



## İÇİNDEKİLER

Direkt Antiglobulin Testler: Reagent Seçimi <i>Doç. Dr. Fatih Demirkan</i>	2
Kronik Anemilerde Transfüzyon <i>Prof. Dr. Duran Canatan</i>	5
Olağanüstü Durumlarda Kan Bankacılığı <i>Prof. Dr. Mahmut Bayık</i>	10

*Sevgili Kan Bankacalar,*

II.Ulusal Kan Merkezleri ve Transfüzyon Kongresi'ni 15-19 Kasım'da Maritim Pine Beach Resort Otel'de gerçekleştirdik. Birçok bilimsel güncel konunun yer aldığı ve yeni konuşmacıların dahil olduğu kongre organizasyona her zamanki gibi hekim dışı sağlık personeli ve ilk kez katılan doktorlar için düzenlenen Temel Kurs Programı eşlik etti. Hepimize faydalı olduğunu düşündüğüm kongrelerin devamı olacak bir sonraki kongrede buluşmak dileğiyle.

Damla'nın bu sayısında Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Hematoloji Bilim Dalı Öğretim Üyesi ve Kan Merkezi Sorumlusu Doç.Dr.Fatih Demirkan'ın hazırladığı “**Direkt Antiglobulin Testler: Reagent Seçimi**” başlıklı yazıyı okuyabilirsiniz.

SDÜ Tıp Fakültesi Pediatrik Hematoloji BD, Talasemi Federasyonu Genel Başkanı Prof. Dr. Duran Canatan bizler için “**Kronik Anemilerde Transfüzyon**” başlıklı yazıyı derledi.

Dernek Başkanımız Prof. Dr. Mahmut Bayık 02.03.2007 tarihinde İzmir'de yapılan “**Olağanüstü Hallerde Kan ve Kan Ürünleri Temini, Depolaması, Muhabafası ve Dağıtımı Sempozyumu**” çerçevesinde hazırladığı; 10-13 Kasım 2007 tarihinde Hanoi'de yapılan XVIII. ISBT Asya Bölgesel Kongresi’nde “plenary lecture” olarak sunduğu yazısını şimdi de Damla'da sizlerle paylaşıyor. Değerli dostlarımız bizlere her konuda [www.kmtd.org.tr](http://www.kmtd.org.tr), [www.kan.org.tr](http://www.kan.org.tr) web sitelerinden ulaşabilirsiniz.

Hepiniz sağlıkla kalın, görüşmek üzere.

**Dr. Ramazan ULUHAN**

*Türkiye Kan Merkezleri ve Transfüzyon Derneği  
II. Başkanı*

**Sahibi ve Sorumlu Yazı İşleri Müdürü:** Prof. Dr. Mahmut Bayık

**Yayın Kurulu:** Dr. Ramazan Uluhan, Dr. Hüsnü Altunay, Dr. Reha Masatlı, Dr. Nil Banu Kılıç, Dr. Duran Canatan, Dr. Gülyüz Öztürk, Dr. Yasemin Heper, Dr. Ercüment Ovalı, Dr. Ayşe Esra Alp Karakoç, Dr. Meral Sönmezoglu

**Katkıda Bulunanlar:** Doç. Dr. Fatih Demirkan, Prof. Dr. Duran Canatan, Prof. Dr. Mahmut Bayık

**Reklam Koordinatörü:** Dr. Ramazan Uluhan

**Haberleşme Adresi:** Bağdat Cad. Kumbaracılar Çıkmazı Birlik Apt. B Blk. No:16/24 Feneryolu 34724 Kadıköy İstanbul • Tel: (0216) 414 44 17 (pbx) • Faks: (0216) 414 44 19

**Web:** [www.kmtd.org.tr](http://www.kmtd.org.tr) • e-mail: [kmtd@kmtd.org.tr](mailto:kmtd@kmtd.org.tr)

**Görsel Düzenleme:** Mavi Kare Reklamcılık (0212) 274 74 10

**Baskı:** Kültür Sanat Basimevi • [www.kulturbasim.com](http://www.kulturbasim.com)

*İmzalı yazıların bilimsel ve düşünsel sorumluluğu yazarlarına aittir.*

**[www.kmtd.org.tr](http://www.kmtd.org.tr)**



# Direkt Antiglobulin Testler: Reagent Seçimi

► *Doç. Dr. Fatih Demirkan*

Antiglobulin testi (veya Coombs testi) immünizasyonla insan olmayan türlerden elde edilen anti-human globulinlerin (AHG) serumda veya eritrositlerin üzerine bağlı bulunan IgG veya kompleman gibi insan globulinlerine bağlanma prensibine dayanır.

Antiglobulin testlerin bulunmasından önce sadece Ig M antikorları saptanabiliyordu. Antiglobulin testi aglütinasyon yapmayan IgG antikorlarının da bulunmasına imkan verdi. 1945'de Coombs ve arkadaşları serumdaki zayıf, non-aglütinizan veya inkomplet Rh antikorlarının tesbiti için antiglobulin testini tarif ettiler. Direkt antiglobulin testi (DAT) ilk olarak 1946'da yenidoğanların Rh antikorlarına bağlı hemolitik hastalığını araştırmak için kullanıldı. Daha sonra bu uygulamanın eritrositleri kaplayan diğer antikorların saptanmasında da kullanılabilceği anlaşıldı. DAT yeni kan gruplarının tanımlanmasında rol oynadığı gibi, yenidoğanın hemolitik hastalığı, hemolitik transfüzyon reaksiyonları, otoimmün hemolitik anemiler ve ilaç-nedenli hemolitik anemilerin tanı ve klinik tedavisine de yardımcı oldu.

Direkt antiglobulin testi kan grubu serolojisinde IgG allo-antikorları, IgG oto-antikorları veya kompleman komponentleri tarafından uyarılmış eritrositleri saptamak için kullanılır.

## ANTİGLOBULİN REAKTİFLER

AHG tarihsel olarak insan globulinlerini laboratuvar hayvanlarına injekte ederek (tavşan veya koyun) alınan immün serumun istenmeyen aglütininer kaldırılarak rafine edilmesiyle oluşur.

## Polispesifik AHG

DAT testini yaparken kullanılan polispesifik AHG, anti-IgG ve anti-C3d içermelidir. C3d oto-immün hemolitik anemide eritrosit yüzeyinde tesbit edilebilen ve kompleman sisteminin hemolitik yolunun aktivasyonunu gösteren yegane globulin olabilir. Anti-C3b, anti-C4b, anti-C4d de bulunabilir. Ticari ürünlerde IgA ve IgM ağır zincirlerine karşı çok az aktivite görülür. Bununla beraber kapa ve lambda hafif zincirlerine karşı olan antikorlar bütün antikor sınıflarına bağlanacağından IgA ve IgM molekülleri ile de reaksiyon verebilirler.

## Monospesifik AHG

Monospesifik AHG reaktifleri sadece bir antikor spesifitesine sahiptirler; anti-IgG veya C3b veya C3d gibi spesifik kompleman komponentlerine karşı antikorlar içerirler.

**Anti-IgG:** Anti-IgG reaktifler hiçbir anti-kompleman reaktivitesine sahip değildirler ve IgG molekülünün gamma ağır zincirinin Fc fragmanına karşı antikorlar içerirler. Eğer "gamma ağır zincir spesifik" olarak etiketlenmemişse anti-IgG, anti-hafif zincir spesifitesi de gösterecek, IgM ve/veya IgA ile uyarılmış hücrelerle de reaksiyon verecektir.

### Anti- Kompleman

Monospesifik anti-kompleman reaktifleri anti-C3b, -C3d, -C4b veya C4d'yi ayrı veya kombinasyonlar halinde hiçbir anti-IgG aktivitesi göstermeden içerir. Kompleman aktivasyonu sırasında C3 ve C4 iki komponente ayrılırlar, C3b ve C4b eritrosit membranına bağlanırken C3a ve C4a sıvı fazına geçerler. C3b ve C4b'nin daha ileri parçalanması sonucu C3c ve C4c ayrılırken eritrosit membranına sıkı bir şekilde bağlanan C3d ve C4d ortaya çıkar. Anti C3c nonspesifik reaksiyonlara sebep olma potansiyeli çok düşük olduğu için aslında en önemli anti-kompleman komponentidir. Fakat eritrositler serumla 15 dakika enkübe edildiğinde C3c, C3bi molekülünden ayrıldığından eritrositteki C3c belirleyicileri süratle azalır. C3b'nin C3bi'ye dönüşümü hücrelerin anti C3c veya C3d tarafından aglütinasyonunu engellemez. Çünkü bu antikorların reaksiyona girebilecekleri epitoplar aynı şekilde C3b molekülü üzerinde de mevcuttur. C3bi faktör I aracılığı ile ayrırlılığında C3c ayrılır ve C3d ve C3g'ye degrade olur. C3b'nin C3d'ye degradasyonunun *in vitro* 1 saatten fazla süregü gösterilmiştir.

Hayvan immünizasyonu ile elde edilen reaktiflerde anti-C4d, bazen anti-C3b ve -C3d ile birlikte bulunur. Pihtlaşmış ve +4 °C'de saklanmış test örneği kullanılrsa, eritrositlere bağlanan C4d molekülleri sebebiyle "yanlış pozitif" reaksiyonlar olabildiği iyi bilinmektedir. Monoklonal anti-C3b ve C3d reaktiflerinde bu istenmeyen komponentin eliminasyonu yanlış pozitiflikleri engellemektedir. Anti C3d kompleman moleküllerinin çoğu ile reaksiyona girebildiğinden ve +4 °C de saklanan veya taze serumlarda eritrosit membranında en son ve en fazla miktarda biriken kompleman komponenti olduğundan en ideal monoreaktif anti-kompleman antikorudur.

Monoklonal anti-C3d ise eritrositler üzerinde bulunan C3b ile zayıf reaksiyona girer. Monoklonal reaktifin spesifitesi nedeniyle monoklonal anti-C3d için epitoplar C3b molekülleri üzerinde tam olarak eksprese edilmemişlerdir. Bu nedenle C3b ile (geleneksel poliklonal anti-C3d reaktifine göre) monoklonal anti-C3d arasında daha zayıf reaksiyon görülebilir. Monoklonal anti-C3d ile test yapılrken santrifüj ve okumadan önce oda ısısında inkübasyon için gerekli

süreye uyulmalıdır. İnkübasyon süresi kısa tutulursa yanlış negatif sonuç çıkabilir. Monoklonal reaktifler, poliklonal reaktiflere göre daha çok “prozon etkisi” gösterdiğinde serum/hücre oranlarında üreticinin tavsiyelerine uymak çok önemlidir.

### AHG HAZIRLAMA METOTLARI

Hayvanlardan monospesifik AHG hazırlamak, reaktifin saflığını garanti etmek için istenmeyen antikorların adsorpsiyonu gereklidir. Monoklonal preperatlarda bir hayvan (sıklıkla fare) ileri derecede saflaştırılmış insan proteinleri ile immünize edilir. Hayvan kabul edilebilir bir immün yanıt gösterirse, dalak hücreleri harmanlanır ve fare melanom hücreleri süspansiyonu ile bir doku kültürü ortamında karıştırılır. Daha sonra iki hücre tipini kaynaştırmak için polietilen glikol (PEG) kullanılır; hibridoma hücreleri yaratılır. Spesifik antikor üretimine dayanılarak belirli füzyon gösteren hücreler klonlanabilir. Seçilmiş klonal hibridomalar daha sonra farenin periton boşluğuna enjekte edilir ve büyük miktarda antikordan zengin seröz sıvı salgılayan miyelom benzeri tümörler oluşması sağlanır. Bu asit sıvısı tek spesifite gösteren antikorlar içerir, ve geleneksel preperatlarda yapılan istenmeyen antikorların adsorpsiyonu işlemine gerek kalmaz. Üç ayrı hücre dizisinden elde edilen spesifik antikorların sekresyonlarından anti-C4 ve hafif zincir antikorları ile kontaminasyon olmaksızın anti-IgG, -C3b, ve C3d'den ibaret monoklonal polispesifik AHG oluşturulabilir.

Bazı üreticiler polispesifik AHG yapmak için monoklonal anti C3d ile hayvan anti-IgG'yi harmanlarlar. Harmanlanan AHG reaktifleri veya konvansiyonel AHG reaktifleri düşük düzeyde anti-tür ve anti-heterofil antikorlar içerirler. Düşük sialik asit düzeylerine sahip hücreler, anti-tür antikorları yetersiz adsorbe edilmiş antiglobulin reaktifi ile test edilirse serolojik reaktivite görülebilir. Bu reaktifler anti-lenfosit globulin veya anti-timosit globulinle tedavi edilen hastaların eritrositleri ile de serolojik reaksiyon verirler.

Monoklonal antikorların avantajları; 1) Tutarlılık 2) Spesifiklik 3) Antikor sekresyonu için en iyi klonu seçebilme imkanı 4) İstenmeyen antikorların eliminasyonu olarak sayılabilir. Ayrıca konvansiyonel preperatların monoklonallerle kıyaslandığında aynı maliyete sahip olması kan bankalarında monoklonal reaktiflerin daha çok tercih edilmesine neden olmaktadır.

### DAT PANELİ

*In vitro* kompleman bağlanmasılığını önlemek için DAT için EDTA ile anti-koagüle edilmiş numune kullanılmalıdır. Konvansiyonel yöntemde ilk aşama yılanmış eritrositlerin %3-5'lik süspansiyonundan 1 damlayı polispesifik (anti-IgG, anti-C3d) reaktif ile test etmektir. Pozitif sonuçlar hücreyi uyaran spesifik tipteki proteini belirlemek için monospesifik IgG ve anti-C3d ile test edilir. Birçok kurum polispesifik ve monospesifik reaktifleri, fizyolojik serum kontrolü ile beraber tek seferde kullanmayı tercih etmektedir.

Fizyolojik serum kontrolü AHG reaktifleri olmadan meydana gelebilecek reaksiyonları veya hücrelerin spontan aglutinasyonlarını tesbit edebilme amacına hizmet eder.

### MODİFİYE VE OTOMATİZE ANTİGLOBULİN TEST TEKNİKLERİ

*Düyük İyonik Polibren Tekniği*

*Enzyme-linked Antiglobulin Test*

*Solid Faz*

*Jel testi:* Tüp tekniğinden temel farkı yıkama evresinin olmamasıdır, bu da ikisi arasında çelişkili sonuçlara sebep olabilir. Örneğin hasta serumunda düşük afiniteli bir antikor varsa, tüple DAT testi negatif sonuçlanmasına rağmen, jel testi pozitif sonuç verebilir. Elüatin jel testinde negatif olduğu görülebilir. Yine hipergamaglobulinemik hastalarda jel testi IgG'ye bağlı olarak daha sensitif olabilir ve pozitif sonuç verirken, tüp testinin negatif olduğu görülebilir. Kan bankaları oldukça pratik olan jel testini kullanırken sonuç değerlendirmesinde hastanın kliniği ve yöntem farklılığını göz önünde bulundurmaları gereklidir.

### SORULAR

1. Hangisi DAT testi prensibini tanımlar?

a) Eritrositler IgG ve C3d ile kaplanır.

b) Fizyolojik serum ile yıkamalarda human globulin eritrositlerden elüe edilir.

c) **Anti-human globulin eritrositlere bağlı veya serumda serbest olarak bulunan human globulinlere bağlanır.**

2. Polispesifik anti humanglobulinin içeriği nedir?

a) Anti- IgG ve anti-IgM

b) **Anti- IgG ve anti- C3d**

c) Anti- IgG

3. Monoklonal C3d'nin özelliği:

a) **Klonal plazma hücreleri tarafından üretilir**

b) Tavşanların immünizasyonu yoluyla elde edilir

c) C3b ve C3d ile reaksiyon verir.

### Kaynaklar

1. Serologic Problem Solving: A Systematic Approach for Improved Practice. In: Rudmann SV,ed. Bethesda, MD: AABB Press, 2005.

2. Modern Blood Banking and Transfusion Practices. In: Harmening DM,ed. F.A. Davis, 2005.

3. Applied Blood Group Serology. In: Issit PD and Anstee DJ, ed. Montgomery Scientific Publications, 1999.

**Tablo 1. Antihuman Globulin Reaktifleri**

<b>Reaktifler</b>	<b>Tanımlar</b>
<b>Polispesifik</b>	
Tavşan poliklonal	Anti-IgG ve antiC3d (+diğer antikompleman ve anti-globulin antikorlar)
Tavşan/fare monoklonal harman	Tavşan poliklonal antihuman IgG ve fare monoklonal anti-C3b ve C3d
Fare monoklonal	Fare monoklonal anti-IgG,-C3b ve -C3d
<b>Monospesifik IgG</b>	
Tavşan poliklonal	Sadece anti-IgG, anti-kompleman yok (ağır zincir spesifik değil)
Ig ağır zincir spesifik	Sadece insan gama zincirlerine spesifik
Monoklonal IgG	Fare monoklonal anti-IgG
<b>Anti-Kompleman</b>	
<b>Tavşan poliklonal</b>	
Anti-C3d , -C3b	Sadece hedeflenen kompleman komponentine karşı antikorlar var, anti-immünglobulin aktivitesi yok
Anti-C3d, -C4b,-C4d	
<b>Fare Monoklonal</b>	
Anti-C3d	Sadece hedeflenen kompleman komponentine karşı antikorlar var, anti-immünglobulin aktivitesi yok
Anti-C3b, C3d	

# Kronik Anemilerde Transfüzyon

► Prof. Dr. Duran Canatan\*

**Tanımlama:** Anemileri etiyolojik olarak sınıflandırıldığımızda sürekli transfüzyon gereksinimi olan kronik anemileri daha net olarak tanımlayabiliriz.

## I- Kırmızı Küre Yapımında Bozulma

**A. Element Eksikliği:** Demir, folik asit ve B12 vitamin eksikliklerine bağlı oluşan anemiler

- Diente eksik alınma (Fe, B12)
- Artmış gereksinim: Büyüme (Fe) Hemoliz (Folik asit)
- Azalmış absorbsiyon (B12-Fe eksikliği) malabsorbsiyon (Folik asit, Fe)
- Artmış kayıp: Akut Hemoraji (Fe), Kronik (Fe)

## B. Kemik İliği Yetmezliği:

- 1) Tek hücre dizisinde eksiklik
  1. Konjenital red cell aplazi: Diamond - Blackfan Anemisi
  2. Edinsel red cell aplazi
- 2) Tüm hücre dizisinde eksiklik

### a) Yapısal

- Fanconi Aplastik Anemisi: Multipl konjenital anomalili, kromozom kırıkları
- Ailesel anomalii: Aile öyküsü (+), konjenital anomali yok
- Diskeratozis Konjenita: Belirgin mukozal ve cilt anomalileri

### b) Edinsel

1. İdiopatik: PNH,
2. Sekonder: İlaç, enfeksiyon, toksin ve diğerleri

## C. Dishemopoetik Anemi (Azalmış eritropoez, azalmış Fe tüketimi)

- 1) Enfeksiyon: Sistemik hastalık belirtisi
- 2) Renal yetmezlik,
- 3) Hepatik hastalık,
- 4) Yaygın malignansi,
- 5) Konnektif doku hastalıkları,

## II. Kan kayipları: Gizli veya aşıkar

### III. Hemolitik Anemiler

#### a. Korpüsküler

- 1) Membran defektleri: Sferositoz, Eliptositoz
- 2) Enzimatik defektler: Pirüvatkinaz, G6PD
- 3) Hemoglobin defektleri: Talasemiler, hemoglobinopatiler
- 4) Konjenital Diseritropoetik Anemiler
- b. Ekstrakorpüsküler

1. İmmün
  - a) İzoimmün
  - b) Otoimmün
2. Non immün (idiopatik, sekonder)

## Kronik Anemilerde Transfüzyon:

I-A: Demir, folik asit ve B12 vitamin eksikliği sonucu gelişen anemilerde klinik yakınlamalar derin anemi oluşmadıkça gelişmez, derin anemi olmadıkça hastaya transfüzyon endikasyonu yoktur. Eksik olan madde yerine konarak tedavi yöntemine gidilir.

Ancak Hb: 7-5 gr/dl arasında ve hastada kardiak yetmezlik var ise eritrosit süspansiyonu (ES) transfüzyonu yapılır, Hb 4 gr/dl altında ise yine transfüzyon yapılarak hastanın klinik yakınlamaları düzelttilir.

I-B: Kemik iliginin tek seriyi tutan Diamond Blackfan anemisi veya tüm serileri tutan Fanconi Aplastik Anemisi gibi yapısal eksikliklerinde primer tedavi hemopoietik kök hücre transplantasyonu (HKHT), sekonder olarak steroid ve androjen tedavileri yanında büyümeye faktörleri ile tedavi edilir. Bu tedaviler yanında destek tedavisi olarak Hb 7 gr/dl altına düşüğünde ES transfüzyonu yapılır. Edinsel aplastik anemilerde ise yine durum aynıdır.

Kemik iligini tutan başta lösemi ve nöroblastoma gibi hastalıklar yanında diğer infiltratif hastalıklarda, primer hastalığın tedavisi yanında destek tedavisi olarak Hb 7 gr/dl altına düşüğü zaman ES transfüzyonu yapılabilir.

I-C: Altta yatan sistemik hastalıklara bağlı hem eritropoezin bozulduğu hem de demir alımının yetersiz olduğu dishemopoietik anemilerde ise, altta yatan hastalığın tedavisi yanında hastanın anemiye bağlı oluşan klinik yakınlamalarını düzeltmek amacıyla Hb 7-8 gr/dl altına düşüğü zaman ES transfüzyonu verilmesi uygunudur.

II. Kan kayipları gizli olduğu zaman demir eksikliğine yol açar, demir tedavisi ile düzelttilir, ancak yoğun kanamalarda ise yoğun transfüzyon tedavisi uygulanır. Öncelikle kristalloidler, sonra ES ve Taze donmuş plazma (TDP) ve 4 üniteye rağmen klinik tablo düzelmeyse tam kan transfüzyonuna başlanır.

III. Korpüsküler nedenlere bağlı gelişen hemolitik anemiler esas kronik anemileri oluşturur.

## Hemolitik Anemi Klinik Bulguları

1. Etnik faktörler: Orak hücre anemisi – siyah ırkta, Thalassemia – Akdenizlilerde, G6PD - Yahudilerde
2. Yaş faktörleri: Yenidoğanda sarılık – anemi, Rh uyungsuzluğu

3. Ailede anemi, sarılık, safra kesesi taşı öyküsü
4. Retikülositozle beraber yineleyen anemi veya ısrar eden anemi
5. Hematiniklere yanıt vermeyen anemi
6. Yineleyen veya ısrar eden indirekt hiperbilirübiniemi
7. Splenomegali
8. Hemoglobinürü
9. Safra taşları
10. Kronik bacak ülserleri
11. İlaçlara bağlı anemi ve hemoglobinürü oluşması
12. Kardiorespiratuar distres siyanozu

1. Eritrosit membran defektlerinden en sık karşılaşılan Herediter sferositoz ve eliptositozdur. Her ikisinde de ağır aplastik ve hemolitik krizler olmadıkça transfüzyon endikasyonu yoktur, düzenli folik asit desteği sağlanır. Ağır ve orta klinik tiplerinde splenektomi yapılır. Aplastik ve ağır hemolitik krizlerde Hb:7gr/dl altına düşüğü zaman ES transfüzyonu uygulanır.

2. Eritrosit enzim defektlerinden en sık Piruvat kinaz (PK) ve Glukoz 6 Fosfat Dehidrogenaz (G-6PD) eksikliği görülmektedir.

PK, Embden-Meyerhof yolunun en önemli enzimidir, non sferositik hemolitik anemi tablosu ile seyreder, folik asit desteği sağlanır, ağır hemoliz olduğunda ES transfüzyon yapılır, gerekirse splenektomi uygulanır. Bazı tipleri düzenli transfüzyona bağımlılık gösterir.

G6PD, Pentoz – fosfat yolunun ilk ve önemli enzimidir. G6PD varyantları, Dünya Sağlık Örgütü tarafından varyant tipi, enzim düzeyi ve hemoliz durumuna göre Uzakdoğu, Akdeniz, A ve B tipi olarak sınıflandırılmıştır. Klinik olarak olara, Yenidoğan sarılığı, ilaçlara bağlı hemoliz, favizm ve non sferositik hemolitik anemi tablosu şeklinde seyreder. İlaçlardan kaçınmak gereklidir, akut hemolitik ataklarda Hb 7 gr/dl altında ise veya Hb 7-9 gr/dl fakat hemoglobinürü devam ediyorsa ES transfüzyonu uygulanır. Kronik non sferositik anemilerde Hb 8-10 gr/dl sağlanacak şekilde transfüzyon yapılır, gerekirse splenektomiye gidilir.

3. Hemoglobin defektleri talasemi sendromları ve anormal hemoglobinler olarak ayrırlar.

**Talasemi sendromları;** Talasemi sendromları  $\alpha$ -talasemiler,  $\beta$ -talasemiler,  $\delta\beta$ -talasemiler,  $\gamma$ -talasemiler,  $\delta$ -talasemiler,  $\epsilon\gamma\delta\beta$ -talasemiler ve Herediter Persistent Fötal Hemoglobin (HPFH) olarak tanımlanır.

#### Alfa Talasemiler:

**1. Sessiz Taşıyıcı** (alfa-talasemi-2): Tek gen delesyonu olan bu kişilerde tüm hematolojik parametreler normaldir,

**2. Talasemi Taşıyıcı** (alfa-talasemi-1): Çift gen delesyonu olan bu kişilerde hafif düzeyde anemi görülebilir.

**3. Talasemi İntermedia** (Hb H hastalığı): Üç gen delesyonu bu kişiler geniş bir spektrum gösterir. Hb H hastalığının farklı genetik formlarından dolayı bazı hastalık

tiplerinde, Hb H/Hb Constant spring formu gibi, zaman zaman transfüzyon gereksinimi olur.

**4. Talasemi major:** (Hb Barts Hidrops Fötalis veya Hb H Hidrops Fötalis): Hb Barts Hidrops Fötalis'te intrauterin transfüzyon ve yaşamla sonuçlanırsa düzenli transfüzyon ile yaşam devam eder. Hb H Hidrops Fötaliste bebekler anemik doğar, transfüzyona bağlı olarak yaşamlarını sürdürürler.

#### Beta Talasemiler:

**1. Sessiz Taşıyıcı:** Tüm hematolojik parametreleri normal.

**2. Talasemi Taşıyıcı:** Zaman zaman anemi tablosu görülebilir. Dominant tip'te belirgin bazofilik stipling yanında zaman zaman transfüzyon gereksinimi olabilir.

**3. Talasemi İntermedia:** Moleküller ve klinik olarak çok geniş bir yelpaze içindedir. Thalassemia majora yakın olanlar tip 1 veya ağır form olarak tanımlanır, Hb düzeyleri 7-10 gr/dl arasında değişir. Splenomegali, kemik değişiklikleri, gelişme geriliği ve extramedüller hematopoez belirgin olduğu için sık transfüzyon gereksinimi duyarlar. Tip 2 veya hafif seyirli tiplerinde Hb 8-10 gr/dl civarında, gelişme normal, hafif düzeyde splenomegali ve kemik değişiklikleri olduğu için transfüzyon gereksinimi yoktur.

**4. Talasemi Major:** Talasemi Major'da hastanın genotipine, Hb F düzeyine, tedaviye başlangıç yaşına, başlangıç Hb düzeyine, dalak büyülüğüne ve gelişime geriliğine göre Tip 1 veya ağır form ve tip 2 veya hafif form olarak iki gruba ayrılır

#### Talasemide Tanı Yöntemleri:

1. Eritrosit indeksleri
2. Hemoglobin elektroforezi
3. Hemoglobin varyant analizi
4. İzoelektrik fokus
5. Globin zincir analizi
6. DNA analizi

#### Talasemide Tedavi Prensipleri:

1. Düzenli kan transfüzyonları: Yaşamı uzatır, anemi komplikasyonlarını ortadan kaldırır, kemik iliği hiperaktivitesini önler, normal büyümeye ve gelişmeye sağlar.

2. Splenektomi: Hipersplenizmi gelişmiş olgularda uygulanır. Düzenli ve yeterli transfüzyonlarla endikasyonları yaşlılara ertelenebilir.

3. Şelasyon tedavisi: Demir birikimini azaltarak yaşam kalitesini ve süresini artırtır.

4. Komplikasyonlarının izlemi ve tedavisi: Kardiak, endokrin ve hepatik sorunlar morbidite ve mortalite nedenidir. Komplikasyonların izlemi, erken tanı ve tedavi olağanlaşdır.

5. Psikolojik destek: Tüm kronik hastalarda olduğu gibi çok önemlidir. Ayrıca şelasyon tedavisine uyumu artırtarak

prognozu etkiler

6. Kemik iliği nakli: Günümüzde hastalıksız yaşam için tek şanstır. Doku grubu uygun kardeş donör gereği vardır. Doku grubu tam uygun akraba olmayan donörlerden nakiller de bildirilmektedir.

7. Gen nakli: Gelecekte umut edilen bir tedavidir.

**Talasemide Transfüzyonun Amacı:** Anemiyi önlemek ve yeterli Hb düzeyi ile inefektif eritropoezi baskılamaktır. İnefektif eritropoez baskılanarak buna bağlı oluşan anemi, ekstramedüller hematopoez, kemik hastalıkları (kozmetik deformiteler ve patolojik fraktürler), artmış gastrointestinal demir emilimi, hepatosplenomegalii, katabolik durum (artmış oksijen ve enerji gereksinimi) ve gelişme geriliği gibi komplikasyonlar önlenir. Talasemi majorda transfüzyon yapılmaz ise ölüm yaşı ortalama 7 yıl, yalnız transfüzyon ile ortalama 20 yıl, düzenli transfüzyon ve şelasyon ile normal yaşam sürer.

**Talasemide Transfüzyon Zamanı:** Tanı konduğu zaman Hb: 7gr/dl altında ise hemen transfüzyona başlanmalıdır. Hb:7 gr/dl üzerinde fakat büyümeye duraklama, kemik değişiklikleri ve dalakta hızlı büyümeye olursa yine transfüzyon başlanır. Hb 7.5-11.5 gr/dl arasında iken beklenebilir. Hb:8 gr/dl civarında korunuyor, hastanın durumu iyi ise talasemi intermediaya yakın mutasyon olabilir, izlemek uygundur.

**Önerilen Transfüzyon Şeması:** Talasemide düzenli transfüzyonlarla Hb:10.5, Hkt:%34 üzerinde tutar, inefektif eritropoez baskılanır. Post - transfüzyon Hb:14 gr/dl aşmamalıdır. Eğer bu değer üzerine çıkılsa kan viskozitesi artar, doku oksijenizasyonu azalır, tromboz riski artar ve kan tüketimi artar.

**Transfüzyon Miktarı:** Transfüze edilecek olan eritrosit süspansiyonunun hematokriti %75 civarında ise, Hb düzeyini 1 gr/dl artırmak için 3 ml/kg eritrosit süspansiyonu gereklidir. Genelde 10-15 ml/kg eritrosit süspansiyonu önerilmektedir. Kardiyomyopatili yada Hb:5 gr/dl altında olan hastalarda eritrosit süspansiyonu 5 ml/kg verilmeli ayrıca transfüzyon sırasında 1-2 mg/kg Furosemid uygulanmalıdır.

**Transfüzyon Yeterliliğinin Takibi:** Transfüzyon öncesi periferik yaymada her 100 BK sayısına karşılık çekirdekli eritrosit sayısı 5 altında ise, normal gelişme sağlanmış ise, yıllık kemik grafileri takibinde kemik iliği alanı genişlememiş ise transfüzyon uygulaması başarılıdır.

**Yıllık Transfüzyon İzlemi:** Her defasında verilen KK miktarı, her transfüzyon öncesi ve sonrası Hb düzeyi, yıllık ortalama Hb düzeyi kayıt edilir, KK miktarı ml/kg hesaplanır, eğer 200 ml/kg/yıl aşmiş ise nedeni araştırılmalıdır.

**Artmış Kan Tüketimi:** Büyük dalak, hipersplenizm, otoimmün hemolitik anemi ve multipl antikorların varlığı düşünülmelidir.

#### Anormal Hemoglobinler

Dünyada bugüne kadar 700 anormal hemoglobin tanımlanmış olup, yaklaşık 2/3'si klinik olarak önemlidir. Anormal hemoglobinlerin %90'ı alfa, beta, delta veya gama zincirindeki tek aminoasit değişikliğinden kaynaklanır. Dünyada hemoglobinopatilerin sıklığı %5.1 olup yaklaşık 266 milyon taşıyıcı bulunmaktadır. Halk sağlığı sorunu olan anormal hemoglobinlerin başlıcaları HbS, HbE, HbD, HbC ve HbO-Arab'dır.

Orak hücre sendromları HbS ile beraber olan bir grup hastalığı tanımlamaktadır. Orak hücre anemisi (OHA) ise HbS'in homozigot şeklini tanımlar. HbS, beta zincirinin NH<sub>2</sub> ucunda 6.amino asidi olan Glutamin yerine Valin geçmesi ile yani baz düzeyinde GAG yerine GTG gelmesi ile oluşur.

OHA'nın temel bulguları kronik hemolitik anemi ve iskemik doku harabiyetine yol açan vazookluziv krizdir. Tüm dokular ve organlar risk altında iseler de venöz sinüslerde yavaş kan akımından, azalmış pH ve oksijen basıncından dolayı dalak, böbrek, kemik iliği daha risklidir. OHA de aplastik, hemolitik ve ağır (vazookluziv) krizler olmak üzere üç tip kriz vardır.

Hematolojik olmayan bulgular:

1. Gelişme geriliği
  2. Kemik ve eklem anomalilikleri: Ağrı, Salmonella enfeksiyonu, El-ayak daktilitis, aseptik nekroz, Osteoporoz, Artropatiler
  3. Genitoüriner: Renal papiller nekroz, Priapism
  4. Karaciğer-dalak: Otosplenektomi, Splenik sekestrasyon, Hepatomegalii, Kolelitiazis
  5. Kardiopulmoner: Kardiomegalii, Kalpte üfürümler, Akut Göğüs Sendromu
  6. Santral Sinir Sistemi: İnme, Konvulsyonlar, Koma
  7. Göz: Retinal hemoraji, Skleralarda ikter
  8. Cilt: Bacak ülserleri
- OHA Tanısı:**
1. Öyküde; ırkı, geldiği yöre, aile öyküsü, yakınlarının başlangıcı tetikleyen etkenler değerlendirilir.
  2. Fizik incelemede solukluk, ikter, splenomegalii, enfeksiyon bulguları, organlarda ve iskelet deformite bulguları değerlendirilir.
  3. Tam kan sayımında normokrom normositer tipte anemi yanında lökositoz ve trombositoz olabilir, retikülosit sayısı %5-20, periferik yaymada orak hücreler dikkati çeker.
  4. Oraklaşma veya solubilité testi yapılabilir.
  5. Hemoglobin S miktarı; sellüloz asetat elektroforezi (pH 8.4) veya agaroz jel elektroforezi (pH 6.0-6.5), izoelektrik fokus (IEF) veya yüksek basınçlı likit kromatografisi (HPLC) ile ölçülür.

**OHA'nın tedavisinde temel prensipler;** HbF yapımını artırmak, HbS solubilitiesini veya oksijen affinitiesini değiştirmek, orak hücrelerin mikrovasküler bölgede tutulmasını azaltmak ve anormal orak hücre genini değiştirmektir. **Hb F yapımı:** Oraklaşmada en önemli Hb S polimerizasyonudur, HbF yükselmesi hücre içi Hb S polimerizasyonun azalmasına yol açar. Hb F yapımını artıran ilaçların başında Hidroksüre (HU) gelmektedir. **Eritrosit solubilitiesini etkileyen ilaçlar:** Clotrimazol, Gardos kanal inhibisyonu ile, Mg pidolate K: Cl transport inhibisyonu ile hücre dehidratasyonunu engelleyen ilaçlardır. **Orak hücrelerin mikrovasküler bölgede tutulmasını azaltmak:** Anti von Willebrand faktör, Antiadezyon antikorları, anti-integrin reseptörleri gibi bir çok anti adezyon molekülleri, sulfalazin,,flocor gibi endotel aktivasyon inhibitörleri araştırılmaktadır.

**Transfüzyon:** OHA'lı hastalarda transfüzyon iki farklı amaçla yapılmaktadır.

1. KK'lerin oksijen taşımalarını sağlamak amacıyla basit transfüzyon:

- Dispne, postural hipotansiyon, kalb yetmezliği, anjina veya serebral disfonksiyonu olan ağır anemili hastalar
- Splenik veya hepatik sekestrasyon krizi nedeni ile Hb ve Hkt de ani düşme
- Eritroid hipoplazisi veya aplazisi nedeni ile Hb 5 gr/dl veya Hkt %15 altına düşmüş hastalar
- Hb S içeren eritrositleri azaltarak mikrovasküler çevreyi düzeltmek için yapılan Eritrosit Exchange transfüzyonu;
  - İnme veya geçici iskemik ataklar gibi hayatı tehdit eden cerebrovasküler olaylar
  - Arterial hipoksi sendromu (yağ embolizasyonu)
  - Akut ilerleyici akciğer hastalığı
  - Tedaviye yanıt vermeyen priapism
  - Genel anestezi için hazırlık?

#### Konjenital Diseritropoetik Anemiler(CDA):

İnfektif eritropoëzis (intrameduller KK ölümü) ve kemik iliğinde artmış sayıda metinükleotid KK'lerle karakterize bir grup hastalıktır. Klinik olarak, kronik anemi; kronik veya intermitant hiperbilirübinemi vardır, kırmızı küre yaşamı kısalmıştır, aşırı demir birikimi olur, hemosideroz ve hepatik siroza yol açar. Granülopoez ve trombopoëz normaldir. Tedavide; Splenektomi: çok ağır olgularda, gerektiği durumlarda ES transfüzyonu yapılır.

#### Paroksismal Nokturnal Hemoglobinüri (PNH):

Kronik intravasküler hemoliz, Hemoglobinüri, Abdominal ağrı, Tromboz, Pansitopeni, Kemik iliği hiposeptiler, Şeker -su testi ve Ham's asidifiye testi pozitiftir.Tedavide; HKHT, İmmün supresyon, hemopoietik büyümeye faktörleri ve antikoagulan, demir, folat desteği ve gerektiğinde ES transfüzyonu yapılır.

**Otoimmün Hemolitik Anemiler:** Soğuk, sıcak ve soğuk-sıcak üzere üç tip antikorlar sonucu oluşur.

Otoimmün hemolitik anemiye neden olan hastalıklar: Enfeksiyonlar, Otoantikor yapan sistemik hastalıklar, İmmün yetmezlik sendromları ve malignitelerdir.

Klinik olarak; ciddi, hayatı tehdit eden durum vardır. Ani başlayan solukluk,sarılık ve koyu idrar yapma, splenomegalı vardır.

Laboratuvar bulguları; Hemoglobin çok düşük olabilir, Periferik yaymada sferositler, polikromazi, makrosit, otoaglutinasyon, Nötropeni ve trombositopeni, artmış OFT ve otohemoliz testi, Direk coombs (+), Hiperbilirübinemi, Hemoglobinüri, artmış idrar ürobilinojen durumu vardır.

Tedavi: Kortikosteroidler, İmmünglobulin, İmmünsupresiv ajanlar, alkile edici ajanlar, pürinler, Splenektomi, Plazmaferez veya ET ve gerektiğinde ES transfüzyonu uygulanır.

#### Kronik Anemi Transfüzyonda Prensipler:

1. Transfüzyon öncesi hasta kan grubu ve subgrupları mutlaka bakılmalıdır.

2. Çok sayıda transfüzyon almış hastalarda antikor taraması ve tanımlaması yapılmalıdır.

3. Pre ve post transfüzyon Hb, Hematokrit mutlaka bakılmalı, ortalaması 12.5 gr/dl olacak şekilde transfüzyon düzenlenmelidir.

4. Hastanın durumuna göre 2 -6 hafta ara ile verilmelidir.

5. Taze eritrosit süspansiyonu tercih edilmelidir. Beklemiş kanlarda 2-3 DPG düzeyi ve oksijen taşıma kapasitesi azalır.

6. Transfüzyon hızı 2 saatte gidecek şekilde verilmelidir. Bakteriyel kontaminasyon açısından transfüzyon süresi 4 saat geçmemelidir. Bu, ılıman ilkimler de daha önemlidir. Kardiomyopatili ya da Hb:5 gr/dl altında olan hastalarda eritrosit süspansiyonu, transfüzyon hızı 2 saat geçmemelidir.

7. Transfüzyon lökosit filtresi ile yapılmalıdır. Lökosit filtrelerinden BK'yi  $5 \times 10^6$ /dl uzaklaştırılacak, Log4 filtreler tercih edilmelidir. Son yıllarda yatak başı filtreler yerine depo öncesi filtreler tercih edilmelidir, pahali olmasına rağmen en ideal yöntemdir.

#### Dekompanse Anemi:

**Anemide kompensatuar mekanizmalar:** Kanda Hb azaldığı zaman kanın oksijen taşıma kapasitesi azalır, dokulara giden oksijen miktarı azalır ve dokularda hipoksi oluşur. Bu aşamada organizma mevcut Hb'ni en ideal kullanmak için bazı kompansatuar mekanizmaları harekete geçirerek dokuların hipoksik kalmasını önlemeye çalışır.

a. Eritrositler tarafından dokulara verilen oksijen miktarı artırılır, bunu 2,3-difosfogiserat düzeyini artırarak oksijen disosiasyon eğrisi sağa kayar.

b. Kanın dolaşım hızı ve kalb debisi artar, kalbin atım hacmi ve kalb hızı artarak, periferik vasküler direnç azalarak sağlanır.

c. Total kan hacmi, plazma hacminin artırılması veya normale yakın düzeyde tutularak sağlanır. Akut kan kayıplarında dokulardan çıkan sıvı hızla dolaşma gereklidir. Kan hacmi artırılır.

d. Kan akımı düzenlenir, kan akımı oksijen gereksinimi az olan yerlerden oksijen gereksinimi fazla dokulara yöneltilir. Beyinde kan akımı artarırken deride azaltılır.

**Dekompanse Anemi Tanımı:** Kompensatuar yanıtları sınırlayan kalb ve akciğer hastalıklarında, artmış oksijen gereksiniminde ve azalmış oksijen temininde karşımıza çıkan ağır anemi durumudur.

#### Nedenleri:

1. Kalb ve akciğer hastalıkları
2. Artmış oksijen gereksinimi
  - a. Ateş
  - b. Ağrı
  - c. Egzersiz
  - d. Enfeksiyonlar
3. Oksijen temininde azalma
  - a. Akut kan kayıpları
  - b. Akut hemolitik anemiler

#### Klinik Bulgular:

Ağır dekompanse olan hastada aneminin altta yatan nedenleri düzeltmesine ve destek önlemlerinin alınmasına rağmen dokularda yeteri kadar oksijen sağlanaması sonucu oluşan önemli klinik bulgular şunlardır.

1. Bilinç durumu değişikliği
2. Azalmış periferik nabızlar
3. Konjestif kalb yetmezliği
4. Hepatomegalı
5. Zayıf periferik perfüzyon; kapiller dolum 2 saniyeden uzun

#### Tedavi:

1. Akciğer enfeksiyonu varsa yoğun tedavi edilmeli
2. Oksijen desteği,
3. Sıvı tedavisi dikkatli yapılmalı, kardiak yük artırılmamalı,
4. İnfüzyonun hacim ve onkotik etkilerini azaltmak için eritrosit süspansiyonu kullanılmalı,
5. Eritrosit süspansiyonun da gerekli olup olmadığına karar verilmeli,

#### Transfüzyon:

1. Gerekli olandan fazla transfüzyon yapmayıiz
2. Kalb yetmezliği yönünden dikkat etmeli, ES 5-10 ml/kg 2-4 saatte gidecek şekilde olmalı, transfüzyon sonrası 1 mg/kg Furosemid verilmelidir
3. Hasta tekrar değerlendirilir, gerekir ise transfüzyon tekrarlanır

4. Hemoglobin düzeyini normal düzeye çıkarmak gereklidir, klinik durumu rahatlatacak kadar transfüzyon yapılmalıdır.

#### Kaynaklar

1. Weatherall DJ and Clegg JB: The thalassemia syndromes.(4th edition). Blackwell Scientific Publications. Oxford.2001.
2. Beutler E, Lichtman MA, Coller BS, Kipps TJ, Seligsohn U: Williams Hematology 6.Edith. Mc Graw Hill Companies. 2001.
3. Arcasoy A, Canatan D, Köse MR, Üstündağ M: Hemoglobinopati ve Talasemi Önlem-Tanı-Tedavi. 2. Baskı, Antalya, 2003.
4. Bayık M, Canatan D, Politis C Rossi U: Transfusion treatment of thalassaemia and other chronic anaemias. Antalya, 2004.
5. Canatan D, Aydinok Y: 3rd International Thalassemia Summerschool& European School of Transfusion Medicine, Antalya, 2004.
6. Lanzkowsky P: Manual of Pediatric Hematology and Oncology 4.Edition.Elsevier Academic Press.2005.
7. Mintz PD: Transfusion therapy. Clinical Principles and Practice. 2nd Edition, AABB Press. 2005.
8. Ar MC, Bilgen H,Utku T (Çeviri Editörleri) : Kanın klinik kullanımı el kitabı. İstanbul 2005.
9. Canatan D, Aydinok Y (Çeviri Editörleri) : Talasemi Hakkında Herşey. Antalya. 2005.
10. Canatan D, Aydinok Y: 4. Uluslararası Talasemi Yazokulu kitabı Antalya. 2006

# Olağanüstü Durumlarda Kan Bankacılığı

► Prof. Dr. Mahmut Bayık\*

*Bu yazı 02.03.2007 tarihinde yapılan İzmir Asker Hastanesi Olağanüstü Hallerde Kan ve Kan Ürünleri Temini, Depolaması, Muhabafası ve Dağıtımı sempozyumu çerçevesinde hazırlanmış, 10-13 Kasım 2007 tarihinde Hanoi'de yapılan XVIII. ISBT Asya Bölgesel Kongresi'nde "plenary lecture" olarak sunulmuştur.*

## Giriş

Felaketler ve acil durumlar dünyanın herhangi bir yerinde her an yaşanabilecek olaylardır. Bu durumlar hem sosyal, hem sağlık, hem de ekonomik olarak büyük yıkımlara yol açarlar. Bu gibi durumlarda insanların dayanışması olayın getirdiği tahribatı onarmak ve acıları dindirmek için çok önemlidir. Bu dayanışma sadece ülke içinde değil fakat uluslar arası toplumun el ele vermesi ile yapılmalıdır. Ancak bu yardımları doğru yönlendirmek ve verimli kullanmak çok önemlidir. Bu iş bilgi, emek, ortak ve planlı çalışmalar yapmakla mümkündür.

Bir afet durumunda veya acil durumda yaralıların kan ihtiyacının karşılanması hayat kurtarıcidır. Bu gibi durumlarda kan hizmetlerinin doğru ve güzel çalışması gereklidir. İşe öncelikle normal durumlarda kan bankalarını geliştirmekle başlamalıyız. Daha başta iyi çalışmayan bir düzen varsa, olağanüstü hallerde iyi bir hizmet sunulması beklenemez.

Hazırlanacak planlar için insanların nasıl eğitileceği, finansmanın nasıl sağlanacağı da tartışılmalıdır. Bütün bunlar gerçekçi olmalıdır. Bunun için tahmini ve hayali değil, bilimsel kaynakların araştırmalarına dayanan veriler üzerine kurulmuş senaryolar üzerinde planlar yapılmalıdır. Bu senaryoların yönetim merkezleri uygulamalar ve eğitim için görevlendirilmiş kan bankaları olmalıdır. Kriz yönetim merkezleri afet veya acil durumlar için devletin diğer kurumları ile koordinasyonu sağlayacak üst yöneticilerin emrine çalışmalıdır. Uygulama merkezleri ise bu amaca da hizmet edecek şekilde planlanarak kurulmuş birden çok bölgesel kan merkezi olabilir.

Olağanüstü haller kaliteden feragat edilerek hizmet edilecek durumlar olmamalıdır. Aksi halde kısa dönemde sorun çözümek gayreti ile "Olsun da nasıl olursa olsun" zihniyeti ile iş yapmak ilerde daha büyük sorunlara yol açacaktır. Bu durumda o zamanki koşulların iyi olmadığı, ancak bu kadar yapılabildiği gibi bir mazeretin arkasına saklanmak doğru değildir.

Olağanüstü hallerde bazı kurallardan vazgeçilebilir. Ancak daha normal durumlarda iken kalite için vazgeçilemeyecek kurallar, başka bir deyişle minimum gerekler belirlenmeli, formlar ve programlar buna göre ayarlanmalıdır. Kayıt sistemleri doğru ve pratik yöntemlerle

tutulmalıdır. Bunun için daha normal durumlarda iken olağanüstü durumlarda kayıt sisteminin en az neleri içermesi şartname, bunun için otomasyon sistemlerinde düzenlemeler yapılmalıdır. Bütün bu çalışmalar her ülkenin sağlık otoritesi tarafından genelgelerle ülkeye duyurulmalı, kan bankacılar bu konuda birkaç gün sürecek kurslarla eğitilmeli, kan bankalarında olağanüstü haller için gerekli düzenleme ve eğitimleri vermeleri için uyarılmalı, bu konuda denetimler yapılmalıdır.

Kısaca olağanüstü durumlara hazırlık iyi bir planlama, eşgüdüm, bu durumlar için sistemde yeniden düzenlemeler yapılması, tatbikatlarla hazırlıkların test edilmesi, aksayan yerlerinin düzeltilmesini gerektirir.

## Felaketlerin ve Acil Durumların Tanımlanması

Türk Kızılay'ı felaketi şu şekilde tanımlamıştır: İnsanlar için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran, normal yaşamı ve insan faaliyetlerini durdurarak veya kesintiye uğratarak toplulukları etkileyen ve etkilenen topluluğun kendi imkân ve kaynaklarını kullanarak üstesinden gelemeyeceği, doğal, teknolojik veya insan kökenli olaylardır. Dünya Sağlık Örgütü ise afeti; olağanüstü büyülükte ve dış yardım gerektirecek şiddette oluşan, ani gelişen ekolojik bir fenomen olarak tanımlamıştır.

## Afetler:

- Her zamankinden daha çok kanın hızla temin edilmesi
- Kan merkezlerinin kanı toplama, test etme ve dağıtma kapasitesinin kısıtlanması
- Kan vericilerinin ciddi artışı ile sonuçlanan durumlardır. Her acil durum bir felaket nedeniyle oluşmaz. Kan bankalarının normalin dışında çalışmasını gerektirecek durumlar şu şekilde tanımlanabilir:
  - Deprem, sel, yangın, toprak kayması, yanardağ patlaması gibi doğal afetler
  - Seferberlik ve savaşlar
  - Terörist saldırular
  - Salgın hastalıklar (Pandemi)

## Olağanüstü Hallerde Hareket Durumunu Belirleyecek Yasal ve İdari Tedbirleri Tanımlayan Çalışmaların Yapılması

Acil durumlar ve felaket anlarında nasıl hareket edileceğini belirleyecek yasalar ve/veya idari tedbirleri ve yapılanmayı tanımlayan yönetmelikler hazır olmalıdır. Bu yönetmeliklerle felakete uğrayan bir ülkede devletin tüm güç ve kaynaklarının afetten önce planlanması, devlet güçlerinin afet bölgесine en hızlı şekilde ulaşması ve afetzede vatandaşlara en etkin

ilk ve acil yardım yapılmasının sağlanması amaçlanır.

Bu tür düzenlemelerle acil durum veya felaket anında kriz merkezlerinin hangi yetkilerle donanımlı olacağı, karar mercilerinin kimler olacağı ve tek bir yönetim altında ve hiyerarşik bir organizasyon şeması içinde nasıl çalışılacağı önceden belirlenmelidir. Bu şemaya uygun olarak yöneticiler ve görevliler tayin edilmeli, bu kişilerin eğitimleri tatbikatlarla pekiştirilmelidir.

### **Mevcut Kriz Yönetimi Planlarına Kan Hizmetlerinin Eşgüdümü**

Kriz merkezlerinin yönetimi altındaki bir grubun da kan hizmetleri olması gereklidir. Kan hizmetleri, kriz merkezlerinin yönetiminde ve yol göstericiliğinde çalışmalı, merkezin verdiği bilgiler doğrultusunda eylem planlarını yürürlüğe koymalıdır. Bu birim:

- Afet alanı ve afet büyüklüğünün tespiti
- Tahmini ölü, yaralı (hafif, orta ve ağır) sayısı konularında kriz merkezinden aldığı bilgiler ışığında:
- Gereken kan ve kan bileşenlerinin miktarının hesaplanması
- Donör organizasyonu oluşturulması
- Kriz yönetimi altında çalışacak kan merkezlerinin belirlenmesi ve koordinasyonu
- Bu kan merkezlerine sağlanacak lojistik destek
- Afet bölgeleri hastaneleri ile ilişki konularında çalışmalıdır.

### **Ülkenin Bölgesel Risk Sınıflandırılmasının Yapılması**

Her ülkenin hangi doğal afet bölgesinde olduğu, çevre komşuları ile ilişkileri, askeri hareketleri, terörist saldırılara hedef olma potansiyelleri ve pandemi yapan etkenlerle ne sıklıkta karşılaşlıklarına göre bir risk değerlendirmesi yapılmalıdır. Ayrıca ülkelerin bu tür afet ve acil durumlara alt yapıları bakımından ne kadar hazır oldukları da değerlendirilmelidir. Örneğin aynı şiddette bir depremin binaları depreme dayanıklı olarak inşa edilmiş bir ülkede yapacağı hasar, binaları dayanıksız ve rasgele inşa edilmiş bir ülkedekine göre çok daha az olacaktır. Afet ve acil durumlarda kan bankacılığı planları bu risk değerlendirmesi üzerine yapılmalıdır. Her değişik durum için hazırlanmış bir plan bulunmalı ve bu plana uygun tatbikatlar yapılmalıdır.

### **Ülkedeki Kan Bankalarının Kapasiteleri ve Fonksiyonlarını Belirleme Çalışmaları**

Ülkedeki kan bankalarının mekan, makine-teçhizat, personel, eğitim durumu ve yapılan işlerin niteliği ve niceliğinin ne olduğu iyi bir envanter çalışması yapılarak değerlendirilmelidir.

Ülkenin hangi bölgelerinin özellikle hangi acil durumla veya afetle yüz yüze gelebileceği, bu durumun ne büyüklükte sorun yaratacağı, bu sorunla uğraşacak bölge kan bankalarının personel, teçhizat, eğitim ve kapasitelerinin neler olduğu önceden çalışılmalıdır. Bu çalışmalar sadece o bölgeyi değil,

yakın çevresindeki kan bankalarını da kapsamalıdır. Ancak bu durumda gerçekçi planlar yapılabilir. Bölgelerin kan bankaları kapasite ve fonksiyon olarak yetersiz kaldığı durumlarda daha normal (olağan) durumlarda iyileştirme çalışmaları yapılmalıdır.

### **Kan Merkezlerinde Çalışan Personellerin ve Yedek Personellerin Görev Tanımlarının ve Yerlerinin Belirlenmesi (İnsan Kaynakları Yönetimi)**

Her kan bankasında personelin afet ve acil durumlarda nerelerde ne görevlerle çalışacakları önceden belirlenmelidir. Personel bu yeni durum için tanımlanan görevlere uygun olarak eğitilmeli ve bu konuda tatbikatlar yapılmalıdır. Ayrıca her kan bankası acil ve afet durumlarda bir başka bölgede çalışmak üzere personel görev planları yapmalıdır. Hatta her personelin gerektiğinde çalışacağı diğer kan bankaları ve buradaki görevleri de önceden planlanmalıdır.

### **Olağanüstü Durumlarda Kan Bankalarının Yapılanmaları**

Kan hizmetleri kriz merkezine bağlı olarak çalışacak bölge ya da koordinatör kan merkezler tarafından yürütülür. Koordinatör merkezlerin seçiminde şu kriterler olmalıdır:

- Afet öncesi normal olağan dönemde yüksek kapasiteli bir bölgesel kan merkezi işlevselliğinde çalışmalıdır.
- İleri kan bankacılığı uygulamalarına sahip olmalıdır.
- Beklenen afetlerden en zarar görmesi olası bölgede yer almmalıdır
- Ulaşım olanakları yönünden ilin ana arterlerine yakın konumda, kara ve hava yolu ile ulaşım olanakları iyi durumda olmalıdır.
- Altyapı, donanım, malzeme ve yetişmiş personel yönünden eksiksiz durumda olmalıdır.
- Ana binasında ciddi hasarlar olduğunda veya ihtiyaç doğduğunda arası üzerinde prefabrik bir kan bankası kurulması ve böylelikle temel hizmetlerin devamı mümkün olabilmelidir

### **Acil durumlara Hazırlık Çalışmaları**

- Ulusal koordinatör kan merkezi belirlenmeli
- Koordinatör merkeze benzer ikinci bir merkez daha seçilmeli
- Personelin dökümü ve çalışma alanları belirlenmeli
- Kan merkezinde deneyimli diğer personellerin de dökümü yapılmalı ve çalışma alanları belirlenmeli
- Koordinatör merkez ile iletişimini nasıl sağlanacağı belirlenmeli
- Stoklarda bulunan kan ve komponent bilgisi dokümantة edilmeli
- Acil durumlarda sahra hastanelerinin yanında geçici kan bankaları kurulabilecek şekilde planlama yapılmalıdır. Bu geçici kan bankalarına ait (bilgisayar, yazıcı, kesintisiz güç kaynağı, klima, jeneratör, seyyar donör yatağı, dosya dolapları gibi) malzeme alınmalı ve ihtiyaç anında istenen

bölgelerde kurulacak şekilde hazır bulundurulmalıdır. Donör kabulü, transfüzyon öncesi testler, kayıt/etiketleme için iş akış şemaları oluşturulmalıdır. Acil durumlar ve afetler için donör sorgulama formları bazı sorulardan vazgeçilerek veya bazı sorular gruplanarak kısaltılmalıdır.

- Kaliteden ödün verilmemelidir. Ancak acil durumlarda bazı uygulamalardan vazgeçilebilir. Bunların neler olacağı önceden belirlenerek yazılı hale getirilmelidir
  - Afet tatbikatları yapılmalı
  - Önceden yapılan tüm planlamalar resmi otoriteler tarafından onanmali
  - Acil durum düzeyine göre SOP'lar oluşturulmalı
  - Optimum eleman sayısı, niteliği ve vardiyaları belirlenmeli
  - Acil kan istek formu oluşturulmalıdır

#### **Bir Afet Anında Kan Merkezi Hasar Görürse:**

- Hasarlı kan merkezi kullanılamayacak durumda ise boşaltılır. Boşaltılan merkezin kullanılabilen malzemeleri ve gelecek destekle prefabrik kan bankaları kurulur. Bu konuda önceden hazırlanmış planlar bulunmalıdır.
  - Hasarlı merkez kullanılabilir durumda ise temel kan bankası fonksiyonları için gerekli donanım sağlanır ve Kan Merkezi çalışır hale getirilir
    - Kan merkezi organizasyonu sağlanır
    - Bundan sonra kan gereksinimi belirlenir. Bu belirlemede, cerrahi, yoğun bakım ve acil servisten iletişimden sorumlu bir kişi yardımcı olur.
    - Stoklar kontrol edilir
    - İhtiyaç miktarı konusunda koordinasyon merkezi bilgilendirilir. Esas amaç ihtiyaç olan kanı afet bölgesinin dışından temin etmektir.

• Hasarlı kan merkezleri veya prefabrik kan merkezleri sadece kan stoklamak, kan grubu ve acil cross-match testlerini yapmakla yükümlü olmalıdır. Bu merkezler kanların hastalara dağıtımını ve takibi ile ilgili elektronik kayıt sistemlerine sahip olmalıdır.

• Afet bölgesinde bulunan hasarlı kan merkezlerinin kan toplama, işleme (komponentlerine ayırma), serolojik testler yapma gibi yükümlülükleri olmamalıdır. Bu merkezler sadece başka merkezlerden kendilerine yollanan kan ve komponentleri kabul edip pretransfüzyon testlerini yaparak hastalara vermekle yükümlü olmalıdır.

• Ancak çok acil durumlarda hasarlı veya prefabrik merkezler tarafından da kan toplama işlemi yapılmamalıdır. Bu durumda acil durumlar için hazırlanmış donör sorgulama formları kullanılır. Bu kanlar sadece tam kan olarak kullanılabilir ve serolojik testleri kart test olarak yapılabilir.

#### **Kan Merkezlerinde Stoklar Nasıl Olmalıdır**

- Stoklanacak eritrosit süspansyonlarının A, B, O, AB kan grubu olarak oranı ülkenin kan grubu dağılımı oranı ile benzer olması gereklidir. O kan grubu kanların genel verici olarak kullanılabileceği göz önüne alınırsa O kan grubu kan

stokları hesaplananın iki katı oranda tutulabilir.

• Stokların çok merkezli olarak oluşturulması gereklidir. Bu durum:

- Maliyeti düşürür
- Afet bölgesinde kan ulaştırılması için kolaylık sağlar
- Daha fazla sayıda donöre ulaşmasına olanak verir
- Stoktaki kanların 4-6 saat içinde ihtiyaç olan hastanelere dağıtımını için organizasyon yapılmalıdır
- Değişik merkezlerde stokları destekleyecek donör rezervi yaratılmalıdır

#### **Felaket ve Acil Durumlar İçin Kan İhtiyacı Hesaplarının Yapılması**

Her ülke yaşaması olası afetlere uygun kan ihtiyaci hesaplaması yapmalıdır. Bu konuda daha önce yaşamış afetlerde gereken kan ve komponent miktarları bir ölçüt olabilir. Her ülke kendi yapısına ve bilimsel veriler ışığında beklenen olası felaketin boyutlarına göre belirli ölçütler kullanarak ne kadar kana gerek duyulacağını önceden hesaplamalıdır.

Burada bir örnek hesaplama İstanbul'da önumüzdeki 30 sene içinde Richter ölçü ile 7.8 büyüklükte beklenen deprem senaryosu üzerinden yapılabilir.

İstanbul'un 2000 yılında nüfusu 10.033.478 (bunun 914.163'ü köylerde yaşayan nüfustur), konut sayısı ise 2.493.308 (bunun 190.451'i köylerdedir) dir. İstanbul'da çeşitli bölgelerde depremin değişik şiddette hissedileceği de dikkate alınarak ağır hasarlı veya yıkılmış konut sayısı 125.137, orta hasarlı konut sayısı 169.473, az hasarlı konut sayısı ise 206.187 olarak hesaplanmıştır.

Bu hesaplarla elde edilen bilgiyi 1999 yılında Türkiye'de Marmara bölgesinde yaşanan Richter ölçü ile 7.8 büyüklükteki depremde çıkan verilere uyarlaysak: ölü sayısının ağır hasarlı konut sayısına bölünmesi ile elde edilen %26 oranı kullanılarak ölü sayısı, yine aynı depremde oluşan yaralı sayısının ölü sayısının kaç katı olduğunu hesaplanmasıyla bulunan 2,515 rakamı kullanılarak yaralı sayısı, ağır ve orta hasarlı konutların toplamının hane halkı büyülüklüğü ile çarpılmasıyla da açıkta kalacak insan sayısı hesaplamaları yapılabilir.

Senaryodaki depremde İstanbul'da: Ölü sayısı 32.536, Yaralı sayısı 81.828, Açıkta kalacak insan sayısı ise 1.219.685 olarak hesaplanmıştır. Genel olarak yaralıların %75'inin ayakta tedavi edilebileceği, %25'inin ise hastane bakımına ihtiyaç duyacakları kabul edilmektedir. Bu oranlara göre senaryo deprem sonucunda 61.371 kişinin ayakta tedaviye, 20.547 kişinin ise hastane bakımına ihtiyaç duyabileceği söylenebilir.

Deprem sonrası travma nedeniyle meydana gelebilecek ölümlerin %50'si olay yerinde ilk dakikalarda, %30'u ilk gün içinde, %20'si de ilk günden sonra olmaktadır. Transfüzyon ihtiyacı deprem sonrası yaralıların ortalama %20-30'u kadardır. Olası depremde yaklaşık 82.000 yaralı beklendiğine göre transfüzyon ihtiyacı duyulan hasta sayısı

tahminen 16.000-25.000 civarındadır. Bunların yarısının ortalama 3-4 ünite transfüzyon ihtiyacı olan ağır yaralı hasta, diğer yarısının da ortalama 1-2 ünite ihtiyacı olan hasta olacağı varsayılsa toplam olarak yaklaşık 40.000-60.000 ünite kan ve kan bileşenine ihtiyaç var demektir

Burada İstanbul - Türkiye için beklenen bir depremle ilgili olarak daha önce yaşanmış depremler örnek alınarak bir hesaplama modeli yaratılarak ihtiyaç hesaplanmıştır. Her ülkenin kendi modellerini yapması ve hesaplarını kendi koşullarına göre yapması gereklidir. Örneğin aynı şiddette bir deprem Japonya'da yapıların depreme dayanıklı olması nedeniyle aynı hasarı yapmayacağıdır.

Seferberlik ve savaş hallerinde ise kan ihtiyacı ülkenin askeri otoritelerinin ve bağlı oldukları askeri blokların önerdiği formüller üzerinden yapılmaktadır. Buna göre olası bir askeri harekât veya seferberlik sırasında hesaplara göre kan istemleri yapılacaktır. Her ülkenin böyle durumlar için hazırlanmış planları vardır.

### Transfüzyon Alternatifleri

Bir afet veya acil durumda yaralanmayı takiben kan kaybının neden olduğu hacim kaybını karşılamak ilk hedeftir. Burada kristalloid ve kolloid solüsyon stoklarının oluşturulması önemlidir. Her yaralı için 3000 cc kristalloid ve 300 cc kolloid'ten oluşan bir stok yaratılmalıdır. Yapay oksijen taşıyıcıları da bir diğer alternatif olabilir. Ancak oksijen taşıyıcıları henüz insan kanının yerini alabilecek yapıya kavuşmamıştır.

### Donör Kazanımı ve Donasyon

Afetler ve acil durumlarda kan ve komponentlerine ihtiyaç artar. Bu artan ihtiyacın karşılanması için donör kazanımı gereklidir. Ancak bu işin çok iyi yönetimi gereklidir. Yeterli donör bulamamak kadar gereğinden fazla donörden kan alıp bunları kullanamamak da tehlikelidir. Kan toplama ve işleme sadece daha önce belirlenmiş, bu işe yükümlü merkezler tarafından yapılmalıdır. Kana ihtiyaç hemen afet günü değil fakat ilerleyen günlerde daha belirgin hale geleceğinden kan toplama işlemi ancak ihtiyaç belirlenip bu ihtiyacın günlere göre dağılımı iyi hesaplandıktan sonra yapılmalıdır. Donörler medya aracılığı ile anaons edilen merkezlere yönlendirilmelidir. Medya, kan bağışının yeterliliği konusunda koordinasyon merkezinden alacağı bilgilere göre sürekli anonslarla bilgilendirme yapmalıdır.

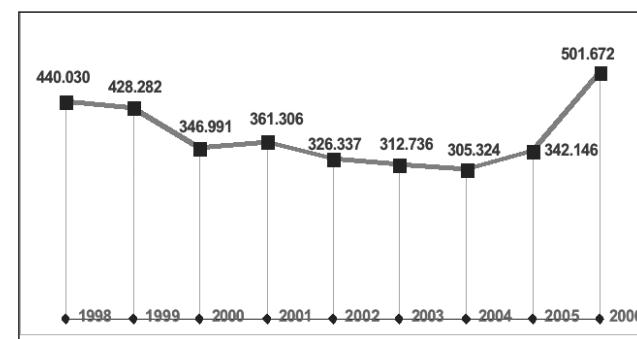
### Donör Kazanımındaki Amaç:

- Hastanelerin kan ve kan bileşen ihtiyacının fiyat yararlı, hızlı, yeterli, güvenilir ve etkin şekilde karşılamak
- Toplumun yersiz paniğe kapılmasını ve gereksiz kan toplanmasını önlemek
- Afeti takip eden ilk 2-3 aylık dönemde gönüllü kan bağışçı sayısının azalmasını önlemek
- Kan bağışçılarının bu dönemde olumsuz izlenimler edinmesini önlemek

### Donör Kazanımı İle İlgili Yaşanan En Önemli Olumsuzluklar:

- Gereksiz ve/veya yanlış kan istemi
- Hastaneler ve kan bankaları arasındaki iletişimde sorunlar (yetersiz fiziki şartlar, yetersiz personel sayısı, kan bağıtı ve kan bağışı dışı işlemlerde kargaşa, vb)
- Ulaşım, oto park vb sorunlar
- Kan bağışı sırasında yaşanan sorunlar
- Kan bağışçıları ile ilgili yaşanan sorunlar (genel memnuniyet, vb)
- Kan bağış kabulünde yaşanan personel sorunları (sayı, deneyim, vb)
- Gereksiz kan bağışı toplanması ve bunun sonucunda stokların gereğinden fazla artması
- Eldeki stokların tüketilememesi ve miadi dolan kanların imha edilmesi
- Kabul edilen kan bağışlarının işlenmek üzere iletilmesinde yaşanan sorunlar
- Afet sonrası dönemde donör bulunamaması nedeniyle kan bekleyen hastalara kan sağlanmasında zorluklar

**1999 depreminden sonraki yıllarda kan bağış sayılarında belirgin düşüş olmuştur.**



Bu olumsuzlukları yaşamamak için ülke, bölge ve il bazında planlama, örgütlenme ve tatbikatlar yapılmalıdır.

Bu konuda kriz merkezi, ulaşım, gümrük, güvenlik birimleri, Kızılay Kızılhaç Dernekleri ve sivil toplum örgütleri, kan ve bileşenlerini kullanacak hastaneler, kan anonsu verebilecek kuruluşlar, kan toplayabilecek kuruluşlarla iyi bir eşgüdüm sağlanmalı ve işbirliğine gidilmelidir.

Afetler ve acil durumlarda kullanılacak donör sorgulama formları, bazı soruları gruplamak yoluyla kısaltılmış sorgulama formları olmalıdır. Bu formlar önceden hazırlanmalı ve tüm kan merkezlerine dağıtılmış olmalıdır.

Seferberlik ve sıcak savaş hallerinde kan toplama, işleme ve ana depolama işlemleri çalışma bölgelerinden en az etkilenecek bölgelerde olmalıdır. Kan dağıtım işlemi ve final depolama çalışma bölgeleri ve harekât kontrol merkezine

yakın yerlerde olmalıdır. Bu bilgi ışığında her bölgenin ayrı ayrı planlaması yapılmalıdır.

Afet durumlarında ise kan toplama, işleme ve ana depolama işlemleri felaket bölgesinin dışında ve işlenen kan komponentlerini felaket bölgесine en seri biçimde ulaştırma imkânına sahip yerlerde olmalıdır. Kan dağıtım ve final depolama yerleri ise felaket bölgesinde oluşturulacak merkezler olmalıdır. Unutulmamalıdır ki felaket bölgesinde ancak acil durumlarda kan kullanılmaktadır. Kana esas ihtiyaç yaralıların nakledildiği felaket bölgесine yakın hastanelerde olmaktadır. Dolayısı ile yaralıların felaket bölgесinden hangi çevre hastanelere taşındığı ile ilgili bilgi, bağış toplama ve kan işleme merkezlerine düzenli olarak gönderilmelidir.

Toplu kan alımının etkin ve güvenilir yapılabilmesi için yerleşim birimlerindeki en büyük kapalı spor salonları kullanılmalıdır.

Bu spor salonları ile ilgili olarak ilgili makamlarla ön protokoller imzalanmalıdır. Protokollerin imzalanmasını takiben ilgililer ile spor salonu yetkilileri gerekli ön hazırlıkları planlamalı ve en az yılda bir kez deneme uygulaması yapmalıdır.

**Büyük çaplı kan bağış işlemleri için kapalı spor salonları:**

- Daha çok sayıda personel ve yatak ile daha kısa sürede daha fazla sayıda kan toplanabildiği
- Çok sayıdaki insanın daha rahat bir ortamda hizmet alması (bekleme, izleme, tuvalet, oto park, ulaşım, vb) olanakları sağladığı
- Kan merkezlerinin test yapma, bileşen hazırlama, vb işlevlerinin daha etkin, daha az sorunlu olarak yapabilmesi olanaklarını sağladığı için uygundur.

**Küçük çaplı kan bağışı** ağırlıklı olarak sağlık hizmetini verecek hastanede (trafik kazası, organ nakli, vb) alınabildiği gibi başka bir hastanede veya kan merkezinde de alınabilir. Bu durumda:

- Yeterli genişlikte kan bağışı kabul alanı ve yatağı temin edilmelidir (örneğin; bir servisin tamamı, hastane yemekhanesi, vb)
- Ulaşım ve otopark konusunda gerekli tedbirler alınmalıdır
- Alınan kanların işlenerek transfüzyona hazır hale getirilmesi ve son kullanıcıya ultiştirılması için gerekli tedbirler alınmalıdır
- Diğer hastanelerden ve/veya aynı hastane içinden personel desteği sağlanmalıdır

### **Kan Komponentlerinin Taşınması**

- Cinsine göre yalıtımlı kabin içerisinde buz aküsü veya soğuk jel yeterli sayıda ve pozisyonda yerleştirilmelidir
- Bu soğutucu elemanlar kana direkt olarak temas etmemeli, araya yalıtımcı kartonlar konulmalıdır
- Kapların üzerinde hangi ürün olduğu ve kuru buz,

soğuk jel vs gibi hangi malzemenin kullanıldığı bilgisi de etiketlenmelidir

- Taşımda maksimum 24 saatlik ulaşım taşıma süresi sonunda isının 10 °C'yi aşmayacağının garanti edilebildiği taşıma sistemleri kullanılmalıdır

- Tam kandan trombosit konsantresi hazırlanacaksa taşıma sistemi, isiyi 24 saatte kadar 20-24 °C'de tutabilmeyi garanti etmelidir

- 30 dakikalık süreyle aşan mesafelere ulaşılacaksa, taşıma kaplarına kuru buz ya da buz aküsü yerleştirilir, ancak buz torbayla doğrudan temas etmemelidir

- Ticari olarak satılan kan taşıma kapları mevcuttur. Eritrositleri 1-10 °C olacak şekilde 78 saat taşınabilmesine imkan veren enerji bağımlı taşıma kapları yapılmıştır

- Afet bölgesinde ihtiyaç olabilecek kan ve kan ürünlerini taşımaya yönelik olarak hangi araçların hangi miktarda kullanılabileceği (ki bu araçların bir kısmı frigofirik özelliği olan araçlar olması gerekmektedir) önceden planlanmalıdır

- Araçlar önceden planlanırken bu araçları kimlerin kullanacağı da belirlenmelidir

- Kan ve kan ürünlerinin depolanma, taşınma özelliklerini bilen eğitimli kimselerin bu araçları kullanmaları sağlanmalıdır

- Taşınması planlanan her bir taşıma kabının hangi ısılarda ne kadar sürede taşınması gereği üzerine yapıştırılacak etiketlerle belirlenmeli, bu etiketler önceden yeterli miktarda hazırlanmalıdır.

### **Afet ve Acil Durumlarda Kan Bankalarının Yapılanmasına Dair Envanter Çalışması ve Lojistik Desteği Sağlayacak Malzemenin Belirlenmesi**

Her kan bankasının bir afet durumunda nasıl bir yapılanma ile görev yapacağı konusu önceden planlanmış ve üzerinde çalışılmış bir konu olmalıdır. Kan bankalarının bizzat kendileri afet bölgesinde görev yapabilecekleri gibi başka bir afet bölgesinde kan bankasına yardım edecek şekilde yapılanmış olmalıdır. Her durum için görevlerin neler olacağı, personelin nerelerde çalışacağı önceden planlanmış olmalıdır.

Bir afet durumunda, afet merkezi ve çevresinde çalışan kan bankalarının lojistik olarak desteklenmesi önemlidir. Bu kan bankalarının:

- Altyapı ihtiyacı (elektrik, su, yakıt, ulaşım, haberleşme) karşılanması

- Ekipman ve malzeme (taşıt, taşıma kapları, tarama testleri, diğer tıbbi malzemeler) eksikleri giderilmeli

- Yeterli sayıda eğitilmiş personeli mevcut olmalıdır. Bu amaçla daha önce eğitim çalışmaları yapılmış ve bir afet durumu için görev yeri belirlenmiş personellerin afet bölgесine kaydırılarak çalışmaları sağlanmalıdır.

- Lojistik desteğin sağlanması için gönüllü sivil toplum örgütleri ile işbirliği yapılmalıdır.



## Afetler ve Acil Durumlarda Kan Bankacılığı Hizmetlerinin Finansmanı

Olağanüstü durumlarda temin edilecek tam kan / eritrosit ve taze donmuş plazmanın bedelinin ilgili kurumlardan tahlil edilebilmesi için birim fiyatın belirlenmesi gereklidir.

Bu amaçla yapılan çalışmalar sonunda 1 ünite tam kan için elde edilen yaklaşık fiyat 64 USD'dır. Her ne kadar daha fazla işçilik, malzeme ve saklama masrafı varsa da bu fiyat eritrosit süspansiyonu ve taze donmuş plazma içinde kullanılabilecektir.

Her bir ünite için yapılması zorunlu testler (Türkiye'de kabul edilen fiyatlarla göre yapılmıştır)

Anti - HIV 1/2	: 12,12 USD
Anti-HCV	: 12,12 USD
HBsAg	: 4,55 USD
VDRL	: 1,20 USD
Kan gruplaması (ABO / Rh)	: 3,00 USD
Kan torbası / verme seti / toplama	
İşleme /saklama, taşıma, vb lojistik	
Malzeme ve hizmet bedeli	: 31,01 USD
<b>TOPLAM</b>	<b>: 64,00 USD</b>

Stokların her 2 haftada bir rotasyona tabi olacağı hesaplanarak taşıma masrafları planlanmıştır.

### Eğitim

#### Olağanüstü Haller İçin Personelin Eğitimi

Afet ve acil durum planları yapıldıktan sonra bu plana uygun SOP'ler hazırlanmalıdır. Daha sonra bu SOP'ler esas alınarak her kan bankasında personel görev bölümü yapılmalı ve acil durum ve afet tatbikatları yapılarak aksayan yerler saptanarak düzeltilmelidir. Bu tür tatbikatlar gereğinde personel kaydılmaları da yapılarak ülke çapında da yapılmalıdır.

#### Olağanüstü Durumlarda Transfüzyon Rehberi

Afetler ve acil durumlarda transfüzyonun hangi kurallara göre yapılmak üzere bir rehber halinde hazırlanmalıdır. Bu rehberde şu hususlar belirtilmelidir.

- Afet bölgesinde: Primer, Sekonder, Tersiyer acil müdahale yapılacak mıdır? Transfüzyon yapılması planlanıyor mu? Transfüzyon yapılacak ise hangi aşama acil müdahale ekibi tarafından yapılacaktır? Tiraj hangi plana göre gerçekleşecektir? Primer, sekonder tiraj bölgeleri nerelerdir?

- Acil transfüzyon gerektiren durumlarda “transfüzyon alternatifleri”nin kullanımı konusunda SOP'ler oluşturulması

- Acil transfüzyon gerektiren durumlarda “Kan grubu seçimi için modifikasyonlar”ın tanımlanması

- Acil transfüzyon gerektiren durumlarda uygunluk testlerinin nasıl yapılacağı ile ilgili SOP'lerin belirlenmesi

- Gerçekleştirilen transfüzyonların izlenebilirliği

- Dondurulmuş hücre stoklanması ile ilgili SOP'ler [Universal kan grubu (0 Rh negatif), taze dondurulmuş ES,

nadir kan grubu bankacılığı uygulamaları]

#### Otomasyon Sistemi, Hemovigilance ve İzlenebilirlik Çalışmaları

Ülkede kan bankalarının kayıt sistemlerinin bilgisayar programları kullanan sistemler haline dönmesi, bu sistemlerin afetler ve acil durumlarda yapılması planlanan işlemlere göre de programlar içermesi çok önemlidir. Tabii ki bir ülkede bu sistemlerin belli standartları taşıyan sistemler olması, hatta tüm ülkenin aynı standart programı kullanması stokların takibi, verilerin değerlendirilmesi için çok önemlidir. Bunun için ülkenin sağlık otoritesinin bir politika belirlemesi gereklidir. Afet veya acil durumlarda dahi olsa geri bidirim ve hemovigilance çalışmalarının devamı kalite için önemlidir. Bunun için daha normal durumlarda geri bildirim ve hemovigilance sistemlerinin çok iyi çalıştığı düzenler kurulması gereklidir.

#### Ulusal Kan Politikasının Oluşturulması

Acil durumlar ve afetlerde yukarıda bahsedilen düzenlemelerin sağlıklı olarak yapılabilmesi için bir ülkede daha olağan durumlarda doğru işleyen, kalite ve standartların yerlestiği, eğitimli insan gücünün sağlandığı, gönüllü ve karşılıksız donör bilincinin oluşturulduğu, kendine yeterli güvenli kanın üretildiği, iyi çalışan kayıt sistemleri vasıtıyla stokların takip edilebildiği, hemovigilance sistemlerinin kurulduğu, kan hizmetlerinin planlı, organize ve olağanüstü durumlarda kapsayacak şekilde yürütüldüğü bir düzene ihtiyaç vardır. Böyle bir düzen ise üzerine sihirli değnek değişmiş gibi bir anda oluş verecek şekilde kurulmaz. Öncelikle ülkenin yukarıdaki düzene kavuşmayı hedefleyen bir “Ulusal Kan Politikası” olması gereklidir. Böyle bir hedef ve politika yoksa iyi işleyen bir düzen yoktur ve böyle ülkelerde de afetler veya acil durumlarda sağlıklı işleyen bir düzen kurulması mümkün değildir. Ulusal kan politikası içinde afetler ve acil durumlar ayrı bir bölüm olarak yer almali, bu konferansın konusu içinde olan her başlık ana hatlarıyla bu doküman içinde bulunmalıdır.

#### Pandemilerde Kan Bankacılığı

Pandemi yeryüzünde çok geniş bir alanda etkisini gösteren salgın hastalık olarak tanımlanır. Pandemiler sırasında hastaneye yatırılmasına ihtiyaç duyulan hasta sayısının hızlı bir şekilde artması sağlık hizmetinin çökmesine neden olur. Bu haliyle ortaya çıkabilecek bir pandemi, afet yönetimine ve afet öncesi ciddi bir hazırlığa ihtiyaç gösterir.

Atak hızı %15-30 olan bir pandemide 0-19 yaş grubunun % 40'sı, 20-64 yaş grubunun % 53'ü, 65 yaş üstü grubunun % 7'si enfekte olacaktır. Kan bağışçılarının ise % 8-19'u enfekte olacaktır. (Meltzer. Emerg. Infect. Dis. 1999; 5: 659-671)

Pandemilere örnek olarak son senelerde yaşanan SARS ve Kuş Gribi (Avian influenza) salgılarını verebiliriz.

SARS salığından etkilenen 26 ülkede 8098 kişi

hastalanmıştır. Bunların 1707'si (%21) sağlık personelidir. 774 kişi ölmüştür (Mortalite %9.6)

([http://www.who.int/csr/sars/country/table2004\\_04\\_21/en/index.html](http://www.who.int/csr/sars/country/table2004_04_21/en/index.html))

SARS salgını sırasında donör sorgulama formuna bağış öncesi, SARS şüpheli veya SARS'lı hastalarla temas hikâyesini irdeleyen sorular eklenmiştir. Donör sorgulama formlarında vücut ısisı kaydı eklenmiştir. Tüm donörler, kan bağışından sonra iki hafta içinde meydana gelen öksürük, ateş varlığında kan toplama merkezini uyarması gerekliliği konusunda uyarılmışlardır.

Donör örneklerinden SARS antikor testi araştırma projesi başlatılmıştır.

SARS epidemisinin en yoğun olduğu Nisan-Temmuz 2003 tarihleri arasında; Hastanelerden bir kısmının kapanması, elektif cerrahi prosedürlerin ertelenmesi sebebiyle klinik kullanım amaçlı kan ihtiyacı ilk zamanlarda azalmıştır. Akut dönemin atlatılmasından sonra, tıbbi tedavi ve elektif ameliyatların tekrar başlaması, kan ihtiyacı olan talebi arttırmıştır. Bağışların azalması nedeniyle, artan talep yeterince karşılanamamıştır. Ortaya çıkan kan ihtiyacının karşılanması amacıyla acil planlar uygulamaya geçirilmiştir. Bunların arasında,

- Kan kullanımının kısıtlanması,
- Epidemiden etkilenmeyen bölgelerden kan ve kan ürünleri temin edilmesi sayılabilir.

(Transfusion. 2004; 44: 467-469)

SARS epidemisi sırasında kan bağış hacminde büyük düşüşler yaşanmıştır. Epidemisin başladığı dönemde, günlük kan toplama oranı normalin 1/10'una kadar düşmüştür. Çin Devlet Televizyonundan yayınlanan, gönüllüleri harekete geçirmeye yönelik programlardaki artışa rağmen günlük kan bağışı miktarı normal değerlerin altında kalmıştır. Bunların arasında,

SARS epidemisinin sonuçları şöyle özetlenebilir.

- SARS epidemisi kan ihtiyacını artırmamakla birlikte, kan temininde ortaya çıkan sorunlar nedeniyle etkilenmiştir
- Kan kullanımının miktarında kısıtlamaya yönelik ek tedbirler sınırlı oranda etkili olmuştur. Kısıtlama talepleri, sadece birkaç hafta etkili olmuş, daha sonra günlük kan kullanımı eski düzeyine ulaşmıştır.

• Dışarıdan temin edilen;

- Kanın güvenliğinin sağlanması,
- Kan ürünlerinin ulaşım ve taşınması sırasında ısisinin korunması,
- Donör kayıtları ve testlerinin uygunluğu gibi konular önem kazanmıştır.

Kuş gribi (avian influenza) salgınının ülkelere göre dağılımı ise yandaki tablo da gösterilmiştir. ([http://www.who.int/csr/disease/avian\\_influenza/country/cases\\_table\\_2007\\_02\\_19/en/index.html](http://www.who.int/csr/disease/avian_influenza/country/cases_table_2007_02_19/en/index.html))

Ortaya çıkacak bir pandemide, kan ve kan ürünlerine talep ile güvenli kan temini konuları önem kazanır.

Bir pandemi sırasında kan bağışında azalmanın nedenleri söyle sıralanabilir.

- Kan toplama birimlerinin donörleri bulmasındaki güçlükler,
- Kan alma birimlerine donörlerin ulaşımındaki zorluklar,
- Yeni bir enfeksiyon hastalığı nedeniyle ortaya çıkan korku,
- Halka açık yerleri ziyaret ederek kan toplamakla görevli kişilerde isteksizlik,
- Donörlerin kan bağışı ile immün sistemlerinin zayıflayacağı korkusu taşıması,
- Hastalığın bulaş riskinin yüksek olması, nedeniyle ortaya çıkan panik

Pandemilere hazırlık planları şu başlıklarda olmalıdır.

- Kriz sırasında hızla aktif hale geçirilebilecek işbirliği ve özellikle acil kan paylaşımı alt yapısı oluşturulmalıdır.
- Kan ihtiyacını ve teminini hızla değerlendiren, çalışmaların koordinasyonunu ve iletişimini sağlayabilen mekanizmalar teşkil edilmelidir
- Pandemi bölgesinin dışında bölgesel kan temini, saklanması, depolanması ve transportu konularında gerekli planlar hazırlanmalıdır.
- Kan ürünlerinin transportunun sağlanması için transport çantalı hazır bulundurulmalıdır. Transport çantalarının hangi araçlarla nakledileceği önceden belirlenmelidir
- Kan merkezlerinin uygulamaları standardize edilmelidir.
  - Test prosedürleri,
  - Donör sorgulama sistemi,
  - Örnek ve ünit etiketleme sistemi,
  - Paketleme metodlarını içeren tüm prosedürlerin standart hale getirilmesi için çaba harcanmalıdır.

\* *Türkiye Kan Merkezleri ve Transfüzyon Derneği  
Başkanı, İstanbul*

Ülke	2003		2004		2005		2006		2007		Toplam	
	Olgu	Ölüm	Olgu	Ölüm	Olgu	Ölüm	Olgu	Ölüm	Olgu	Ölüm	Olgu	Ölüm
Azerbaycan	0	0	0	0	0	0	8	5	0	0	8	5
Kamboca	0	0	0	0	4	4	2	2	0	0	6	6
Çin	1	1	0	0	8	5	13	8	0	0	22	14
Cibuti	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Misir	0	0	0	0	0	0	18	10	4	3	22	13
Endonezya	0	0	0	0	19	12	56	46	6	5	81	63
Irak	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	3	2
Nijerya	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
Tayland	0	0	17	12	5	2	3	3	0	0	25	17
Türkiye	0	0	0	0	0	0	12	4	0	0	12	4
Vietnam	3	3	29	20	61	19	0	0	0	0	93	42
<b>Toplam</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>46</b>	<b>32</b>	<b>97</b>	<b>42</b>	<b>116</b>	<b>80</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>274</b>	<b>167</b>