

KAN VE KAN KOMPONENTLERİ

BLOOD AND BLOOD COMPONENTS

Hasan KAYA, İlhami KİKİ, Mehmet GÜNDOĞDU, Ersin AKARSU

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Erzurum

Özet

Modern kan transfüzyon tedavisinde amaç öncelikle mevcut noksanları yerine koymaktır. Bu nedenle etkili bir kan transfüzyon tedavisi kan komponenti tedavisidir. Bu derlemede kan ve kan komponentleri ile bu komponentlerin kullanım endikasyonları hakkında bilgi verildi.

Anahtar kelimeler: *Kan ürünleri, Endikasyon*

Summary

The aim in modern blood transfusion treatment is to put the lacking components. So, blood component treatment is an effective blood transfusion treatment. In this review article information concerning blood and blood components with the indication of these components was given.

Key words: *Blood products, Indication*

Tablo 1. Kan ve Kan Komponentleri

- tam kan
- eritrosit süspansiyonu
- lökositlerden arındırılmış eritrosit süspansiyonu
- yıkanmış eritrosit süspansiyonu
- dondurulmuş eritrosit süspansiyonu
- granülosit konsantresi
- trombosit konsantresi
- lökositleri azaltılmış trombosit süspansiyonu
- taze donmuş plazma
- kriyopresipitat
- faktör konsantreleri
- fibrinojen
- antitrombin-III
- albümin
- immunglobulinler
- alfa-1 proteinaz inhibitörleri

Kan, her biri ayrı bir fonksiyona sahip son derece spesifik yapılardan oluşmuş bir bütün, canlı bir dokudur. Kan ürünleri denilince kandan hazırlanan tüm terapötik materyaller yani hem kan komponentleri hem de plazma fraksiyon ürünleri akla gelir (Tablo.1) (1). Donörden alınan kanı komponentlere ayırmanın hem ekonomik açıdan hem de tedavi yönünden üstünlükleri vardır. Ekonomik açıdan, bağışlanan kanın elverdiğince az bölümü ziyan olurkenboşa giderken, tedavi açısından da birkaç günden fazla beklemiş kanda bulunmayabilecek kan ürünleri elde edilebilir (1,2). Gelişmiş bir çok ülkede tam kan kullanım oranı % 10'un altındadır. Hatta bazı ülkelerde "tam kan transfüzyonu" kan kayıplarında bile tercih edilmemektedir. Bu durumlarda eritrosit, trombosit ve taze dondurulmuş plazma komponentleri birlikte kullanılmaktadır (2,3). Ülkemizde tam kan kullanım oranı ise % 90'ın üzerindedir. Bu oranın yüksek olması hem hastaya gereksiz komponentlerin verilmesine neden olmakta hem de birden fazla hastada kullanılabilecek kan komponentlerinin sağlanmasını imkansız hale getirmektedir. Bu derlemede önemli bulduğumuz kan ve kan komponentleri ile ilgili güncel temel bilgiler verilmeye çalışıldı.

Kan ve Komponentlerinin Saklanması

Kan ve komponentleri bekletilmekle eritrositlerde en az morfolojik değişikliklerin ve hemolizin görüldüğü polivinilklorid torbalarda saklanır. Günümüzde kullanılan kan torbalarında kanın antikoagülasyonu için sitrat, eritrositlerin canlılığını korumak için glukoz, fosfat ve adenin bulunur. Sitrat, kalsiyum iyonu ile şelat oluşturarak koagülasyon sisteminin aktivasyonunu önler. Sitrat transfüzyondan sonra kolaylıkla metabolize edilir (1,4,5). Günümüzde en çok kullanılan antikoagülan-koruyucu sıvı CPDA-1(Citrate-Phosphate-Dextrose-Adenine) dir. Kanın 35 gün saklanmasına imkan sağlar. Korumak için diğer bir uygulama, CPD içeren torbalara alınan kanın

eritrositlerinin tamamen ayrılarak SAG-M (Saline-Adenine-Glucose-Mannitol) içeren ayrı bir torbada saklanmasıdır. Bu solüsyonda kanın saklama süresi 42 gündür. Transfüzyon sonrası eritrosit yaşam oranı en azından CPDA-1'deki kadardır (1,4,5).

Tam Kan

63 ml antikoagülan-koruyucu sıvı içeren torbaya alındıktan sonra hiçbir işleme tabii tutulmayan kana denir (Tablo 2). Kan volümü 450 ml (\pm %10) dir. Bu kanın 200 ml'si eritrosit ve 250 ml'si plazmadan oluşur. Tam kanın hematokriti donörün hematokritine bağlı olmakla birlikte ortalama % 40 oranındadır (3,4,6). +4 °C'de saklanan tam kanda 48 saat sonra trombositler fonksiyonlarını tamamen kaybeder. Lökositler 5-6 saat içerisinde parçalanır, ancak bazı lenfositler canlılığını sürdürebilir. Faktör V aktivitesi en az 5 gün, faktör VIII aktivitesi 1-2 gün için % 80 oranında korunur. Faktör XI depolanmanın ilk haftasında aktivitesini % 80 oranında kaybeder. Diğer pıhtılaşma faktörleri depolama süresince stabil durumda kalır (3,4). Bir ünite tam kan, alıcının hemoglobin değerini 1gr/dl artırır. Saklama süresi 4-8 °C'de 35 gündür. Yeni doğanın hemolitik hastalığı, erişkinde yapılan "exchange" gibi nadir durumlar dışında tam kan kullanımının tek endikasyonu masif kan kayıplarıdır (1, 6-8).

Eritrosit Süspansiyonu

Plazması azaltılmış kandır. Torbaya alınmış kanın eritrositleri plazmadan santrifüj ile ayrılır. Üste kalan plazmanın 3/4'ü alınır. Kalan kısım eritrosit süspansiyonudur. Eritrosit süspansiyonu 200 ml eritrosit ve 60-90 ml plazma içerir (Tablo 2). Eritrosit süspansiyonun hematokriti donörün hematokritine bağlı olmakla birlikte ortalama % 70-80 kadardır. Bir ünite eritrosit süspansiyonu alıcının hemoglobin değerini 1gr/dl artırır (1,3,4). Saklama süresi CPDA-1 solüsyonunda 4-8 °C'de 35 gün, SAG-M solüsyonunda

4-8 °C'de 42 gündür (1,3). Eritrosit süspansiyonu kullanım endikasyonu dolaşım hacminin artmasına gerek olmayan tüm akut ya da kronik transfüzyon gerektiren anemilerdir. Cerrahi işlem sırasında oluşan kan kayıplarını düzeltmede eritrosit süspansiyonu ile birlikte izotonik solusyonların kullanımı tam kan kadar etkilidir (1,4,6-8).

Lökositten Fakir Eritrosit Süspansiyonu

Non-hemolitik febril reaksiyonlar lökosit veya trombosit sensitivitesi, bakteriyel pirojenler ve nedeni bilinmeyen sebepler neticesinde oluşabilir. Non-hemolitik febril reaksiyonların en sık görülen sebebi lökosit kaynaklıdır. Daha evvel transfüzyon veya gebeliklere maruz kalan alıcıda, lökosit ve trombosit antijenlerine karşı antikor gelişmesi nedeniyle oluşan non-hemolitik febril reaksiyonları önlemek, sitomegalovirüs gibi lökosit içi yerleşim gösteren enfeksiyonların geçişini azaltmak amacıyla kullanılırlar. Lökositler eritrositlerden santrifügasyon veya filtrasyon yöntemi ile ayrılabilirler. Ancak, lökositleri ortamdaki uzaklaştırmanın en etkili ve pratik yolu lökosit filtreleri kullanmaktır. Üçüncü jenerasyon filtreler kullanımıyla ortamdaki lökositlerin %90-99'unu uzaklaştırmak mümkündür (1,3,9). Filtrasyon teknikleri uygulanırken eritrositlerin ortalama % 20'si kaybedilir (Tablo 2). Daha önceki transfüzyonları sırasında, iki veya daha fazla hemolitik olmayan febril transfüzyon reaksiyon hikayesi olan hastalara veya bu tür reaksiyon bir kez, ancak çok ağır seyretmiş hastalara lökositten fakir eritrosit süspansiyonu verilmelidir. Ayrıca sitomegalovirüs (CMV) geçişini azaldıkları için, immün yetmezliği olan CMV antikor negatif olan hastalara, CMV antikor negatif kan bulunmadığı takdirde lökositten fakir eritrosit süspansiyonlarıyla transfüzyon bir çözüm olabilir (4,6,7).

Yıkanmış Eritrosit Süspansiyonu

Eritrosit süspansiyonu izotonik ortamda 3 kez yıkanarak lökosit ve plazmadan arındırılır. Ancak, bu işlem sırasında eritrositlerin % 10-20'si kaybedilir. Yıkama işlemi açık sistemde yapılırsa eritrosit süspansiyonu hazırlandıktan sonra 24 saat içinde verilmesi gerekir (Tablo 2). Kontaminasyon ihtimalinden dolayı bazı kaynaklarda 3 saat içerisinde kullanılmasını tavsiye edilmektedir. Yıkanmış eritrosit süspansiyonu ile kanın plazma kısmı uzaklaştırılır. Böylece plazma proteinlerine karşı allerjik reaksiyonlardan korunulmuş olur. Yıkanmış eritrosit süspansiyonları, paroksizmal nokturnal hemoglobinüri, IgA eksikliği olan hastalarda veya kan transfüzyonu sırasında ağır ürtiker, allerjik ve anafaktik reaksiyon

gösteren hastaların daha sonraki transfüzyonlarında kullanılabilir (1,6,7).

Dondurulmuş Eritrositler

Toplumda çok nadir bulunan kan gruplarının, fazla miktardaki ihtiyaçlarını karşılamak için (özellikle askeri ve sivil felaket durumlar) ve çok kan transfüzyonu nedeniyle alloantikör gelişmiş hastalarda uygun kan bulunması halinde bu kanı bağışlayan donörden alınan kanlar ilerdeki transfüzyonlarda kullanılmak üzere dondurularak saklanabilir. Ayrıca, dini inanç gibi özel durumları nedeniyle başkalarından kan almayan kişilerin, nadir kan grubundan olan kişilerin veya IgA eksikliği olan kişilerin kendi eritrositleri otolog olarak toplanıp, dondurularak saklanabilir. En sık kullanılan kriyoprotektif sıvı (hücre donarken içindeki kristalleşmeyi önleyen korucu sıvı) gliseroldür (1,3,6). Saklama süresi -60 ile -80 °C' de en fazla 10 yıl olarak önerilmektedir (Tablo 2). Ancak, literatürde bir hastaya 21 yıllık dondurulmuş eritrosit süspansiyonu transfüze edildiği ve bir yan etki görülmediği bildirilmiştir. Bu yöntem pahalı ve kanın hastaya verilmesi için hazırlama süresinin uzun sürmesi nedeniyle acil durumlarda kullanışlı değildir. Çözdürme işlemi açık sistemde yapıldığından, bakteriyel kontaminasyondan sakınmak için, eritrositler 24 saat içerisinde kullanılmalıdır (1,4,6,7).

Granülosit Konsantresi

Aferezis işlemi ile lökositler toplanabilir. Donörün dolaşımdaki lökosit sayısı işlem öncesi glukokortikoidler veya granülosit koloni stimulan faktörlerin kullanılması halinde artırılabilir ve bu işlem toplanan granülosit sayısını artırır. Normal bir lökoforezde $1.5-3 \times 10^{10}$ lökosit elde edilir. Lökosit fonksiyonlarının bozulmaması için granülosit konsantresi 20-24 °C'de saklanmalı ve depo edilen lökositlerin fonksiyonel kapasitesinde 48-72 saat içerisinde önemli değişiklikler olduğundan 24 saat içinde kullanılmalıdır (1,10,11). Hazırlanmasının güç, maliyetinin yüksek ve ciddi yan etkilerinin olması, günümüzde daha etkin antibiyotiklerin bulunması, lökosit sayısını artırmak için büyüme faktörleri ve immünglobulinlerin klinik kullanımının yaygınlaşması gibi nedenler ile son zamanlarda granülosit konsantreleri hemen hemen hiç kullanılmamaktadır. Ancak, yeni doğanın sepsisinde veya antibiyotiklere cevap vermeyen ağır nötropeniye bağlı sepsislerde yararlı olabilir. Granülosit konsantrelerinin transfüzyonunun viral ve fungal sepsislerde etkisi kanıtlanmamıştır (1,4,6,7).

Tablo 2. Eritrosit Komponentleri

komponent	volüm	eritrosit miktarı	plazma miktarı	hematokrit (%)	depolama süresi (CPDA*-1)
tam kan	450 kan + 63 ml CPDA-1	200 ml	250 ml	40	35 gün -
eritrosit süspansiyonu	260-290 ml	200 ml	60-90 ml	70-80	35 gün
lökositlerden arındırılmış eritrosit süspansiyonu	yaklaşık 200 ml	160 ml	40-60 ml	70-80	≤24 saat (açık sistem) 35 gün (kapalı sistem)
yıkılmış eritrosit süspansiyonu	yaklaşık 200 ml	180 ml	-	değişken	< 24 saat
dondurulmuş eritrosit süspansiyonu	yaklaşık 200 ml	180 ml	-	değişken	10 yıl

* CPDA: Citrate-Phosphate-Dextrose-Adenine

Trombosit Konsantresi

Trombositopeniye sekonder kanama olduğu zaman, trombosit transfüzyonu sıklıkla hayat kurtarıcı olmaktadır. Trombosit konsantresi üçlü veya dörtlü kan torbasına alınmış tam kanın 6 saat içerisinde santrifüjü veya aferezis ile elde edilir. Aferezde özel bir cihaz aracılığı ile donörün bir kolundan alınan kanın santrifüj edilmesi ile elde edilen trombositler özel bir torbaya toplanırken, eş zamanlı olarak kanın diğer komponentleri aynı koldan veya diğer koldan donöre geri dönmektedir. Bir ünite trombosit, tek donörden elde edilen trombosit süspansiyonunu ifade eder. Ortalama 0.70×10^{11} trombosit içerir. 4-6 ünitesi bir araya getirilen randomize donör trombosit konsantreleri bir terapötik doz olarak kabul edilir. Aferezis ile tek donörden elde edilen trombosit konsantresindeki trombosit sayısı, 6-8 ünite tam kandan hazırlanan trombosit konsantresindeki trombosit sayısına eşdeğerdir (1,3,6,12).

Trombosit süspansiyonu hazırlanırken tüm eritrositleri ve plazmayı uzaklaştırmak mümkün olmadığı için, donör ile hastanın ABO ve Rh tiplerinin aynı olması idealdir. Trombosit donörleri tam kan donör standartlarına ek olarak, antiagregan olmasından dolayı 72 saat içerisinde aspirin almamış olması gerekir. Ön sayımlarda donör trombosit sayısı en az $150.000 / \text{mm}^3$ olmalıdır. Aferez donörleri senede toplam 24'ü geçmemek üzere her 3 günde bir cihaza bağlanabilir. Trombosit konsantreleri 20-24 °C sıcaklıkta 5 gün saklanabilir. Saklama sırasında devamlı ajitasyon yapılmalıdır. Trombosit süspansiyonu dondurularak da saklanabilir, fakat bu yöntem pratikte uygulanmamaktadır (1,7,12). Genellikle kemik iliği baskılanması nedeniyle gelişen trombositopenilerde trombosit transfüzyonuna iyi yanıt alınırken, trombosit yıkımı ve tüketiminin arttığı

hallerde trombosit transfüzyonuna alınan yanıt düzeyi iyi değildir. Ancak, yaşamı tehdit kanamalara yol açan trombositopeni varsa neden ne olursa olsun trombosit transfüzyonu yapılmalıdır. Genel kanı, bir risk faktörünün olmadığı trombosit sayısının $20 \times 10^9 / \text{L}$ 'nin altında olduğu hallerde profilaktik trombosit transfüzyonunun yapılması tarzındadır. Ancak, çok transfüzyon gerektiren kemoterapi hastalarında trombosit transfüzyonu sonrası alloimmünizasyon gelişimine yol açabilmesi ve yüksek maliyet nedeniyle profilaktik trombosit transfüzyonunun yapılması için aşağıdaki kriterlerin olması aranmaktadır:

- trombosit sayısının $10 \times 10^9 / \text{L}$ 'den az olması,
- trombosit sayısı $10-20 \times 10^9 / \text{L}$ arasında iken, 38 °C'nin üzerinde ateş, sepsis, ilaç (antibiyotik) kullanılması hali, başka bir koagülasyon faktörü eksikliği veya heparin uygulanıyor olması ya da kemik iliği, lomber ponksiyon gibi işlemlerin yapılacak olması,
- trombosit sayısı $20 \times 10^9 / \text{L}$ 'nin üzerinde iken, majör kanamanın varlığı veya majör cerrahi girişim planlanması (7,12).

Major cerrahi sırasında trombosit sayısı $50 \times 10^9 / \text{L}$ 'den az ise trombosit transfüzyonu yapılmalıdır. Trombosit sayısının $50.000-70.000 / \text{mm}^3$ 'e yükseltilmesi majör kanama dahil pek çok sorunu çözümlenmekte yeterli olacaktır. Bir ünite trombosit 75 kg ağırlıktaki bir erişkinde trombosit sayısını yaklaşık $5-10 \times 10^9 / \text{L}$ artırır. Çocuk hastalarda vücut ağırlığının her 10 kilosu için 1 ünite trombosit verilmesi yeterlidir. Ancak kanama mevcut ise kanama kontrolü için 5 kg vücut ağırlığına 1 ünite trombosit süspansiyonu verilmesi gerekir (7). Transfüzyonun etkinliğini değerlendirmek için "Corrected Count Increment"

(düzeltilmiş sayı artışı: CCI) olarak adlandırılan formül kullanılmaktadır: CCI= Absolut trombosit artışı x Vücut yüzey alanı (m²) / Transfüze edilen trombosit artışı (x10¹¹).

(Absolut trombosit artışı=Transfüzyondan (1 veya 24 saat) sonraki trombosit sayısı-Transfüzyon öncesi trombosit sayısı) (1,7). Bu formüle göre transfüzyondan bir saat sonra hesaplanan CCI'nin 7.5-10x10⁹/L'den az veya 18-24 saat sonra 4.5-7.5x10⁹/L den az olması refrakterlik olarak yorumlanmaktadır. Bu durum alloimmunizasyon veya başka nedenler ile olabilir. Nedeni araştırmak gerekir.

Işınlanmış Hücre (Eritrosit, Trombosit, Granülosit) Süspansiyonları

Normalde bağışıklık sistemi sağlıklı hastalarda kan ve kan komponentlerinin içinde bulunan ve yabancı doku antijenleri taşıyan lenfosit veya beyaz kürelerin infüzyonu halinde bu hücreler, hastanın immün sistemi tarafından red edilecektir. Ancak kanın içinde bulunan bu hücreler, esas olarak lenfositler, bağışıklık sistemi zayıf veya gerek hastalıkları gerekse tedavileri nedeniyle tamamen yok olmuş hastalara transfüzyon yolu ile verildiğinde hasta, kendisine yabancı olan bu hücreleri red edemez. Bu hastalarda transfüze edilen bu hücreler aktive olur, çoğalır ve hastanın dokularını infiltre eder, organların fonksiyonlarını bozar ve hastanın ölümüne neden olabilir. Bu olaya "Graft Versus Host Hastalığı (GVHD)", olay transfüzyonla ilişkili olduğu için bu duruma "Transfüzyonla ilişkili Graft Versus Host Hastalığı" denir. Akut GVHD özellikle ağır formda seyrediyorsa %90 oranında ölümlü sonuçlanır (1,7). Bu durumu engellemek için en iyi yöntem, transfüze edilecek kanın içindeki immünolojik yönden aktif hücrelerin çoğalmasını önleyecek dozda gama ışınlanması yapılmasıdır. Bu yöntemle transfüze edilecek kanın içindeki lenfositler fonksiyonel olarak aktivitelerini korusalar bile, çoğalamayacakları için hastaların dokularını infiltre edemeyecekler ve GVHD yapamayacaklardır. Bu amaçla kanın hücresel elemanlarını içeren komponent 2500-3200 cGy gama ışını ile ışınlanır. Işınlanmış kan 28 gün saklanabilir. Işınlamanın tek yan etkisi potasyum miktarının banka kanına göre daha fazla olmasıdır. Bununla birlikte, ışınlanmış kan 24 saat içerisinde kullanılırsa hastada önemli bir potasyum artışına neden olmaz (1,6,7). Işınlanma kemik iliği ve periferik kök hücre nakli yapılacak hastalar, konjenital immün yetmezliği olanlarda kesin, intrauterin transfüzyon, prematüre bebekler, hematolojik malignansiyelli hastalar, solid tümörleri için kemoterapi ve radyoterapi alan hastalar, organ nakli yapılacak immün sistemi baskılanmış hastalarda göreceli olarak endikedir (7).

Taze Donmuş Plazma (TDP)

İlk 6 saat içerisinde bir ünite tam kanın soğutmalı santrifüj ile şekilli elemanların ayırt edildikten sonra, kalan plazmanın dondurulmasıyla elde edilen ürüne TDP denir. Bu işlem labil koagülasyon faktörlerinin (V ve VIII) normal konsantrasyonda kalmasını sağlar. Bu faktörlerin aktivitelerinin korunması plazmanın saklama derecesine göre değişmektedir. Faktör VIII -20 °C' de bir yıl stabilitesini korur (1). Bir ünite kandan elde edilen plazmada faktör VIII aktivitesi 60-80 ünite arasındadır. Bir ünite TDP verilmesi faktör VIII düzeyini %2-3 oranında artırır. TDP koagülasyon faktör eksikliğine bağlı kanamalarda, karaciğer yetmezliğine bağlı koagülopatilerin tedavisinde, protein C, protein S, antitrombin III gibi koagülasyon inhibitör eksikliklerin tedavisinde, plazma değişiminde kullanılabilir. TDP oral antikoagülanların etkisini çabuk olarak geriye döndürür. Özellikle TDP kullanılmasını gerektiren durumlar trombotik trombositopenik purpura, yaygın damar içi pıhtılaşması ve labil pıhtılaşma faktör eksiklikleridir. TDP nutrisyonel destek olarak kullanılmamalıdır (1,4,6). TDP 12-15 ml/kg oranında verilir. Daha fazla oranda verilmesi volüm yüklenmesine neden olabilir. Plazma eritrosit içermediği için "cross-match" yapmaya gerek yoktur. Ancak hasta ile aynı ABO kan grubundan plazma kullanılmalıdır. 37 °C' de su içinde ısıtılarak çözülmeli ve çözüldükten sonra 24 saat içerisinde verilmelidir (1,4,7).

Kriyopresipitat

Taze donmuş plazmanın 1-6 °C arasında çözüldükten sonra, soğukta santrifüjle beyaz jelâimsi çökeltinin geri kalan plazmadan ayrılması ve tekrar dondurulması ile elde edilir. Faktör VIII (80-120 U), faktör XIII (x plazmadaki miktarın %30-50'si), fibrinojen (150-250 mg), von Willebrand faktör (plazmadaki miktarın %40-70'i), fibronektin ve 15 ml'den az plazmadan oluşur. Günümüzde kriyopresipitat kullanımının temel endikasyonu fibrinojen replasmanıdır. Bundan başka von Willebrand hastalığı, Hemofili A hastalığı, faktör XIII eksikliğine bağlı kanamalarda kullanılabilir (1,4,6,7).

Kaynaklar

1. Schroeder ML, Rayner HL. Transfusion of blood and blood components. In: Lee GR, Bithell TC, Foerster J, Athenes JW, Lukens JN (eds). Wintrobe's Clinical Haematology. 9th ed., Philadelphia: Lea & Febiger, 1993: 651-700
2. McCullough J. Blood procurement and screening. In: Beutler E, Lichtman MA, Coller BS, Kipps TJ (eds). Williams Hematology. 5th ed., New York: McGraw-Hill 1995: 1618-1622
3. Beutler E, Masouedis SP. Preservation and clinical use erythrocytes and whole blood. In: Beutler E, Lichtman MA, Coller BS, Kipps TJ

- (eds). Williams Hematology. 5th ed., New York: McGraw-Hill Companies 1995: 1622-1635
4. Altunay H, Töre O, Anter U, Çetinkaya F, Solaz N. Kan ve kan kompenetleri, tanımı ve özellikleri. In: Bayık M, Uluhan R, Acar N, Öztürk G, Kılıç B, Altunay H, Masatlı R (eds). Kan Merkezleri ve Transfüzyon Derneği Eğitim Seminerleri. 1th ed., İstanbul: Kurtiş Matbacılık, 1999: 9-17
 5. Heaton A, Miripol J, Aster R, Hartman P, Dehart D, Rzad L, et al. Use of Adsol preservation solution for prolonged storage of low viscosity AS-1 red blood cells. Br J Haematol 1984; 57: 467-478
 6. Boyvada S, Büyükkeçeci F. Kan ve kan ürünleri transfüzyonu. Akademi 1995; 1: 36-45
 7. Bayık M, Gülyüz Ö, Ündar L, Canatan D, Ovalı E. Kan ve kan kompenetleri transfüzyonu endikasyonları. In: Bayık M, Uluhan R, Acar N, Öztürk G, Kılıç B, Altunay H, Masatlı R (eds). Kan Merkezleri ve Transfüzyon Derneği Eğitim Seminerleri. 1th ed., İstanbul: Kurtiş Matbacılık, 1999: 21-41
 8. Hoffbrand AV, Pettit JE. Blood transfusion. In: Hoffbrand AV, Pettit JE (eds). Essential Haematology. 3th ed., London: Blackwell, 1993: 392-415
 9. Hughes ASB, Brozovic B. Leucocyte-depleted blood: an appraisal of available techniques. Br J Haematol 1982; 50: 381-386
 10. Wright DG. Symposium on infectious complications of neoplastic disease (Part II). Leukocyte transfusions: thinking twice. Am J Med 1984; 76: 637-644
 11. Higby DJ, Burnett D. Granulocyte transfusions: current status. Blood 1980; 55: 2-8
 12. Murphy S. Preservation and clinical use of platelets. In: Beutler E, Lichtman MA, Coller BS, Kipps TJ (eds). Williams Hematology. 5th ed., New York: McGraw-Hill 1995: 1643-1649

Yazışma Adresi:

Dr. Hasan KAYA

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi
İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Erzurum