

Kan ve kan ürünleri transfüzyonu

Leyla AĞAOĞLU

İ.Ü. İstanbul Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı,
Hematoloji-Onkoloji Bilim Dalı, İSTANBUL

Dokulara yeterli oksijen taşınmasını sağlamak, intravasküler volümü arttırmak, kanama diyatezini düzeltmek, enfeksiyonu önlemek veya tedavi etmek amaçlarıyla kan/kan ürünü transfüzyonu ve vücuttan zararlı maddeleri uzaklaştırmak amacıyla kan değişimi yapılır. Kan transfüzyonu ilk defa 1628'de denenmiş olmasına rağmen ilk başarılı transfüzyon 1828'de gerçekleştirilmiştir. Bu alanda başarı için 1) Kan gruplarının bilinmesi, 2) Antikoagülan ve kanın saklanma tekniklerinin geliştirilmesi gerekmiştir.

Donör seçimi: Sağlıklı, 17-65 yaşları arasında, vücut tartısı 55 kg veya üzerinde [1 ünite kan için donörün (450 ml + 45 ml + 30 ml testler için) 480 + 45 ml kan vermesi gerektiğinden] kişiler donör olabilir. Sarılık, kanser hikayesi olanlardan veya hipertansiyonu, kalp hastalığı, anfizemi bulunanlardan kan alınmaz. Bugün Kızılay Kan Merkezi'nde donör kanı rutin olarak sifiliz, sitma, B tipi hepatit ve AIDS yönünden taranmaktadır.

ANTİKOAGÜLANLAR

1-Asit sitrat dekstrozu (ACD); ilk defa 1943 yılında kan transfüzyonunda antikoagülan olarak kullanılmaya başlanmış ve böylece kanın 21 gün saklanması mümkün olmuştur.

2-Sitrat-fosfat-dekstrozu (CPD): Son yıllarda ACD'nin yerini almıştır. Anti-koagülan olarak CPD kullanıldığı zaman eritrosit fonksiyonları daha iyi korunmasına rağmen kanın saklanma süresi yine 21 gündür. Fakat CPD'ye adenin ilavesiyle bu süre +4 °C'de 35 güne kadar uzatılabilir.

ACD veya CPD'li kan ile massif transfüzyon

yapılanlarda veya ağır karaciğer bozukluğu nedeniyle sitratı normal şekilde metabolize edemeyenlerde bu antikoagülanlar hipokalsemiye yol açar. Bu durum tetani ve kardiyak arrest ile sonuçlanabileceğinden verilen kanın her 100 ml'si için 0.5-1.0 ml % 10 kalsiyum glukonat IV enjeksiyonu gereklidir. Kalsiyum preparatı kesinlikle kan içine konulmamalı veya kan setinden verilmemelidir. Aksi halde antikoagülan içindeki sitrat kalsiyum iyonu ile birleşerek tehlikeli olabilecek kalsiyum tuzları oluşturacaktır.

3-Heparin: Kan değişimi veya açık kalp ameliyatı için ender olarak kullanılır. ACD ve CPD gibi eritrosit metabolizmasını sağlayan glikoz içermediğinden heparinli kan ancak 48 saat saklanabilir.

4-EDTA: Trombosit ultra yapısında hasar yaptığı için bugün kan ürünlerinde antikoagülan olarak kullanılmamaktadır.

KANIN SAKLANMASIYLA ORTAYA ÇIKAN DEĞİŞİKLİKLER

1-Eritrosit değişiklikleri: Eritrositin enerji gereksinimi glikolitik ve heksos-monofosfat yollarıyla sağlanır. Glikoz metabolizmasının son ürünü olan laktat depolanmış kanda giderek artar. Bu durum kan Ph'sının düşmesine ve ATP azalmasına neden olur. Bunun sonucunda eritrosit zarı sertleşir, küre şeklini alır. Bu şekildeki eritrositler transfüzyondan sonra RES tarafından yakalanır. Sferleşme eritrositlerin günde % 1'inde görüldüğünden 21 gün sonra yine de eritrositlerin % 70-80'i normal şekildedir. Ancak şekilleri normal olsa bile bu eritrositlerin dokulara oksijen verme yetenekleri, depolanma sırasın-

da intrasellüler 2,3-difosfogliserat düzeyinin azalması ve eritrositin oksijene olan affinitesinin artmasıyla, giderek bozulmuştur. CPD ile bu değişiklikler ACD'den çok daha az ve 7-10, günlerden sonra görülmektedir.

2-Lökosit değişiklikleri: Depolanmış kanda +4 °C'de 24-48 saat içerisinde lökosit fonksiyonlarında önemli bozukluklar ortaya çıkar ve granülosit sayısı hızla azalır.

3-Trombosit değişiklikleri: Depolanmış kanda, +4 °C'de, 24 saat içerisinde trombositlerin % 75-90'ı kaybolmuştur. Bu nedenle massif kan transfüzyonu yapılan kişilerde trombositopeni görülür.

4-Pıhtılaşma faktörlerindeki değişiklikler: Faktör V ve VIII dışında genellikle pıhtılaşma faktörleri tam kanda 21. güne kadar bulunurlar. Bu nedenle 21 günlük kanla yapılan massif transfüzyon karaciğer hastalığı veya yaygın damariçi pıhtılaşması (DIC) bulunmayan kişilerde önemli pıhtılaşma faktörü eksikliği yaratmaz.

5-Potasyum ve amonyum değişiklikleri: Depolanmış kanda K⁺ ve NH₃ düzeyleri giderek artar. Fakat böbrek ve karaciğer fonksiyonları normal kişiler için, bu durum önemli değildir. Aksi halde 7 günden daha uzun süre saklanmış kan kullanılmamalıdır. Ayrıca eritrositler yıkanarak K⁺ ve NH₃ düzeyleri daha da azaltılabilir.

6-Mikroagregat değişiklikleri: Fibrin, trombosit ve lökositlerden oluşan mikroagregatlar kanın +4 °C'de saklanmasıyla giderek artar ve 170 µm'luk kan filtrelerinden geçer.

Mikroagregatlar bazı şok akciğeri vakalarından sorumlu tutulmuştur. Bu nedenle transfüzyon sırasında mikroagregat filtrelerinin kullanması uygundur.

KAN ÜRÜNLERİ VE KULLANIM ENDİKASYONLARI

Genellikle kan/kan ürünü transfüzyonu gereken hastada yukarıda sayılan transfüzyon amaçlarının hepsine bir arada rastlanmama-

tadır. Bu nedenle en akılcı davranış amaca en uygun olan kan ürününün seçimidir. Bugün mevcut kan ürünleri şu şekilde sıralanabilir:

- Tam kan, taze tam kan
- Eritrosit süspansiyonu (konsantresi)
- Lökositten fakir eritrosit
- Yıkanmış eritrosit
- Dondurulmuş eritrosit
- Taze dondurulmuş plazma (TDP)
- Albumin
- Kriyopresipitat (kuru plazma)
- Faktör VIII konsantresi
- Protrombin kompleksi konsantresi (Faktör II, VII, XI, X)
- Fibrinojen
- Gamma globülin
- Spesifik hiperimmün globülinler
- Trombosit zengin plazma
- Trombosit konsantresi
- Granülosit
- Neosit

Bu kan ürünlerine Faktör XIII, antitrombin III gibi daha ender kullanılanlar da ilave edilebilir.

A-ERİTROSİT TRANSFÜZYONU

- 1- Tam kan: Akut kan kaybı ve hipovolemik şokta kullanılır.
- 2- Taze tam kan: Eritrositin yanısıra trombosit ve granülosit de verme amacıyla genellikle yanlış kullanılır. Rutin tarama testleri için en az 6-18 saat gereklidir. Bu süre içinde kan +4 °C'de saklanır ve trombosit, granülosit içeriği hızla azalır.
- 3- Eritrosit süspansiyonu (konsantresi): Travma, cerrahi girişim veya ağır kanamaya bağlı hipovolemi bulunmayan vakalarda oksijen taşıma kapasitesini arttırmak için kullanılacak en uygun kan ürünüdür. Hatta hipovolemi durumunda bile Ringer laktat veya TDP ile birlikte verilebilir. Ancak ringer laktat kalsiyum tuzlarının çökmesine ve glikozlu solüsyonlar eritrosit aglütinasyonu ve hemolizine yol açabileceklerinden bu bileşikler kan ürününden farklı bir damardan verilmelidir.

Tam kan ve eritrosit süspansiyonunun içerikleri arasında önemli farklar mevcuttur (Tablo 1).

Anemik hastada eritrosit transfüzyonu için dikkate alınacak yegane kriter hemoglobinin düzeyi değildir; hastanın kardiyak ve pulmoner durumu ile anemi sebebi transfüzyon kararını büyük ölçüde etkileyecektir. Örneğin, demir eksikliği ve megaloblastik anemilerde ilaç tedavisine çok kısa sürede olumlu cevap alındığı için oldukça düşük hemoglobin değerlerinde bile eritrosit verilmesi gerekli değildir. Prematüre anemisinde 5-6 g/dl hemoglobin tolere edilebilir. Orak hücreli anemide de krizler dışında oldukça düşük hemoglobin düzeyleri iyi tolere edilir. Buna karşılık talassemia majorda hemoglobin değerlerinin sürekli 10 g/dl üzerinde tutulduğu "hipertransfüzyon" sürekli 12 g/dl üzerinde tutulduğu "süpertransfüzyon" ve genç eritrositlerin verdiği "neosit" transfüzyonu yöntemleri uygulanmaktadır. Akut lösemi-de eritrosit transfüzyonunun prognoza olumlu etkisi gösterildiği için, yine hastaların hemoglobin değerleri oldukça yüksek düzeylerde tutulmaktadır.

Çocuklarda yapılacak eritrosit transfüzyonunun volümü aşağıdaki formüllerle hesaplanabilir:

$$1- \text{Eritrosit volümü} = \frac{\text{Hastanın Tartısı (kg)} \times \text{Kan volümü (ml/kg)} \times (\text{Hb}^N - \text{Hb}^H)}{\text{Eritrosit süspansiyonunun Hb konsantrasyonu (g/dl)}} \text{ Veya}$$

$$\text{Eritrosit volümü} = \frac{\text{Hastanın tartısı (kg)} \times 75 \times (\text{Hb}^N - \text{Hb}^H)}{24}$$

$$\text{Hb}^N = \text{Yaşa göre normal hemoglobin değeri}$$

$$\text{Hb}^H = \text{Hastanın hemoglobin değeri}$$

$$2- \text{Eritrosit volümü} = \text{Hastanın tartısı (kg)} \times \text{istenilen Hct artışı}$$

3- 15 g/dl hemoglobin 30 ml/kg eritrosite te kabül ettiğine göre 2 ml/kg eritrosit transfüzyonu hemoglobin düzeyini 1 g/dl yükseltir. Buna göre tam kanın üçte biri eritrosit olduğundan 6 ml (3 × 2)/kg tam kan

TABLO I. Bir ünite tam kan ve eritrosit süspansiyonu arasındaki farklar

	Tam Kan	Eritrosit süspansiyonu
Volüm	500 ml	300 ml
Eritrosit	200 ml	200 ml
Sitrat	67,5 ml	22 ml
Plazma	250 ml	78 ml
Albumin	12,5 g	4 g
Globülin	6,25 g	2 g
Hemoglobin	30 g	30 g
Hematokrit	%39	%70-80
Sodyum	45 mEq	15 mEq
Amonyum	2159 ug	680 ug
Potasyum	15 mEq	4 mEq
Protein antijenleri	Yüksek	Düşük
Protein antikorları	Yüksek	Düşük

transfüzyonu hemoglobin düzeyini 1 g/dl yükseltir.

Genellikle hastada kalp yetersizliği yoksa 10-15 ml/kg tam kan 2 saatte verilebilir. Kalp yetersizliği oluşabilecek vakalarda transfüzyon hızı daha yavaş (<2 ml/kg eritrosit/saat) olmalı ve ve transfüzyondan önce hastaya diüretik verilmelidir. Ağır kalp yetersizliğinde eritrosit süspansiyonu ile tam veya parsiyel kan değişimi yapılması daha uygundur.

4- Lökositten fakir eritrosit ve yıkanmış eritrosit: Kronik eritrosit transfüzyonu yapılan hastaların çoğunda anti-HLA antikorları gelişir. Bu antikorlar ateşli nonhemolitik transfüzyon reaksiyonlarına yol açar. Lökoadglütinlerin hipotansiyon ve pulmoner reaksiyonlara neden olduğu da gösterilmiştir; graft-versus host hastalığından transfüzyonla verilen lenfositler sorumludur. Bu nedenlerle yıkama, santrifüj, filtrasyon gibi çeşitli yöntemlerle lökositten fakir eritrosit hazırlanmaktadır. Eritrositlerin yıkanması ile plazma proteinlerine karşı gelişen alerjik reaksiyonlar da azaltılabilir. Kızılay Kan Merkezi yıkanmış eritrosit hazırlayabilmektedir.

5- Dondurulmuş eritrosit: Gliserol ilave edilen eritrositler bozulmadan -65°C veya -196°C'de dondurularak 3-10 yıl saklanabilir. Dondurulmuş eritrositin avantajları:

- 1) Transfüzyon sonrası hepatit riski azalmıştır,
- 2) Lökosit, trombosit ve plazma antijenleri çok azalmıştır,
- 3) 2,3-DPG düzeyinde azalma olmaz,
- 4) Uzun süre saklanabilir. Bunlara karşılık:
a-Maliyeti çok yüksektir,
b-Eritildikten sonra 24 saat içinde kullanılması gereklidir,
c-Hazırlanışı zaman alıcıdır,
d-Hazırlanış sırasında fazla manipülasyon gerektiğinden bakteriyel kontaminasyon ve teknik hata riski artmıştır.

Dondurulmuş eritrositin kullanım yerleri:
—Nadir kan gruplarında “otolog” transfüzyon
—Organ transplantasyonu adayları/alıcıları
—İntrauterin transfüzyon ve immün sistemi ileri derece baskılanmış hastalar
—Lökositten fakir eritrosit ile önlenemeyen febril transfüzyon reaksiyonları görülen hastalardır.

Kızılay Kan Merkezi’nde dondurulmuş eritrosit hazırlanmamaktadır.

B-TROMBOSİT TRANSFÜZYONU

Hastanın trombosit sayısını yükseltmek amacıyla;

- 1-Trombositten zengin plazma
- 2-Trombosit konsantresi (1 ünite yaklaşık 50 ml’dir ve 0.7×10^{11} trombosit içerir)
- 3-Trombositferezden yararlanılabilir.

Trombositferezde trombosit dışındaki şekilli elemanlar ve plazma donöre geri verilir. Böylece aynı kişiden bir defada bir üniteden daha fazla trombosit alınabilir; donörün trombosit sayısı 24-48 saat sonra normale döner. Kızılay Kan Merkezi’nde trombositten zengin plazma hazırlanmaktadır.

Kan bankalarında trombosit uzun yıllar $+4^{\circ}\text{C}$ ’de saklanmıştır (soğuk trombosit). Bugün ise $+22^{\circ}\text{C}$ ’de saklanmasının daha uygun olduğu bilinmektedir (Sıcak trombosit). Trombosit saklanma süresi en fazla 72 saattir. Son yıllarda “dondurulmuş trombosit”

lösemi gibi hastalıklarda otolog transfüzyon için kullanılmaya başlanmıştır.

Yapılacak trombosit transfüzyonunun volümü aşağıdaki formüllerle hesaplanabilir:

1-Transfüzyondan sonra trombositlerin $1/3$ ’ü dalak (normal dalak) tarafından tutulur, $2/3$ ’ü dolaşımında kalır. Buna göre:

$$\text{Trombosit artışı (/mm}^3\text{)} = \frac{2}{3} \times \frac{0.7 \times 10^{11} \times N}{KV}$$

N = Trombosit konsantresi ünite sayısı

KV = Kan volümü = $70 \times \text{tartı (kg)}$

2-Vücut yüzeyinin her m^2 ’si için bir ünite trombosit verildiği zaman trombosit sayısında $10.000/\text{mm}^2$ artış sağlanır.

3-Vücut tartısının her 5 veya 10 kg için 1 ünite trombosit transfüzyonu trombosit sayısında yeterli artış sağlar.

Yukarıdaki formüllerle elde edilen trombosit sayısı artışı transfüzyondan bir saat sonrasına aittir; sıcak trombositin yarılanma ömrünün 4 gün, soğuk trombositin 1 gün olduğu unutulmamalıdır. Ayrıca transfüzyon sonrası trombosit sayısında beklenen artış görülmediği takdirde bu artışı engelleyecek sebepler araştırılmalıdır (Tablo 2).

TABLO-II: Transfüzyon sonrası trombosit cevabını bozan nedenler

I-İmmunolojik
—Trombosit antijenleriyle alloimmünizasyon
—Multipl transfüzyon
—Organ transplasyonu
—İmmün trombositopenik purpura (ITP)
—İlaca bağlı trombositopeni
—Transfüzyon sonrası purpura
—İzoimmün neonatal trombositopeni
II-Non-immunolojik
—Splenomegali
—Yaygın damar içi pıhtılaşması (DIC)
—Ateş
—Trombotik trombositopenik purpura (TTP)
—Hemolitik üremik sendrom (HUS)
—Aktif kanama
—Mikroanjiopatik durumlar
—Üremi (trombosit fonksiyon bozukluğu)
—Donörün aspirin kullanması (trombosit fonksiyon bozukluğu)

Trombosit transfüzyonu:

1-Trombositopeniye bağlı kanamalarda tedavi amacıyla,

2-Trombositopenik hastada kanamayı önlemek için profilaktik olarak yapılabilir. Trombosit sayısı 20000/mm³ üzerinde ise ciddi kanama görülmediğinden profilaktik transfüzyon ancak bu değer altında uygulanır; trombosit sayısını 50000/mm³ üzerine çıkarmak gereksizdir. Bununla beraber ağır kanama veya çok yaygın peteşi varsa daha yüksek trombosit sayısı (100 000/mm³) amaçlanır.

Trombosit konsantrlerinde hepatit riskinin yüksek oluşu, infeksiyon olasılığı, izoimmunizasyon nedeniyle sonraki transfüzyonların yarar sağlayamaması ve uzun süreli profilaksinin pahalı olması gibi nedenlerle birçok merkezde profilaktik trombosit transfüzyonu yapılmamaktadır. Genellikle trombosit konsantrlerinde ABO ve Rh uygunluğu aranmaz fakat tekrarlanan transfüzyonlarda plazmadaki anti-A ve anti-B'nin alıcının eritrositlerini etkilemesi ABO uygun olmayan trombositlerin kısa sürede parçalanmaları, Rh negatif alıcıda anti-Rh antikorlar oluşması karşılaşılan sorunlardır.

C-GRANÜLOSİT TRANSFÜZYONU

Granülositler, trombosit gibi, santrifüjle kanın diğer şekilli elemanları ve plazmadan ayıramadıkları için granülosit transfüzyonuna olanak sağlama amacıyla çeşitli plazmaferez cihazları geliştirilmiştir. Bu cihazlarda, 3-4 saatte, granülositler ayrılıp diğer şekilli elemanlar ve plazma donöre geri verilir. Donöre steroid verilerek dolaşımdaki granülosit sayısı arttırılabilir. Donör için infeksiyon riski yüksek değildir. Filtrasyonla granülositleri ayıran yöntemler de mevcuttur. Hem plazmaferez, hem de filtrasyon yöntemleriyle granülositlere 25-50 ml eritrosit karışığı için granülosit transfüzyonunda donör ve alıcının ABO sistemleri uygun olmalıdır. HLA antijenleri uygun verici varsa tercih edilmelidir.

Transfüzyon sırasında granülositler 3-6 saatte yavaş yavaş verilir, yine de ateş ve titreme sıklıkla gözlenir. Antikor gelişmiş hastalarda ise ağır transfüzyon reaksiyonu görülebilir.

Granülosit transfüzyonu da tedavi edici veya profilaktik olarak yapılır. Tedavi edici amaçla mutlak nötrofil sayısı 500/mm³ altında olan, kemik iliği hipoplastik ve kanıtlanmış infeksiyonu, özellikle gram negatif sepsisi bulunan hastalara, infeksiyonda iyileşme belirtileri görülene veya eksitus olana kadar, en az dört gün, granülosit transfüzyonu yapılır. Alloimmunizasyon reaksiyonları nedeniyle ender olarak tedavi daha erken kesilebilir. Bir çok çalışma, antibiyotik ek olarak granülosit transfüzyonu yapılan hasta gruplarında sağ kalım oranının yalnızca antibiyotik uygulananlardan anlamlı şekilde daha yüksek olduğunu göstermiştir. Profilaktik amaçla granülosit transfüzyonu özellikle kemik iliği transplantasyonu sonrası önerilmektedir.

D-PIHTILAŞMA FAKTÖRLERİ TRANSFÜZYONU

1-Taze dondurulmuş plazma (TDP): Taze plazma dondurularak -30°C'de bir yıl saklanabilir, ancak eritildikten sonra hastaya hemen verilmelidir. TDP bütün pıhtılaşma faktörlerini ve tabii inhibitörleri içerir Faktör VIII 65-85 Ü/dl, Faktör IX 100Ü/dl olarak bulunur. TDP transfüzyonu için donör ve alıcı arasında ABO ve Rh uygunluğu gerekir ve 10-15 ml/kg olarak verilir. TDP 8-12 saatte bir tekrarlanabilir. Bütün pıhtılaşma bozuklukları ve inhibitör eksikliklerinde kullanılır. Ancak TDP ile faktör düzeyi % 20'den daha fazla yükseltilemez; bu düzey ise genellikle yeterli olmamaktadır. Ayrıca TDP'nin hemofili vakalarının bakımında büyük önemi olan ev tedavisinde de yeri yoktur. Bunlara karşılık TDP transfüzyonlarında hepatit ve AIDS (Edinsel immun yetersizlik sendromu) riski yüksek değildir. TDP Kızılay Kan Merkezi tarafından hazırlanmaktadır.

2-Kriyopresipitat (kuru plazma): Taze don-

durulmuş plazmadan eritme, santrifüj, tekrar dondurma yöntemleriyle oldukça kolay bir şekilde hazırlanır; -20°C'den daha düşük ısıda bir yıl saklanabilir; eritildikten sonra hastaya hemen verilmelidir. Bir ünite kuru plazma 250 mg fibrinojen, 100 Ü Faktör VI-II, ayrıca faktör XIII ve von Willebrand faktörü içerir. Hemofili A, von Willebrand hastalığı, fibrinojen ve faktör XIII eksikliklerinde kullanılır. TDP'ye göre daha yüksek faktör düzeyi sağlar; hepatit ve AIDS riski de fazla yüksek değildir. Kuru plazma, Ankara Kızılay Kan Merkezi'nde hazırlanmaktadır.

3-Faktör VIII konsantreleri: Hemofili A vakalarının tedavisinde en yüksek faktör düzeyleri çeşitli ilaç firmalarının hazırlandığı bir flakonda 125 Ü ile 1000 Ü arasında değişen miktarlarda faktör VIII içeren konsantrelerle sağlanır. Faktör VIII konsantreleri +4°C'de uzun süre saklanabilir; ev kullanımında çok önemlidir. Ancak yurt dışından getirilen bu preparatların fiyatları yüksek ve hepatit ile AIDS riskleri fazladır.

4-Protrombin kompleksi konsantreleri: Faktör II, VII, IX içerirler. Hemofili B ve inhibitör gelişen Hemofili A vakalarında kullanılırlar. Yine yurt dışından getirilen bu preparatlar da çok pahalı ve hepatit, AIDS riskleri çok yüksektir.

Hemofili vakalarında verilecek faktör miktarı 1 Ü/kg faktör VIII transfüzyonunun hastada bu faktör düzeyinde 2 Ü/dl, 1 Ü/kg faktör IX transfüzyonunun 1-1.2 Ü/dl ve 1 Ü/kg faktör IX transfüzyonunun 2 Ü/dl yükselme sağladığı gözönüne alınarak hesaplanabilir. Örneğin 10 kg ağırlığında hemofili A'lı bir çocuğa 25 Ü/kg (250Ü) Faktör VIII verildiği zaman bu çocuğun faktör VIII düzeyi 50 Ü/dl (% 50) olur. Hemofili B'de ise % 50 faktör IX düzeyi sağlamak için 50 Ü/kg (500Ü) Faktör IX vermek gereklidir.

KAN VE KAN ÜRÜNLERİ TRANSFÜZYONUNUN KOMPLİKASYONLARI

Kan ve kan ürünleri transfüzyonunun genel-

TABLO-III: Transfüzyon komplikasyonları

-
- A- Hemolitik transfüzyon reaksiyonları
 - 1. Kan grubu uyumsuzluğu
 - 2. Mültipl transfüzyonlarda donörler arasında uyumsuzluk
 - B- Non hemolitik transfüzyon reaksiyonları
 - 1. Lökosit veya trombosit antikorları
 - 2. Plazma proteini antikorları (anti-IgA...)
 - C- Enfeksiyon
 - 1. Bakteriyel kontaminasyon
 - 2. Hepatit (A, B, non-A, non-B)
 - 3. Malarya
 - 4. Sifiliz
 - 5. Epstein-Barr virusu (posttransfüzyon psödomononükleoz)
 - 6. Sitomegalovirus
 - 7. Toksoplazmoz
 - 8. AIDS (HIV)
 - D- Dolaşım yüklenmesi
 - E- Eritropoezin baskılanması
 - F- Aşırı demir depolanması (100 ml eritrosit transfüzyonu vücuda 70 mg demir kazandırır)
 - 1. Hemosideroz
 - 2. Hemokromatoz
 - G- Antikor oluşumu
 - H- Allerjik reaksiyonlar
 - I - Hava embolisi
 - J - Posttransfüzyon purpura
 - K- Elektrolit düzensizlikleri
 - 1. Hiperpotasemi
 - 2. "Sitrat zehirlenmesi"
 - L - Graft versus host hastalığı (kan ürünü 1500 rad ışınlanarak önlenbilir)
-

likle hayat kurtarıcı olmasına karşın birçok ciddi komplikasyona neden olabileceği iyi bilinir (Tablo 3). Bu komplikasyonlar arasında son yıllarda en fazla üzerinde durulan AIDS veya HIV (insan immün yetersizlik virusu) enfeksiyonu naklidir. Amerika Birleşik Devletleri'nde 1982-1985 yılları arasında transfüzyona bağlı AIDS riskinin 1/100000 transfüzyon/yıl olduğu bildirilmiştir. 1985 yılından itibaren donörden alınan kanın rutin olarak ELISA (enzime bağlı immunosorbant deneyi) yöntemi ile HIV antikorları için taranmaya başlanmasıyla bu risk çok azalmıştır. Kızılay Kan Merkezi de 1987'den itibaren aynı yöntemle AIDS taraması yapmaktadır.

HIV antikorları için kullanılan ELISA kitlelerinin hassasiyeti % 93.4-98.9, spesifliği % 99.2-99.8 arasında değişmektedir. Yanlış pozitif sonuçlar hata veya çapraz reaksiyon veren antikorlara, yanlış negatif sonuçlar da

yine hata veya donörün viremik olmasına rağmen henüz seronegatif (antikor geliştirmemiş) olmasına bağlıdır. Donörden alınan kanın taranmasının yanısıra hazırlanan kan ürünlerinde virüsü inaktive edecek yöntemler üzerinde de çalışılmaktadır. Gerçekten HIV ısı, alkol ve çeşitli deterjanların etkisiyle kısa sürede inaktive olmaktadır.

Sonuç olarak bugün çok küçük olan AIDS riski kan ve kan ürünleri transfüzyonunu etkilememeli, bütün tedavi yöntemlerinde olduğu gibi transfüzyonun yarar ve zararları tartılarak hasta için en uygun olan yapılmalıdır.

Kaynaklar

1. **Becker GA, Tuccelli M:** Studies of platelet concentrates stored at 22°C and 4°C. *Transfusion* 13:61, 1973.
2. **Beutler E:** Energy metabolism and maintenance of erythrocytes. Williams WJ (ed) "Hematology", New York, McGraw-Hill, 1977.
3. **Beutler E, Meul A:** Depletion and regeneration of 2,3 diphosphoglyceric acid in stored red blood cells. *Transfusion* 8:109, 1969.
4. **Biggs R:** Human Blood Coagulation, Haemostasis and Trombosis. 2'nci baskı, Blackwell, 1976.
5. **Biggs R:** The Treatment of Haemophilia A and B and von Willebrand's Disease. Blackwell, 1978.
6. **Boggs DR:** Transfusion of neutrophils as prevention of treatment of infection in patients with neutropenia. *New Engl J Med* 290:1055, 1974.
7. **Chaplin H, Beutler E:** Current status of red-cell preservation and availability in relation to the developing National Blood Policy. *New Engl J Med*, 291:68, 1974.
8. **Clift RA, Sanders JE:** Granulocyte transfusions for the prevention of infection in patients receiving bone marrow transplants. *New Engl J Med*, 298:1052, 1974.
9. **Collins JA:** Problems associated with the massive transfusion of stored blood. *Surgery* 75:274, 1974.
10. **Dern RJ, Erewer GJ:** Studies on the preservation of human blood. II. The relationship of erythrocyte adenosine triphosphate levels and other in vitro measures to red cell strongability. *J Lab Clin Med* 69:968, 1967.
11. **Fisher MC:** Transfusion associated acquired immunodeficiency syndrome-What is the risk? *Pediatrics* 79:157, 1987.
12. **Goldstein FM, Eyre LJ:** Leucocyte transfusions, role of leucocyte alloantibodies in determining transfusion response. *Transfusion* 11:19, 1971.
13. **Greenwalt TJ, Jameson GA:** Transmissible Disease and Blood Transfusion. New York, Grune Stratton, 1974.
14. **Herzig RH, Herzig GP:** Successful granulocyte transfusion therapy for gram negative septicemia. *New Engl J Med* 296:701, 1977.
15. **Howard JE, Perkins HA:** The natural history of alloimmunization to platelets. *Transfusion* 18:496, 1978.
16. **Huggins CE:** Practical preservation of blood by freezing (In). *Red Cell Freezing*. Washington D.C., American Association of Blood Banks, 1973.
17. **Kattlove HE:** Platelet preservation what temperature? A rationale for strategy. *Transfusion* 19:238, 1974.
18. **Meryman HT. Red cell freezing:** A major factor in the future of blood banking (In). *Clinical and Practical Aspects of the Use of Frozen Blood*. Washington DC, American Association of Blood Banks, 1977.
19. **Meryman HT, Bross J:** The preparation of leukocyte-poor red cells: A comparative study. *Transfusion* 20:285, 1980
20. **Miller WV, Holland PV:** Anaphylactic reaction to IgA: A difficult transfusion problem. *Am J Clin Path* 54:618, 1970.
21. **Miller WV:** Technical Manual of the American Association of Blood Bank Philadelphia, JB Lippincott, 1977.
22. **Roy AJ, Jaffe N:** Prophylactic platelet transfusions in children. A dose response study. *Transfusion* 13:283, 1973.
23. **Simon ER:** The introduction of adenine-supplemented anticoagulant preservative solution into US blood services. Brewer E (ed) *Red Cell Metabolism and Function*, New York, Alan Liss, 1977.
24. **Schiffer CA, Aisner J:** Frozen autologous platelet transfusion for patients with leukemia. *New Engl J Med* 299:7, 1978.
25. **Slichter SJ, Harker LA:** Preparation and storage of platelet concentrates. *Br J Haematol* 34:403, 1976.
26. **Tishkoff GH:** Protrombin complex to treat factor VIII inhibition. *New Engl J Med* 292:754, 1975.