıklar göstermektedir.
- Hastaların takip edildiği servislere göre transfüzyon öncesi hemoglobin ortanca değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmıştır ($p<0,001$). Benzer şekilde kliniklere göre transfüzyon öncesi hematokrit ortanca değerlerinde de istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmıştır ($p<0,001$).
- Klinikler arası ortanca transfüzyon sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmıştır ($p<0,001$).
- Hastaların çoklu transfüzyon ihtiyaçlarının kliniklere göre karşılaştırılması yapıldığında klinikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmıştır ($p<0,001$).
- Hastalara transfüzyon sırasında verilen ES hacminin kliniklere göre karşılaştırması yapıldığında klinikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmıştır ($p<0,001$).
- Transfüzyon endikasyonlarının kliniklere göre karşılaştırması yapıldığında klinikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmıştır ($p<0,001$).
- Çocuk yoğun bakım ünitesinde takip edilen hastaların solunum desteklerine göre transfüzyon öncesi hemoglobin değerleri ve çoklu transfüzyon ihtiyaçları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmıştır

($p < 0,001$). Buna karşın transfüzyon sayısı ve transfüze edilen ES hacmi açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı (sırasıyla; $p: 0,1$, $p: 0,8$)

- Hastanemizde çocuk hematoloji ve onkoloji hastalarında eritrosit süspansiyonu transfüzyonu için stabil hastalarda eşik hemoglobin değeri 8 gr/dl'dir. Hastanın sepsis, kanama gibi tanısal durumlarında hemoglobin eşik düzeyi farklılık gösterebilmektedir. Pediatrik KİT ünitesinde ise nakil öncesi veya sonrası olması, engraftmanın başlanması, hastanın klinik durumu ve ek komplikasyonlar transfüzyon sınırını etkilemektedir.
- Çalışmamız sonucunda; pediatrik hastalarda yaş grubu, hastanın tanısı, uygulanan tedavi protokolünün hemoglobin eşik değerini ve transfüzyon sayısını direkt etkilediği görülmüştür. Bu durum literatür bilgileri ile uyumludur. Ayrıca transfüzyon kararının hastayı takip eden hekimlerin klinik öngörü ve alışkanlıklarından da etkilendiği düşünülmektedir.
- Pediatrik hasta grubu için transfüzyon rehberleri oluşturularak endikasyon dışı gereksiz kan transfüzyonlarının önlenmesi, uygunsuz istemler sonucu oluşan kan imhalarının önüne geçilmesi, hastanın vücut ağırlığına uygun miktarlarda bölünmüş dozlarda pediatrik kan torbaları kullanılması, gereksiz transfüzyonların önüne geçilerek oluşabilecek transfüzyon yan etkilerinin riskinin azaltılması açısından tüm klinikler kan bankası ve transfüzyon komitesi ile uyum içinde çalışma sürdürmelidir.

7. KAYNAKÇA

1. Robert S. Hillman KAA, Michel Leparrier, Henry M. Rinder. Hematology In Clinical Practice, America; Lange: 2002.
2. Martha Rae Combs GD, Brenda J. Grossman,N. RebeccaHaley,TeresaHarris,BetsyW. Jett,Regina M. Leger,Jeanne V. Linden,Janice G.McFarland,James T. Perkins,SusanD. Roseff,Joseph Sweeney,Darrell J. Triulzi. Noninfectious Complications of Blood Transfusion. In: Technical Manual. 12th ed. Bethesda, MD:American Association of Blood Banks, 1996: 558- 559.
3. Parker RI. Transfusion in critically ill children: indications, risks, and challenges. Crit Care Med. 2014;42(3):675-90.
4. Vengelen-Tyler V (ed). Noninfectious Complications of Blo- od Transfusion. In: Technical Manual. 12th ed. Bethesda, MD: American Association of Blood Banks, 1996: 558-559.
5. Hebert PC WG, Blajchman MA, Marshall J, Martin C,Pagliarello G. A multicenter, randomized, controlled clinical trial of transfusion requirements in critical care.Transfusion Requirements in Critical Care Investigators, Canadian Critical Care Trials Group. N Engl J Med 1999.
6. Institute of Biomedical Science. A brief history of blood transfusion.
7. Giangrande PLF. The history of blood transfusion. Br J Haem 2000; 110; 758-767.
8. Atamer T. Kan Transfüzyonunun Tarihçesi, Türk Hematoloji Derneği Transfüzyon Uygulamaları Kitapçığı 2009; 148-154.
9. Hughes-Jones NC, Gardner B. Red cell agglutination: the first description by Create (1869) and further observations made bj Landois (1875) and Landsteiner (1901). Br J Haem 2002; 119: 889-893.
10. Türkiye Kızılay Derneği Ulusal Kan ve Kan Ürünleri Rehberi 2009
11. Dünya Sağlık Örgütü, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Transfüzyon Komitesi, Kannın Klinik Kullanımı. 1. Baskı İstanbul; 2005.
12. Bayık M UR, Acar N, Öztürk G, Kılıç B, Altunay H ve ark. Transfüzyon Pratiği. Kan Merkezleri ve Transfüzyon Derneği Bülteni.1998;27:1-14.
13. Transfüzyon ve kan komponentleri; Önder Arslan. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, İbn-i Sina Hastanesi, Hematoloji Bilim Dalı, Kan Bankası ve Aferez Ünitesi
14. Hillman RS, Kenneth AA: Blood Component Therapy. In: Hema- tology in Clinical Practice . 3rd ed. 2002, 407-416.
15. Fasano R Luban NL. Blood Component Therapy. Pediatr Clin N Am 2008; 55: 421-45.
16. Transfusion guidelines for neonates and older children. Br J Haematol 2004; 124: 433-53.
17. Hartrey R. Transfusion guidelines in children: I. Anaesth Intens Care 2011; 13:20-23.
18. Perk Y, Atasay B, Çetinkaya M. Türk Neanotoloji Derneği Kan Ürünleri Transfüzyon Rehberi 2016

19. Rowley M Milkens C. Laboratory aspects of blood transfusion. In: Dacie and Lewis Practical Haematology. 10th. Phidellpia: Elsevier; 2005: 523-554.
20. Sarı I, Altuntaş F. Transfüzyon ilkerleri ve erken komplikasyonlar, Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Hematoloji Bilim Dalı
21. Beytler E. Preservation and clinical use of erythrocytes and whole blood. In: Hematology. Eds .Beutler E, Lichtman MA, Col- ler BS et al. Sixth ed. McGraw-Hill, 2001:1879-1892.
22. Galel SA, Malone JM, Viele MK. Transfusion Medicine. In: Wintrobe's Clinical Hematology. Eds. Greer JP, Foerester J, Lukens JN et al. Eleventh Ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2004;831-82.
23. Lane TA (Ed.). Transfusion reactions In: Blood Transfusion Therapy: A Physician Handbook. 5th ed. Bethesda, MD: American Association of Blood Banks, 1996:103-115.
24. Silliman CC, Ambruso DR, Boshkov LK. Transfusion-related acute lung injury. Blood, 2005;105(6):2266-2273.
25. Snyder EL: Transfusion Reactions. In: Hematology Basic Principles and Practice 3rd ed. Hoffman R, Benz EJ, Shattil SJ, Furie B, Cohen HJ, Silberstein LE, McGlave P (eds). Philadelphia, PA, Churchill Livingstone. 2000: 2300-2310.
26. Nelson Pediatri, 18.basım Saunders; 2007:70-74,677, 2434
27. Lanzkowsky P. Manual of Pediatric Hematology and Oncology 5th Edition 2011; Pg: 969-996
28. Martin C. J. Kneyber Mohammed I. Hersi Jos W. R. Twisk Dick G. Markhorst Frans B. Plötz, Red blood cell transfusion in critically ill children is independently associated with increased mortality.
29. Küçüktaş P, Sahin I, Caliskan E, Kılınçel O. Düzce Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde kan ve kan bileşenlerinin klinikere göre kullanımlarının değerlendirilmesi.
30. Goodman AM, Pollack MM, Patel KM, Luban NL (2003) Pediatric red blood cell transfusions increase resource use. J Pediatr 142:123-127
31. Lackritz EM, Campbell CC, Ruebush 2nd TK, Hightower AW, Wakube W, Steketee RW, et al. Effect of blood transfusion on survival among children in a Kenyan hospital. Lancet 1992;340: 524e8.
32. Lacroix J, Hebert PC, Hutchison JS et al. Transfusion strategies for patients in pediatric intensive care units. N Engl J Med 2007; 356: 1609-1619.
33. Karam O, Tucci M, Ducruet T, Hume H.A, Lacroix J, Gauvin F. Red blood cell transfusion thresholds in pediatric patients with sepsis; Canadian Critical Care Trials Group and the PALISI Network
34. Restrictive compared with liberal red cell transfusion strategies in cardiac surgery: a meta-analysis European Heart Journal (2018) 0, 1-9 doi:10.1093/eurheartj/ehy435
35. Estrin J T, Schocket L, Kregenow R, Henry D H. A retrospective review of blood transfusions in cancer patients with anemia

36. A multicenter pilot-randomized controlled trial of the feasibility of an augmented red blood cell transfusion strategy for patients treated with induction chemotherapy for acute leukemia or stem cell transplantation. *Transfusion* 2008 Jan;48(1):81-91.doi: 10.1111/j.1537-2995.2007.01485.x. Epub 2007 Sep 24.
37. Comparison of two red-cell transfusion strategies after pediatric cardiac surgery: A subgroup analysis

