

## Çocuklarda kan transfüzyonunun temel ilkeleri

### Basic transfusion management in children

Gül Nihal Özdemir, Hilmi Apak

İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Hematoloji Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye

#### Özet

Kan transfüzyonu çocuk hekimleri, hematolog-onkologlar ve cerrahlar tarafından çocuk hastaların tedavisinde sıklıkla kullanılır. Transfüzyonun enfeksiyon ve transfüzyon tepkimeleri gibi bir çok riski vardır. Kan ve kan ürünleri kullanan hekimlerin transfüzyon gerekçelerini, kan ürünlerinin saklama koşullarını ve gelişebilecek tepkimelerin uygun tedavisini iyi bilmesi gereklidir. Bu yazının amacı transfüzyonun temel ilkelerini ve kan ve kan ürünlerinin “uygun kullanımını” anlatmaktır. (*Türk Ped Arş 2009; 44 Özel Sayı: 19-23*)

**Anahtar kelimeler:** Komplikasyon, pediatrik, temel ilkeler, transfüzyon

#### Summary

Blood transfusion is an important part of the treatment of children cared by general pediatricians, hematologists, oncologists and surgeons. Transfusion carry many risks including transfusion related infections and adverse reactions. Physicians prescribing blood and blood components should have a basic understanding of the right indications for transfusion, correct storage conditions and management of adverse reactions. The purpose of this article is to cover basic transfusion strategies and “appropriate use” of blood and blood components. (*Turk Arch Ped 2009; 44 Suppl: 19-23*)

**Key words:** Basic principles, complication, pediatric, transfusion

Transfüzyonun tarihine kısaca göz atacak olursak ilk transfüzyonun 15. Yüzyılda Stefano Infessura isimli tarihçi tarafından kaleme alındığını görürüz. Papa VIII. Innocent 1492 yılında ölüm döşeğinde iken ikişer altın karşılığında üç çocuktan kan almış, (o zamanlar damar yolu hakkında bir bilgi olmadığından) kan ağızdan verilmiştir. Hem alıcının hem de vericilerin öldüğü bu ilk transfüzyon deneyimi hayal kırıklığı yaratmış olmalı ki 17. yüzyılda W. Harwey’in kan dolaşımını etraflıca tarif etmesine kadar hayvan deneyleri bile yapılamıyordu. İlk yazılı gerçek transfüzyon bu yüzyılda Fransa’da konyun kanının genç bir hastaya verilmesiyle gerçekleşmiştir. Daha sonra yapılan denemeler ölümle sonuçlanınca da transfüzyon deneyimi iki asıra yakın süre rafa kaldırılmıştır.

Günümüzde transfüzyon tedavisi tam kan verilmesi yerine hastada eksik olan ve ihtiyaç duyduğu kan ürünlerinin transfüzyonu esasına dayanır. Kan ürünlerinin transfüzyonu destek tedavisinde önemli bir yere sahiptir. Son yıllarda daha iyi verici taraması yapılması ve enfeksiyon test tekniklerinin geliştirilmesiyle azalmış olsa da, kan ürünlerine bağlı çeşitli komplikasyonlar görülebilir, bu nedenle transfüzyonların doğru gerekçeyle yapılması ve kanın uygun kullanımı önemlidir. Tıp ki-

taplarında transfüzyon konusunda sıkça rastladığımız “Haemovigilance” teriminin anlamı da doğru kan, doğru hasta, doğru zaman demektir. Dünya Sağlık Örgütü 2003 yılında “Kanın Klinik Kullanımı” rehberini yayınlamış ve bu rehber 2005 yılında Türkçe’ye çevrilmiştir (1). Kan ve kan ürünlerinin uygun ve doğru kullanımı, başka yollarla etkin bir şekilde kontrol edilemeyen ya da önlenemeyen, anlamlı oranda hastalık ya da ölüme yol açan durumların tedavisinde yalnızca güvenli kan ve kan ürünlerinin transfüzyonu demektir. Her çocuk hekimi hekimlik pratiğinde en az bir kere kan transfüzyonu yapma gereği duyduğuna göre transfüzyon ilkelerini yeniden gözden geçirmek yararlı olacaktır.

#### Tranfözyonda temel kurallar

Kan ve kan ürünlerinin hastaya verilmesinde en önemli kuralları birkaç ana başlıkta özetleyebiliriz:

1. Kanın güvenli olarak transfüze edilebilmesi için uygun vericiden alınmış, transfüzyonla geçebilen enfeksiyonların taramasının yapılmış ve alıcıyla uygunluk için test edilmiş olması şarttır.

2. Kan ürünü istek formlarında hastaya ait kimlik bilgileri ve kan grubu tam ve doğru olarak kaydedilmelidir.

3. Kan bankası istek formunda istenen kan ürünün çeşidi, miktarı, transfüzyon nedeni, kan isteğinin aciliyeti, ne zaman ve nerede kullanılacağı belirtilmelidir.

4. Transfüzyon öncesi hasta bilgileri ile kan ürünü torbası üzerindeki bilgiler karşılaştırılmalıdır.

5. Transfüzyon hemen yapılamayacaksa kan ürünleri uygun şekilde saklanmalıdır (Tercihen kan merkezinde saklanması transfüzyondan hemen önce alınması ve aktarım zincirine dikkat edilerek hastaya ulaştırılması).

6. Oda sıcaklığında dört saatten daha fazla beklemiş, açılmış veya uygun görünümü olmayan kan ürünü, kan bankasına geri gönderilmelidir.

7. Transfüzyon öncesinde, sırasında ve sonrasında hasta eğitilmiş çalışan tarafından izlenmelidir.

8. Transfüze edilen kanın çeşidi, miktarı, kan ürünü torbasının verici numarası, kan grubu, transfüzyon saati, transfüzyon tepkimesi hasta dosyasına kayıt edilmelidir.

9. Transfüzyonla ilgili hastanın bilgilendirilmesi ve bilgilendirilmiş onam alınması gereklidir.

### Kan ürünlerinin hazırlanması

Kan ürünleri tam kandan veya "aferez" yöntemiyle elde edilebilir. Vericiden alındıktan sonra antikoagülan eklenmesi dışında hiçbir işlem uygulanmayan kana "tam kan" denilir. Yeni alındığında eritrosit, trombosit, lökosit, plazma proteinleri ve pıhtılaşma faktörlerini içerir. Saklanan tam kanda ilk 24 saat içinde trombosit işlevleri bozulur, koagülasyon faktörleri (özellikle faktör V ve VIII) azalır. Tam kan transfüzyonu çok nadir olarak gereklidir. Bir ünite tam kan, sağlıklı erişkin bir vericiden elde edilen yaklaşık 450 ml kan içerir ve 63 ml antikoagülan içeren steril plastik torba içinde yer alır. Bir ünite tam kanın hemotokriti %36-44 arasındadır ve verici hemotokritine göre değişir. Buzdolabında 1-6°C'de saklanabilir. 24 saatten daha az beklemiş tam kana "taze tam kan" denilir.

Eritrosit, trombosit ve plazmanın özgül ağırlıkları farklı olduğundan santrifüjle tam kandan ayrılabilir. Tam kanın bileşenlerine ayrılması işlemi ilk altı saat içinde gerçekleştirilmelidir. İlk santrifüjle ayırma işleminde eritrosit süspansiyonu ve plazma iki torbaya ayrılır. İkinci santrifüjde ise plazma içerisindeki trombositler ayrılır. Tam kan alınması ve kan ürünlerinin tam kandan ayrılması "alternatif aferez" yöntemidir. Bu yöntemle otomatik aferez cihazı hastadan aldığı kandan, santrifüj veya filtrasyonla ihtiyaç duyulan kan ürünlerini ayırır ve kalan ürünleri vericiye geri verir. Klasik olarak trombosit, plazma ve granülositler bu şekilde toplansa da, yeni teknikler sayesinde eritrosit de elde edilebilir. Aferez yönteminin üstünlüğü tam kan toplama yöntemlerine göre daha fazla miktarda istenilen kan ürününü sağlamasıdır. Sonuçta daha az sayıda vericiden kan elde edilmesi kuramsal olarak alıcıda enfeksiyon ve "aloimmünizasyon" riskini azaltır. Vericiler içinde tam kana göre daha az kan çekildiğinden aferez yöntemi ile daha sık kan bağıışı yapılabilir (2-5).

### Kan ürünlerinin saklanması

Eritrositlerin saklama aşamasında canlı kalabilmesi için metabolik gereksinimlerini karşılayacak bazı koruyucu sıvıların eklenmesi gereklidir. Alınan kanın pıhtılaşmaması torbaya konulan antikoagülan madde ile sağlanır. Tüm antikoagülan-koruyucu solüsyonlar sitrat, fosfat ve dekstroz içerir (CPD). Sitrat antikoagülan, fosfat asidozu dengelemesi ve dekstroz enerji kaynağı amacı ile kullanılır. Bazı koruyucu sıvılar eritrosit zarını düzleştirmek sağlamlaştırmak için mannitol içerir. Eritrositlerin ATP sentezlemesi için gerekli maddeyi adenin sağlar. Sitrat, fosfat ve dekstroz ile eritrosit saklama ömrü 21 gün, sitrat-fosfat-dekstroz adeninle (CPDA)-1 35 gün ve yeni solüsyonlarla (Adsol, Optisol ve Nutricell) 42 güne çıkmıştır. Türkiye'de en çok CPDA-1 kullanılmaktadır.

Boş kan torbası saklanırken ortamın ısısı, nemi ve ışık teması önemlidir. Kan ürünlerini servislerdeki gündelik buzdolaplarında saklamak uygun değildir, içinde eritrosit bulunan tüm ürünler ısı monitörü olan özel saklama dolaplarına konulmalıdır. Trombosit süspansiyonu oda sıcaklığında sürekli çalkalanarak saklanır. Açılan ve kullanılan bir kan ürünü ilk 24 saat içinde tüketilmelidir (2-5).

### Lökositlerin azaltılması

Amerikan Kan Bankası Birliği (AKBB), bir kan ürününde lökositin azaltılmış sayılabilmesi için ünitesinde  $5 \times 10^5$  daha az lökosit içermesi gerektiğini bildirmiştir. Kan ürünlerini lökositlerden arındırmak için çeşitli yöntemler kullanılabilir; lökosit filtreleri, santrifüj, yıkama, başlıca arıtma yollarıdır. Lökosit filtreleri bu yöntemlerin arasında en etkilisidir. Günümüzde kullanılan üçüncü ve dördüncü jenerasyon lökosit filtreleriyle lökosit sayısı %99 azaltılabilir ve  $5 \times 10^6$  daha az lökosit sağlanır. Ateşli hemolitik olmayan transfüzyon tepkimeleri kan ürününün içerisinde bulunan vericiye ait lökosit veya sitokinlerine karşı gelişir. Özellikle saklama öncesinde lökositleri azaltılan kanlarda daha az transfüzyon tepkimesi gelişir, çünkü bu ürünlerin içinde daha az sitokin mevcuttur. Lökositlerin azaltılması sitomegalovirus (CMV) enfeksiyonunu önlemek için de önemlidir. Filtrasyon uygulanırken eritrositlerin ortama %25'nin kaybedileceği unutulmamalıdır. Lökosit filtreleri sayesinde CMV enfeksiyonu riski de azalır çünkü CMV lökositlerin içine yerleşir. Kan ürünlerinin ışınlanması CMV enfeksiyonunu önlemez. Lökosit filtreleri sık transfüze olan, nakil yapılacak birincil veya ikincil (örneğin onkoloji hastaları) immün yetersizliği olan hastalarda ve özellikle yenidoğan bebeklerde önerilir (6-10).

### Kan ürünlerinin ışınlanması

İmmün sistemi baskılanmış bir hasta lenfosit içeren bir kan ürünü alındığında transfüzyonla ilişkili graft versus host hastalığı (Tİ-GVHH) gelişebilir. Bağışıklığı baskılanmış hastalar kendilerine yabancı hücreleri tanıyamazlar ancak

vericinin lökositleri doku grubu farklı hastayı yabancı olarak tanır. Transfüze edilen verici lenfositleri çoğalma yeteneğine sahiptir ve immünolojik yetersizliği olan alıcının dokularına yayılarak organ işlevlerini bozarlar. Hastalık, transfüzyondan yaklaşık 1-2 hafta sonra başlar. HLA antijenleri arasındaki benzerlik ne kadar fazlaysa yabancı hücreleri tanıyıp reddetme olasılığı o kadar azalacaktır. Bu nedenle akrabalardan transfüzyonda Tİ-GVHH daha sık görülür. Onkoloji hastalarında Tİ-GVHH, kan ürünlerinin 2500-3200 cGY'de gamma ışınlanması ile azaltılır. Plazma ve kriyopresipitat gibi hücre içermeyen kan ürünleri için ışınlama önerilmez. Işınlanan eritrositlerin ömrü daha kısa olduğundan ışınlanmış eritrositlerin 28 gün içinde kullanılmaları gerekir. Bazı kaynaklar ise 14 gün içinde kullanım önermektedir. Işınlanarak saklanan eritrositlerde potasyum ve serbest hemoglobin daha fazladır, bu nedenle kanın transfüzyondan kısa süre önce ışınlanması daha iyidir. Hiperkalemi riski olan hastalarda kan ürününün ışınlamadan sonraki 24 saat içinde kullanılması önerilmektedir. Işınlanma trombosit fonksiyonlarını etkilemez. Süperoksit oluşumu ve fagositoz azalabileceğinden granülositlerin transfüzyondan hemen önce ışınlanması önerilir (6-10).

### Uygunluk testleri

Kan ürünlerinin transfüzyondan önce uygunluk testlerinin geçmesi gereklidir. Bu testler kan grup tayini, antikor tarama ve çarpaz karşılaştırma testleridir. En önemli kan grubu ABO'dur. A, B ve O kan grubu olan bireylerde diğer kan grubuna karşı antikor vardır. Antikorlar IgG ve Ig M sınıfıdır ve farklı gruptan transfüze edilen eritrositleri hemolize edebilirler. Eritrosit içermeyen taze donmuş plazma (TDP), trombosit süspansiyonları ve kriyopresipitatta teorik olarak çarpaz karşılaştırma ihtiyacı yoktur ancak günlük uygulamada olası eritrosit bulaşından çekinildiğinden uygunluk testleri yapılabilir (1). Kan ürünleri uygulanırken dikkat edilmesi gerekli ABO grupları Tablo 1'de gösterilmiştir.

**Tablo 1. Kan ürünleri uygulanırken dikkat edilmesi gerekli ABO grupları**

Hasta ABO grubu	Eritrosit süsp.	Trombosit süsp.	TDP
<b>0</b>			
1. Seçenek	0	0	0
2. Seçenek	-	A	A/B/AB
<b>A</b>			
1. Seçenek	A	A	A/AB
2. Seçenek	0	0	-
<b>B</b>			
1. Seçenek	B	B	B/AB
2. Seçenek	0	A/0	AB
<b>AB</b>			
1. Seçenek	AB	AB	
2. Seçenek	A, B	A	A
3. Seçenek	0		

### Kırmızı kan ürünleri

Eritrosit süspansiyonu (ES), 1 ünite tam kandan 200-250 ml plazma ayrılmasıyla elde edilir. Tam kan torbası santrifüj edilerek eritrosit ve plazması çöktürülür, üstte kalan plazma bir ekstraktör yardımıyla ikinci bir torbaya aktarılır. İlk torbada sadece eritrosit süspansiyonu kalır. Ek torbaya plazma aktarılırken 60-90 ml kadar plazma eritrosit süspansiyonu içinde bırakılır. Bu şekilde eritrosit metabolizması için yeterli besleyici ortam ve pıhtılaşmayı önleyici antikoagülan madde sağlanır. Sitrat-fosfat-dekstroz adenin-1 içeren 250 ml hacimde eritrosit süspansiyonunun hemotokrit değeri %65-80'dir. Yaklaşık 10 ml/kg eritrosit süspansiyonu hemoglobini 3 g/dl arttırır. Adsol, Optisol ve Nutricell eklenmesi ile saklama süresi artar ancak hemotokrit değeri %55-60'a düşer ve transfüzyon hemoglobini 2 g/dl arttırır. Koruyucu solüsyonlar içinde eritrosit süspansiyonu 1-6 °C'de saklanır. Lökositlerin azaltılmasına ve ışınlamaya ek olarak eritrositler steril tuzlu veya donmuş yüksek gliserollü solüsyonlar kullanılarak kalan plazma proteinlerini atmak için yıkanabilirler. Eritrosit süspansiyonu serum fizyolojikle 3000 devirde 15 dakika santrifüj edilir. Eritrosit yıkanması özellikle önceden tedavi yapılmasına rağmen tekrarlayan ciddi alerjik reaksiyonu görülen hastalarda gereklidir. Yıkama işlemi lökosit filtrasyonunun yerine geçemez. Yıkama işlemi sırasında eritrositlerin %20'si kaybedilir. Eritrositler yıkandıktan sonra 24 saat içinde transfüze edilmelidir çünkü yıkama sistemi açık bir sistem oluşturur ve bakteri bulaş riski yüksektir (1-5).

Transfüzyon süresi hastanın kliniğine göre değişir ancak genellikle önerilen enfüzyonun 1-3 saatte olması ve dört saat geçmemesidir. Hemoglobin değeri çok düşük hastalarda (5 g/dl'den az) düşük hacimde, bölünmüş aralıklı transfüzyon yapılmalıdır. Kan hacmi yavaş yavaş arttırılarak hedef hemoglobin değerine ulaşılır.

Eritrosit transfüzyonu için transfüzyon gerekçesi doku hipoksisidir ve transfüzyona başlamak için belli bir hemoglobin değeri yoktur. Transfüzyon ihtiyacı her hasta için ayrı değerlendirilmelidir. Akut kan kaybında, anemiye bağlı ciddi bulgusu olan hastalarda, talasemi major hastalarında transfüzyon gereklidir. Çocuklarda kan bileşenlerinin verilme miktarları Tablo 2'de gösterilmiştir.

### Trombosit tedavisi

Trombositler iki şekilde elde edilebilir: tam kanın santrifüj edilmesi veya aferezle ayırma. Tam kandan elde edilen trombositlere "rastgele verici" (random verici) trombosit denilir. Bir

**Tablo 2. Çocuklarda kan bileşenlerinin transfüzyon dozları**

Eritrosit süspansiyonu	İstenen Hb (g/dl)-hastanın Hb (g/dl)x kilo (kg) x 3 (genellikle 10-20 ml/kg)
Trombosit süspansiyonu	1 ünite/10 kg veya 5-6 ünite/m <sup>2</sup> veya 5-10 ml/kg
Taze donmuş plazma	10-20 ml/kg
Kriyopresipitat	5 ml/kg veya 15-30 kg için 5 ünite >30 kg için 10 ünite

torba tam kandan bir adet rastgele-verici trombosit süspansiyonu elde edilir. Her trombosit yoğunlaştırılmış koyulaştırılmış yaklaşık 50-70 ml plazma içerisinde  $7,5 \times 10^{10}$  trombosit içerir. Aferez trombositleri, tek bir vericiden alınan 200-400 ml plazmadan ayrılır ve diğer kan ürünleri vericiye geri verilir. Bu teknikte her 250 ml torba en az  $3 \times 10^{11}$  trombosit içerir. Bir ünite aferez trombosit süspansiyonu, içerdiği trombosit sayısı yönünden 6-8 rastgele-verici trombosit süspansiyonuna karşılık gelir. Trombositler 20-24 derecede saklanmalıdır, bu sıcaklıkta bakteriyel bulaş riski olduğundan trombosit ömrü sadece beş güne sınırlıdır. Beş günün sonunda trombositler %20-25 canlılıklarını kaybeder.

Trombositlerde intrinsik ABO antijenleri mevcuttur ancak Rh antijenlerini içermezler. Damar içi hemoliz riski nedeniyle ABO uyumlu trombosit transfüzyonu yapılması daha iyidir. Rh negatif kızlarda Rh negatif trombosit tercih edilmelidir çünkü trombosit süspansiyonu içinde az miktarda eritrosit bulunabilir. Bu hastalarda Rh negatif trombosit bulunmadığı durumlarda transfüzyondan sonra 72 saat içinde Anti-Rh immüno globülini uygulanabilir. Dozu her ünite TDP (200-300 ml), 500 ml trombosit için 50 IU anti-D immüno globulinidir.

Her 10 kg için bir ünite random trombosit, trombosit sayısını 40-50 000/ml artırır. Yeterli trombosit artışı görülmeyen hastalarda transfüzyondan 1-2 saat sonra trombosit sayısı dirençli hastaları belirlemek için ölçülmelidir. Eğer iki ayrı transfüzyondan bir saat sonra hastanın trombosit artışı 5-10 000/ml'den az ise hastada direnç gelişmiş demektir. Trombosit direncinin çeşitli immün veya immün olmayan nedenleri olabilir. İmmün olmayan nedenler, dalak büyüklüğü, ateş, sepsis, yaygın damar içi pıhtılaşması, kanama, antibiyotik tedavisi (vankomisin) veya immün baskılayıcı ilaçlar olabilir. İmmün nedenler ise HLA sınıf I antijenlerine veya trombosit özgül antijenlere (ör: HPA1a) karşı aloantikör gelişmesidir. Trombosit direncini belirlemek için bir formülle hastanın birinci ve 24. saatteki trombosit artışı hesaplanabilir (1-5).

#### **Başarılı bir transfüzyon diyebilmek için trombosit sayısındaki artış**

Transfüzyon sonrası 1. saatte  $>7,5 \times 10^9/L$   
20-24. saatlerde  $>4,5 \times 10^9/L$  olması gerekir.

İmmün aracılı dirençte birinci ve 24. saatteki trombosit artışı genellikle aynı oranda az iken, immün aracılı olmayan dirençte birinci saatte yeterli artış, 24. saatte yetersiz artış görülür. Trombosit direncini önlemek için 24 saatten az depolanmış, ve/veya çarpaz karşılaştırma uygun ya da HLA uyumlu tek verici trombositleri kullanmak ve trombosit transfüzyonu öncesinde 400 mg/kg/gün intravenöz immüno globulin kullanmak yararlı olabilir (3).

#### **Taze donmuş plazma (TDP)**

Plazma tam kandan santrifüjle veya aferezle ayrılabilir. İlk yöntemle ayrıldığında bir ünite 200-250 ml, aferezle hazırlandığında ise bir vericiden 500 ml elde edilebilir. Taze donmuş plazma denilebilmesi için toplandıktan sonra 8 saat içinde  $-18^\circ C$  veya daha soğukta saklanması gerekir. Bu derecede

TDP bir yıla kadar saklanabilir. Diğer plazma ürünü donmuş plazma (DP) toplandıktan sonra 24 saat içinde dondurulandır ve daha az faktör V (FV) ve faktör VIII aktivitesi olsa da, TDP ile benzerlik gösterir. Klinikte birbirlerinin yerine kullanılabilirler. Taze donmuş plazma dondurulduğu için, lökositlerin çoğu ölüdür ve işlev görmez. Bu nedenle CMV enfeksiyonunu ve Tİ-GVHH önlemek için lökositlerin azaltılmasına veya ışınlamaya gerek yoktur. Taze donmuş plazma verirken ABO grup uygun olmalıdır ancak Rh uygunluğu gerekli değildir, ayrıca "cross-match"de şart değildir. Taze donmuş plazma, DP'ye göre daha sık kullanılır. Taze donmuş plazma kullanılacağı zaman çözülür ve altı saat içinde 10-20 ml/kg kullanılır. Girişimsel eylemlerden önce protrombin zamanı (PT) veya aktive parsiyel tromboplastin zamanı (aPTT) normalin 1,5 katından fazla değilse kanamayı önlemeyeceğinden TDP kullanımı önerilmez (PT>17 sn ve aPTT>55 sn.'de önerilmektedir). Taze donmuş plazmayı, damar içi hacim artışı sağlamak, protein malnütriyonunu önlemek/düzeltilmek veya özgül faktör "konsantreleri" var ise, kullanmak doğru değildir (6).

#### **Kriyopresipitat**

"Kriyopresipite" edilmiş antihemofilik faktör veya kriyopresipitat, taze donmuş plazmanın  $1-6^\circ C$ 'de çözülüp, "supernatani" uzaklaştırıp,  $-18^\circ C$ 'de bir yıla kadar dondurularak elde edilir. Kalan az miktarda presipitat konsantre FVIII, FXIII, FVII: von Willebrand faktörü (VWF), fibrinojen ve fibronektin içerir. Her bir kriyopresipitat ünitesinde (bir torba kriyopresipitat, 10-15 ml) en az 80 ünite FVIII aktivitesi ve 150 mg fibrinojen vardır. Diğer faktörlerin miktarları için bir ölçü yoktur. Dozu 5ml/kg veya 15-30 kg çocuklarda 5 ünite, 30 kg'dan fazla çocuklarda 10 ünite (6).

#### **Granülosit süspansiyonu**

Ciddi nötropeni, nötrofil sayısının  $500/mm^3$  az olmasıdır. Onkoloji hastalarında nötropeni tedavisinde granülosit uyarıcı faktörler sıklıkla, bazı durumlarda da granülosit süspansiyonları kullanılır. Granülositler genellikle tek bir vericiden hazırlanır. Her ünite  $>1,0 \times 10^{10}$  granülosit içerir. Transfüze edilen granülositlerin yarı-ömrü 6-10 saattir. Granülosit toplanmasını kolaylaştırmak için vericiye granülosit koloni uyarıcı faktör (G-CSF) verilebilir. Granülosit transfüzyonlarında CMV enfeksiyonları, GVHH, aloimmünizasyon, alerjik tepkimeler ve hemolitik transfüzyon tepkimeleri görülebilir. Transfüzyon öncesi tedavi uygulanması (difenhidramin, antipiretik ve/veya steroid ile) faydalı olabilir. Granülosit süspansiyonları onkoloji hastalarında gram negatif sepsiste, sistemik fungal enfeksiyon varlığında, antibiyotik ve antifungal tedaviye rağmen genel durumu kötüleşen hastalarda kullanılabilir. ABO ve Rh uyumlu, HLA uygun ve nötrofil antikörleri olmayan vericilerden alınması ve ışınlanması gereklidir. Granülosit süspansiyonu elde edilir edilmez transfüze edilmelidir. Hemen kullanılmayacaksa oda ısısında saklanır. Yavaş verilmelidir. Amfoterisin B tedavisi alan hastalarda ilaçtan dört saat sonra verilmelidir. Bir ünite granülositin  $150 ml/m^2/saat$  hızında transfüzyonu önerilir. Tedavi süresi ile ilgili kesin bir kanı olmasa da, dört güne kadar günlük transfüzyona devam edilebilir. Lökosit filtresi kullanılmaz (8).

## Transfüzyonla ilişkili sorunlar

**Alloimmünizasyon:** Tekrarlayan transfüzyonlarla ilişkili antikor gelişimi (alt gruplara) olabilir. Bu nedenle akraba olan vericilerden kan alınmamalıdır. Lökositten fakir kan kullanılması alloimmünizasyonu azaltır.

**Ateşli olmayan transfüzyon reaksiyonu (FNHTR):** Her türlü kan ürününün transfüzyonu sırasında ya da sonrasında vücut ısısının 1°C'den daha fazla artmasına ateşli olmayan transfüzyon tepkimesi denilir. Ateşli tepkimesi transfüze edilen kan ürünlerindeki lökositler, TNF, IL 1, 6 ve 8 ve diğer sitokinlerle ilişkilidir. Sitokin salınımı kan ürününün saklama süresi ile birlikte artar. Lökositten fakir kan ile transfüzyon bu tepkimeleri önlemede en etkin yöntemdir.

**Enfeksiyon:** Etkin tarama yöntemlerine rağmen her transfüzyonda enfeksiyon riski vardır. Özellikle transfüzyonla geçen CMV enfeksiyonu immün sistemi baskılanmış hastalarda ciddi hastalık ve ölüme neden olur.

**İmmünmodülasyon:** Transfüzyonun immünomodülatuar etkisi kan ürünlerindeki lenfositlerle ilişkili bulunmuştur. Fazla miktarda hücreyel yabancı antijen içeren kan transfüzyonu immünitede bozulmaya neden olur. Transfüze edilen kan ürününden lenfositlerin uzaklaştırılması, transfüzyona bağlı immün baskılamayı azaltır.

Kan ve kan ürünlerinin hastaya verilmesi gerçekte bir doku nakli olduğu halde diğer doku nakillerinden daha az öneme sahip gibi saygı görmemesi belki de uygulama kolaylığı ve sıklığından dolayıdır. Ancak her hekim, özellikle de çocuk hekimi transfüzyon kararını vermeden önce düşünmeli, gere-

kirse bir hematoloğun da fikrini almalıdır. Her ne kadar teknoloji ve Kan Merkezi uygulaması gelişmiş olsa da kan transfüzyonu komplikasyonlarından kaçınmanın en iyi yolu o transfüzyonu gerekmiyorsa yapmamaktır (6).

## Kaynaklar

1. Dünya Sağlık Örgütü. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Transfüzyon Komitesi. Kanın Klinik Kullanımı. 1. Baskı İstanbul; 2005.
2. Fasano R, Luban NLC. Blood Component Therapy. *Pediatr Clin N Am* 2008; 55: 421-45.
3. Ülkü B, Soysal T. Herkes için transfüzyon tıbbi. İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri Sempozyumu Dizisi No: 44, Mayıs 2005, İstanbul.
4. Celkan T. Kan ve kan ürünlerinin kullanımı ve sorunlar. XIII. TPOG Ulusal Pediatrik Kanser Kongresi. Mayıs, 2004.
5. Transfusion guidelines for neonates and older children. *Br J Haematol* 2004; 124: 433-53.
6. Wong EC, Perez-Albueme E, Moscow JA, Luban NLC. Transfusion management strategies: A survey of practicing pediatric hematology/oncology specialists. *Pediatr Blood Cancer* 2004; 43: 1-9.
7. Ablin A. Supportive Care of Children with Cancer. 2nd ed. The Johns Hopkins University Press 1997, London UK.
8. Yazıcı N, Varan A. Kanserli çocuklarda hematolojik destek tedavisi. *Katki Pediatri Dergisi. Onkolojide destek tedaviler. Ocak-Şubat 2005; 1: 86-97.*
9. Balkan C. Kan ve kan ürünlerinin kullanımı. İçinde: Kantar M, Aksoylar S. *Pediatrik Onkolojide Destek Bakım Kursu. Mayıs 2008, İzmir.*
10. Hastings C. *The Children's Hospital Oakland Hematology/Oncology Handbook. Mosby 2002: 47-55.*