

# Savaş ve Terörde Kan Transfüzyonu ve Masif Transfüzyon Protokolleri

Zafer Kılbaş, Şahin Kaymak

Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Genel Cerrahi Kliniği, Ankara

## ÖZ

Kanama ve koagülopati, savaş ve travma yaralanmalarında, önlenemez ölüm nedenlerinin başında gelenlerindedir. Travma merkezlerine müracaat eden hastalarda ilk 24 saat içindeki ölümlerin yaklaşık %50'sinin nedenini oluşturmaktadır. Günümüzde hasar kontrol resüsitasyonunun önemi daha iyi anlaşılmış ve ılımlı hipotansiyon, kristalloid kullanımının azaltılması ve kan ürünlerinin erken dönemde kullanılması standart hale gelmiştir. Bu derlemenin amacı, kan ürünlerinin dengeli oranda kullanımını sağlayan masif transfüzyon protokollerinin önemine dikkat çekmektir. Travma ile ilgili hekimler masif transfüzyon protokollerinin ne zaman devreye sokulacağını hızlı ve doğru bir şekilde öngörebilmelidir. Bu amaçla geliştirilmiş, güvenilirliği kanıtlanmış pratik skorlama sistemleri mevcuttur. Kan ürünlerinin erken dönemde ve dengeli bir oranda transfüzyonu koagülopati gelişmiş hastaların resüsitasyonunda daha etkilidir. Transfüzyon oranları eritrosit süspansiyonu taze donmuş plazma platelet süspansiyonu için 1: 1: 1 oranına ne kadar yaklaşırsa şiddetli yaralanmış hastanın sağ kalımı üzerine etkisi o oranda artar. Travma merkezleri masif transfüzyon protokollerini geliştirmeli ve uygun endikasyonlarda aktive etmelidir.

**Anahtar kelimeler:** masif transfüzyon, savaş, terör

## ABSTRACT

### **Blood Transfusion and Massive Transfusion Protocols in War and Terror**

Hemorrhage and coagulopathy are the leading causes of preventable death in war and trauma injuries, constituting approximately 50 percent of deaths in the first 24 hours. The importance of damage control resuscitation by establishing a permissive hypotension, minimizing crystalloid use, and early implementation of blood products is well understood today. The aim of the present review is to highlight the role of massive transfusion protocols with balanced blood component ratios. Physicians dealing with trauma must quickly and accurately predict when a massive transfusion protocol (MTP) should be activated. There have been several validated transfusion scores developed for this purpose. Earlier balanced blood transfusion by using massive transfusion protocol, may be more effective in resuscitating coagulopathic patients. Transfusion ratios approaching 1: 1: 1 of packed red blood cells (PRBCs) to fresh frozen plasma (FFP) to platelet have been shown to improve the survival of the severely injured patient. Trauma institutions should develop and regularly activate MTPs for trauma and war surgery in proper indications.

**Keywords:** massive transfusion, war, terror

## GİRİŞ

Savaş ve terör yaralanmalarında halen en önemli ölüm nedenlerinden birisi kanamadır. Travma merkezlerine müracaat eden hastalarda ilk 24 saat içindeki ölümlerin en sık nedeni kanama ve koagülopati olup, ölümlerin yaklaşık %50'sinin nedenini oluşturmaktadır<sup>(1)</sup>. Travma nedeniyle sağlık merkezlerine kabul edilen hastaların büyük çoğunluğunu genç ve sağlıklı yaş grubu oluşturduğundan bugün için referans merkezlerde kanama nedeniyle hasta kaybedilmemelidir. Vücut toplam kan hacminin %30'una kadar olan kayıpları tolere edebilirken, %40 kayıpta hemorajik şok, %50 kayıpta ise asidoz ve ölüm gerçekleşir. Bu

nedenle kanamalı hastalarda volüm kaybının erken dönemde yerine konulması yaşamsal öneme sahiptir. Geçmişten günümüze hemorajik şoklu hastaya volüm replasmanı prensiplerinde kısmi değişiklikler olmuştur. Hemorajik şokta agresif sıvı resüsitasyonu yerine dengeli sıvı resüsitasyonu (1 litre kristalloid) önerilmekte, devam eden kanama varsa erken dönemde kan replasmanı önerilmektedir<sup>(2)</sup>. Bu değişiklikte temel amaç, vital organların perfüzyonu için yeterli sıvı resüsitasyonunu sağlamakla birlikte, kanamanın cerrahi yöntemle kontrolüne kadar geçecek sürede daha fazla kan kaybının önlenmesidir. Bir diğer konu da eksik volümün yerine konması kadar, travmatik koagülopatinin düzeltilmesi ve önlenmesi hemorajik

**Alındığı Tarih:** 30.05.2017

**Kabul Tarihi:** 28.07.2017

**Yazışma adresi:** Uzm. Dr. Zafer Kılbaş, Gata Genel Cerrahi Anabilim Dalı, Etlik - Ankara - Türkiye

**e-posta:** zkilbas@yahoo.com

şokta erken resüsitasyonun temel hedeflerinden biri olmuştur. Koagülopatinin önlenmesi ve düzeltilmesi için de özellikle savaş ve terör yaralanmalarında hemorajik şoklu hastalarda kan transfüzyonunu erken dönemde düşünmemiz gerekmektedir.

### **Masif transfüzyon ne demektir ve hangi durumlarda yapılmalıdır?**

Masif transfüzyon sıklıkla travmaya bağlı hemorajik şok durumunda uygulanmaktadır. Daha ender olarak, abdominal aort anevrizma rüptürü, kardiyovasküler cerrahi, transplantasyon cerrahisi, GİS kanaması, acil obstetrik kanama durumlarında da masif transfüzyon gereksinimi oluşabilir. Güncel çalışmalar travma hastalarının %25'inde kan transfüzyonu gerektiğini ve bunların da %2-3'ünün masif transfüzyon aldığını göstermektedir<sup>(3)</sup>. Masif kan transfüzyonu son derece acil bir durum olup, masif transfüzyon sayesinde zamanında tanı ve uygun yönetim ile masif kan kaybı olan hastalarda başarılı sonuçlar alınmaktadır<sup>(4)</sup>. Masif transfüzyon için güncel medikal literatürde farklı zaman dilimleri için farklı tanımlamalar mevcuttur:

- Kişinin total kan hacmi kadar kanın 24 saat içinde transfüzyonu,
- Yirmi dört saat içinde 10 ünite veya daha fazla eritrosit süspansiyonunun transfüzyonu,
- Dört saat içinde 5 ünite veya daha fazla eritrosit süspansiyonunun transfüzyonu,
- Kişinin kan hacminin yarısından fazlasının 3 saat içinde transfüzyonu,
- Dört saat içinde herhangi bir 60 dk. (1 saat) içinde 3 ünite veya daha fazla eritrosit süspansiyonunun transfüzyonu,
- Yetişkinlerde >150 ml/dk. kan transfüzyonu

Masif transfüzyon protokollerine (MTP) gereksinimin doğma nedeni günümüzde kan bankalarında kanın eritrosit süspansiyonu (ES), trombosit süspansiyonu (Plt) ve taze donmuş plazma (TDP) olarak ayrı ayrı saklanması ve taze tam kan kullanımının ve depolanmasının giderek azalmasıdır. Kanama ile kaybedilen kan elemanları ideale yakın oranlarda yerine konulmalıdır. Kanın alınması, muhafazası ve transfüzyon işlemi uygun bir şekilde yapıldığında masif transfüzyon yaşam kurtarıcı bir işlemdir. Hastaya 1 saat içinde 4 üniteden daha fazla ES transfüzyonu yapılacaksa o zaman masif transfüzyon protokolleri

uygulanarak dengeli kan (ES: TDP: Plt) transfüzyonu yapılmalıdır<sup>(5-8)</sup>.

### **Masif transfüzyona gereksinimi olan hasta nasıl belirlenir?**

Akut kanamalarda kanamanın masif olduğu başlangıçta anlaşılabilir. Şokun başlangıç evrelerinde sistemik vasküler direnç artırılarak, sistolik kan basıncı (SKB) normal seviyelerde tutulacak ve bu sayede vital organların perfüzyonu devam edecektir. Ancak kanamanın devam ettiği ve intravasküler volümün yerine konamadığı durumda kardiyak output azalacak ve sonunda dekompanse şok tablosu gelişecektir. Bu yüzden hangi hastanın masif transfüzyon gereksinimi olacağını başlangıçta öngörmek her zaman olası olmayabilir. Amacımız, savaş ve terör yaralanmalarında masif transfüzyon gereksinimi olan veya olabilecek hastaları baştan belirleyip, koagülopati gelişmeden uygun kan naklini yapmaktır<sup>(9)</sup>. Bu amaca yönelik değişik skorlama yöntemleri geliştirilmiştir:

#### **A. Geçerli bir skorlama sistemi ABC (Assessment of Blood Consumption) skoru:**

- 1. Nabız > 120 vuru/dk., 2. SKB<90 mmHg, 3. FAST (+) olması, 4. Penetran gövde yaralanması varlığı
- Her biri bir puan, Skor 2 veya fazla ise MTP aktivasyonu zorunludur.
- İki puan %38 olasılıkla, 3 puan %45 olasılıkla, 4 puan ise %100 olasılıkla masif transfüzyon gereksinimi olacağına işaret eder.

#### **B. Fizyolojik ve laboratuvar parametreleri:**

- 1. SKB< 110 mmHg, 2. Nabız> 105 vuru/dk., 3. Hematokrit <%32, 4. pH<7,25
- Bu parametrelerden 3'ü mevcutsa %70 oranında, 4'ü mevcutsa %85 oranında masif transfüzyon gereksinimi olacak demektir.

#### **C. Yaralanmanın tipi:**

- Trunkal, aksiller, boyun ve kasık kanamaları (basık ve turnike ile kontrol edilemeyen)
- Multipl amputasyonlar,
- Masif hemotoraks/hemoperitoneum
- Geniş yumuşak doku yaralanmaları (kanaması durdurulamayan)

Tüm bu parametreler ve yaralanmanın şekli göz

önünde bulundurulurken masif transfüzyon gereksinimi olan hasta başlangıçta belirlenir ve gerekli koordinasyon hızlı bir şekilde yapılır.

### **Masif transfüzyon protokolü (MTP) için ideal formül ne olmalıdır?**

MTP’de temel hedeflerimiz hemostazın sağlanması, oksijen kapasitesinin optimumda tutulması ve metabolik bozuklukların (asit-baz dengesi, hipotermi, hipokalsemi, hiperkalemi) düzeltilmesidir. MTP hasar kontrol edici resüsitasyonunun bir bileşenidir. Bu amaçla kan ürünleri (ES, TDP ve PLT) belli oranlarda ve erken dönemde kullanılır. Kriyopresipitat, kalsiyum, traneksamik asid gibi ajanlar kullanılır. Travmada koagülopati için zaten yeterli ortam vardır, şok ve travmanın şiddetine bağlı olarak, travmatik hemorajik şokta koagülopati yaklaşık % 25 oranında görülür. Hipotermi ve asidoz ayrı ayrı koagülopatiyeye neden olur, buna bir de dilüsyonel koagülopati eklenmesi mortalitede artışlara neden olacaktır. Bu yüzden temel amaç, başlangıçtan itibaren volüm replasmanının dilüsyonel koagülopatiyeye neden olmadan yapılması ve dengeli transfüzyona (MTP) erken başlamak olmalıdır.

Bugün için TDP/ES ve PH/ES oranları için tüm dünyada kabul görmüş standart tek bir protokol yoktur. Ancak yüksek TDP/ES ve Plt/ES oranlarının yaşam üzerine olumlu etkisi gösterilmiştir. TDP/ES ve Plt/ES oranlarının >1/2 olması önerilmektedir. Çalışmalar Plt/ES oranının 1/2’den daha yüksek olmasının sağ kalıma etkisi olmadığını göstermiştir. ES:TDP:Plt için  $\leq 2:1:1$  formülü en sık kullanılan formüldür<sup>(10,11)</sup>. ES:TDP:Plt için 1:1:1 oranını önerenler de mevcuttur<sup>(12)</sup>. Trombositler için kanıt TDP’den daha azdır. Her 4-6 ünite ES için bir aferez trombosit süspansiyonu verilmelidir. On ünite ES, 4 ünite TDP ve 1-2 aferez Plt (veya 8-10 Ü random Plt) ile başlanan masif transfüzyon uygulaması ile mortalitede anlamlı azalma saptanmaktadır. Trombosit sayısı 50.000’in altına düşürülmemelidir ve tercihen 75.000 seviyesinde tutulmalıdır.

### **Masif transfüzyonda izlem ve sonlandırma nasıl yapılır?**

Masif transfüzyon protokolü, endikasyon oluşturan hastada, deneyimli bir hekim tarafından başlatılır ve

klinisyen, kan bankası, cerrah, laboratuvar, anesteziist ve acil servis arasında sıkı bir işbirliği gerektirir. Koagülasyon testleri, kanama devam ettiği sürece, her beş ünite tranfüzyon sonrası (saat başı) kontrol edilir. MTP kanama duruncaya kadar devam ettirilmelidir.

Hedeflenen değerler:

- Hgb>7 g/dl, mikrovasküler kanamada Hgb>10 g/dl üzerinde tutulmalı,
- Plt >75.000/ml, SSS yaralanması varsa >100.000/ml üzerinde tutulmalı,
- INR<1.7 olmalı,
- Fibrinojen düzeyi >1,5-2 g/dl,
- İyonize Ca >1,15 mmol/L (her 4 ünite ES’e karşılık 1 amp Ca-glukonat iv)
- Laktat <2 mmol /L, baz açığı <3 mmol/L, pH>7,25
- Vücut ısısı >36 derece tutulmalıdır.

Son zamanlarda, ilk defa 1948 yılında Hartert tarafından tanımlanan ve temel olarak pıhtının viskoelastik ve mekanik özelliklerini değerlendiren tromboelastografi (TEG) cihazı gibi gelişmiş tam kan analizleri, taze pıhtının viskoelastik özelliği, koagülasyon başlangıç hızı, pıhtı oluşumu, gerilimi ve lizisi gibi hemostatik sürecin tümünü yansıtan hızlı bir değerlendirme sağlar. Kanama-pıhtılaşma fonksiyonunun değerlendirilmesi için en önemli testlerden biri olan tromboelastogram’dan özellikli cerrahilerde (karaciğer, açık kalp cerrahisi vb.) sıklıkla yararlanılmaktadır. Tromboelastogram ölçümleri küçük, taşınabilir ve kısa sürede sonuç veren bir cihaz ile yapılmaktadır. Tromboelastogram düzeneği temel olarak elektromanyetik transdüser, silindirik kuvvet ve iğne bölümlerinden oluşur. Kuvvet içerisine konulan tam kanda fibrin-trombosit bağları oluşur ve kuvvetteki rotasyon hareketleri iğne (pin) üzerine aktarılır. İğne kan içerisinde asılı olarak durur ve hareketleri elektromanyetik bir transdüser vasıtasıyla elektriksel sinyallere dönüştürülür<sup>(13,14)</sup>. İlk sonuçlar hasta başında 5-10 dk.’da elde edilebilir. Travma sonrasında derin bir pıhtılaşma bozukluğu ve hipotermi gelişmektedir<sup>(15)</sup>. TEG trombositopeni/trombositopati ve pıhtılaşma faktör eksikliğinin yanı sıra hipoterminin etkilerini de göstermektedir. Yapılan çalışmalar ile TEG’in injury severity score ile birlikte erken transfüzyon tahmini için yeterli olduğu gösterilmiştir<sup>(16)</sup>. Transfüzyonların TEG sonuçlarına göre yapılması hem daha doğru komponentlerin kullanılmasını, hem de gereksiz nakilden kaçınılmasını sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Esposito TJ, Sanddal TL, Reynolds SA, Sanddal ND. Effect of a voluntary trauma system on preventable death and inappropriate care in a rural state. *J Trauma* 2003;54:663-70. <https://doi.org/10.1097/01.TA.0000058124.78958.6B>
2. Revell M, Greaves I, Porter K. Endpoints for fluid resuscitation in hemorrhagic shock. *J Trauma* 2003;54:63-7.
3. Como JJ, Dutton RP, Scalea TM, Edelman BB, Hess JR. Blood transfusion rates in the care of acute trauma. *Transfusion* 2004;44:809-13. <https://doi.org/10.1111/j.1537-2995.2004.03409.x>
4. Turan A, Yang D, Bonilla A, Shiba A, Sessler DI, Sager L, et al. Morbidity and mortality after massive transfusion in patients undergoing non-cardiac surgery. *Can J Anaesth* 2013;60:761-70. <https://doi.org/10.1007/s12630-013-9937-3>
5. Raymer JM, Flynn LM, Martin RF. Massive transfusion of blood in the surgical patient. *Surg Clin North Am* 2012;92:221-34, vii. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2012.01.008>
6. Chidester SJ, Williams N, Wang W, Groner JJ. A pediatric massive transfusion protocol. *J Trauma Acute Care Surg* 2012;73:1273-7. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e318265d267>
7. Massive transfusion protocol (MTP) for hemorrhagic shock. ASA committee on blood management. Available from: <https://www.asahq.org/For-Members/About-ASA/ASA-Committees/Committee-on-Blood-Management.aspx> [Last accessed on 2014 Sep 27].
8. Diab YA, Wong EC, Luban NL. Massive transfusion in children and neonates. *Br J Haematol* 2013;161:15-26. <https://doi.org/10.1111/bjh.12247>
9. Cantle PM, Cotton BA. Prediction of Massive Transfusion in Trauma. *Crit Care Clin* 2017;33(1):71-84. <https://doi.org/10.1016/j.ccc.2016.08.002>
10. Shaz BH, Dente CJ, Nicholas J, MacLeod JB, Young AN, Easley K, Ling Q, Harris RS, Hillyer CD. Increased number of coagulation products in relationship to red blood cell products transfused improves mortality in trauma patients. *Transfusion* 2010;50(2):493-500. <https://doi.org/10.1111/j.1537-2995.2009.02414.x>. Epub 2009 Oct 5
11. Borgman MA, Spinella PC, Perkins JG, Grathwohl KW, Repine T, Beekley AC, Sebesta J, Jenkins D, Wade CE, Holcomb JB. The ratio of blood products transfused affects mortality in patients receiving massive transfusions at a combat support hospital. *J Trauma* 2007;63(4):805-13. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3181271ba3>
12. Prat NJ, Meyer AD, Ingalls NK, Trichereau J, DuBose JJ, Cap AP. ROTEM significantly optimizes transfusion practices for damage control resuscitation in combat casualties. *J Trauma Acute Care Surg* 2017, 6. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000001568>. [Epub ahead of print]
13. Hartert H. Blutgerinnungsstudien mit der Thrombelastographie, einem neuen Untersuchungsverfahren. *Klin Wochenschr* 1948;26:577-83. <https://doi.org/10.1007/BF01697545>
14. Luddington RJ. Thromboelastography/thromboelastometry. *Clin Lab Haematol* 2005;27:81-90. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2257.2005.00681.x>
15. Spivey M, Parr MJA. Therapeutic approaches in trauma-induced coagulopathy. *Minerva Anesthesiol* 2005;71:281-9.
16. Whitten CW, Greilich PE, Tromboelastography-Past, Present. *Future-Anesthesiology* 2000;92:1223-25.