



Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi Journal of Ankara Health Sciences

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Yayın Organıdır
https://dergipark.org.tr/tr/pub/ausbid
e-ISSN: 2618-5989



Türk Kızılay'ı Bölge Kan Merkezlerinde Kan Ürünleri İmha Oranı ve Nedenleri Üzerine Tanımlayıcı Retrospektif Bir Çalışma

A Descriptive Retrospective Study on the Discard Rate and Reasons for Blood Products in Turkish Red Crescent Regional Blood Centers

Yasemin ASLAN^{1*} , Beyza YILMAZ¹ 

¹Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, Balıkesir, Türkiye 

Makale Bilgisi	ÖZ
Geliş Tarihi: 16.03.2025	Amaç: Kan, insan hayatı için vazgeçilmez ve değerli sıvılardan biridir. Bu çalışmanın amacı Türk Kızılay'ı Kan Hizmetleri Genel Müdürlüğüne bağlı 18 bölge kan merkezinde üretilen ve imha edilen kan ürünlerinin miktarını ve imha nedenlerini ortaya koymaktır. Gereç ve Yöntem: Araştırma retrospektif türde tanımlayıcı bir çalışmadır. Çalışmanın evrenini 2017-2023 yılları arasında Türk Kızılay'ı Kan Hizmetleri Genel Müdürlüğüne bağlı 18 bölge kan merkezi oluşturmaktadır. Çalışmada örneklem seçimine gidilmemiş ve evrenin tamamı değerlendirmeye alınmıştır. Veriler Türk Kızılay'ı Kan Hizmetleri Genel Müdürlüğü yıllık faaliyet raporlarından elde edilmiştir. Verilerin analizinde Microsoft Excel PivotTable raporlarından ve tanımlayıcı istatistiklerden faydalanılmıştır. Bulgular: Türk Kızılay'ı Kan Hizmetleri Genel Müdürlüğü'ne bağlı bölge kan merkezinde toplam 28.960.328 ünite ürün hazırlandığı ve bu ürünlerin %3.23'ünün (936.653) imha edildiği tespit edilmiştir. İmha oranı en yüksek ürünün taze donmuş plazma (%6.10) olduğu saptanmıştır. Çalışmada eritrosit süspansiyonunun en fazla seropozitiflik (%48.55), havuzlanmış trombosit süspansiyonunun en fazla miad dolumu (%75.44), taze donmuş plazmanın ise en fazla lipitli (%49) olması nedeniyle imha edildiği tespit edilmiştir. Sonuç: İnsanın hayatta kalabilmesi için temel ve değerli sıvılardan biri olan kan ürünlerinin ulusal ölçekte imha nedenlerinin azaltılması amacıyla çalışmalar yapılması, ürünün gerçek anlamda ihtiyaç duyan hastalar için kullanılması ve sağlık hizmet maliyetlerinin azaltılması açısından önemlidir.
Kabul Tarihi: 19.06.2025	Anahtar Kelimeler: Bölge kan merkezi, imha, kan, kan bileşeni, kan ürünü
Article Information	ABSTRACT
Received: 16.03.2025	Aim: Blood is an essential and valuable fluid for human life. This study aims to determine the quantity of blood products produced and discarded in 18 regional blood centers affiliated with the Turkish Red Crescent General Directorate of Blood Services and the reasons for their disposal. Material and Methods: The research is a retrospective descriptive study. The study population consists of 18 regional blood centers affiliated to the Turkish Red Crescent General Directorate of Blood Services between 2017-2023. No sample selection was made, and the entire population was included in the evaluation. The data were obtained from the annual activity reports of the Turkish Red Crescent Blood Services General Directorate. Microsoft Excel PivotTable reports and descriptive statistics were used for data analysis. Results: It was determined that a total of 28 960 328 units of blood products were prepared in the regional blood centers affiliated with the Turkish Red Crescent General Directorate of Blood Services, and 3.23% (936 653) of these products were discarded. Fresh frozen plasma had the highest disposal rate at 6.10%. The study found that erythrocyte suspension was most commonly discarded due to seropositivity (48.55%), pooled platelet suspension due to expiration (75.44%), and fresh frozen plasma due to high lipid content (49%). Conclusion: Conducting studies to reduce the reasons for the disposal of blood products, which are one of the essential and valuable fluids for human survival, on a national scale is important for ensuring that these products are used for patients who truly need them and for reducing healthcare costs.
Accepted: 19.06.2025	Keywords: Regional blood center, discard, blood, blood component, blood product
doi: 10.46971/ausbid.1659127	Araştırma makalesi (Research article)

Atıf vermek için/To cite: Aslan, Y., & Yılmaz, B. (2025). Türk Kızılay'ı bölge kan merkezlerinde kan ürünleri imha oranı ve nedenleri üzerine tanımlayıcı retrospektif bir çalışma. *Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi*, 14(1), 13-29. <https://doi.org/10.46971/ausbid.1659127>

*Sorumlu yazar/Corresponding author: Yasemin Aslan, yaseminaslan@bandirma.edu.tr

Giriş

Kan, yaşamsal öneme sahip değerli sıvılardan biridir. Türkiye’de 02.05.2007 tarihinde 5624 numara ve 26510 Resmi Gazete sayısıyla yürürlüğe giren Kan ve Kan Ürünleri Kanunu’nda kan ürünü; çeşitli yöntemlerle tam kandan elde edilen eritrosit, trombosit, granülosit süspansiyonları gibi hücresel kan bileşenleri ve plazma ürünleri şeklinde tanımlanmıştır. Aynı Kanunda transfüzyon, sağlık sorunları nedeniyle ihtiyacı olan hastalara tam kan ya da kan bileşenleri naklini, transfüzyon merkezi, acil durumlar dışında bağışçılardan kan alma yetkisi bulunmayan, kan ve kan bileşenlerini transfüzyon amacıyla çapraz karşılaştırma testi ve ihtiyaç duyulan diğer testleri yaparak kullanıma hazırlayan birimi ifade etmektedir. Bölge kan merkezi ise Bakanlık tarafından belirlenen bölgelerde kurulan, bölgesi kapsamındaki kan bağış ve transfüzyon merkezleriyle iş birliği içinde çalışan, sorumluluğundaki bölgenin kan ihtiyacını karşılayacak kapasiteye sahip olan, kan bankacılığı ile ilgili bütün işlemlerin yapılabildiği kapsamlı birimler şeklinde ifade edilmiştir (Resmi Gazete, 2007). Kan ve kan ürünleri transfüzyonu, temelde sağlıklı bir donörden ihtiyacı olan bir hastaya kan veya kan bileşenlerinin transferini içeren hayat kurtarıcı bir tıbbi işlemdir. Özellikle ciddi travmalar ve cerrahi işlemlerde, kronik hastalıklar veya akut durumlar sonucu gelişen ciddi anemilerde, şok durumunda, masif kanamalarda, koagülopati, kemoterapi veya radyoterapi gibi tedaviler esnasında, organ nakli sırasında oluşabilecek kan kayıplarını telafi etmek ve organ fonksiyonlarını desteklemek amacıyla kan ve kan ürünleri transfüzyonu gerekli olabilmektedir. Buna karşın transfüzyonun enfeksiyon riski, immün yanıtlar ve aşırı transfüzyona bağlı komplikasyonlar gibi riskleri de bulunmaktadır. Bu nedenle transfüzyon süreci, kan veya kan ürünlerinin güvenli ve etkili bir şekilde transferini güvence altına almak için çok sayıda adımı içeren ve dikkatle yönetilmesi gereken bir işlemdir (Storch ve ark., 2019; Xun, 2023; Yadav ve ark., 2024).

Kan ürünleri insanlardan elde edilmektedir ve henüz yerini alabilecek başka bir ürün keşfedilmemiştir. Bu nedenle kan ürünlerinin dikkatli bir değerlendirme sonrasında, hastalar açısından beklenen faydalarının daha yüksek olması durumunda uygulanması önerilmektedir. Dünya genelinde kan ve kan ürünleriyle ilgili artan talebe karşılık azalan bir arz söz konusudur (Far ve ark., 2014). Kan ve kan ürünlerinin bağışçılardan elde edilmesinden alıcıya transfüze edilmesine kadar olan bütün aşamalarda çok fazla zaman, kaynak ve insan gücü harcanmaktadır. Bu ürünlerin bağışçılardan toplanması, işlenmesi ve taramalara tabi tutulmasındaki radikal yaklaşımlar nedeniyle harcamalar giderek artmaktadır ve bu durum özellikle sosyoekonomik seviyesi düşük ülkelerin sağlık bütçesine ek yük getirmektedir (Ali ve ark., 2021). Bu nedenle kan ve kan ürünlerinin optimum şekilde kullanılması önemlidir (Chavan, 2017). Günümüzde transfüzyon tıbbında yaşanan paradigma değişiklikleri nedeniyle kanıta dayalı çalışmalarla kan kullanımının azaltılmasının, hastaların güvenliğini artıracığı, kaynak israfını önleyeceği ve klinik sonuçları iyileştireceği tahmin edilmektedir (Storch ve ark., 2019).

Kan ve kan ürünlerinin imhası küresel ölçekte önemli bir sorundur (Collins ve ark., 2015; Azeem ve ark., 2021). Pozitif donör tarama sonuçları, kan torbalarında delik ve sızıntı olması, düşük hacim, kontaminasyon, ürünlerin son kullanım tarihinin dolması, torbalarda pıhtı oluşması, ürünlerin uygun ısı koşullarında muhafaza edilmemesi, kanın eksik ya da fazla alınması gibi durumlar kan ürünlerinin israf olmasına neden olmaktadır (Far ve ark., 2014; Kurup ve ark., 2016; Ali ve ark., 2021). Yaşamsal önemi nedeniyle sağlık kurumlarında kan ve kan ürünü stok mevcudiyetinin bulunması gerekliliği ve ürünlerin yarı ömürlerinin kısa olması nedeniyle, düşük düzeyde zorunlu kayıplar makul görülse de ürünlerin stokta gereğinden fazla bulundurulması ve klinik olarak ihtiyaç duyulandan fazla rezerve edilmesi, ürünlerin gerçek anlamda ihtiyaç duyan hastalar için kullanılamamasına ve imha edilmesine neden olmaktadır (Stanger ve ark., 2012; Afzal, 2013; Collins ve ark., 2015). Hindistan’da yürütülen bir çalışmada kan ve kan ürünleri imha oranının %5.95 olduğu ve bu ürünlerin %57.71’inin trombosit konsantrasyonu, %33.33’ünün tam kan, %4.16’sının taze donmuş plazma ve %1.25’inin eritrosit süspansiyonu olduğu tespit edilmiştir. Aynı çalışmada kan ve kan ürünlerinin %74.56’sının son kullanım tarihinin dolması, %10.60’ının seropozitiflik, %4.59’unun düşük hacim nedeniyle imha edildiği tespit edilmiştir (Depika ve ark.,

2020). Yeni Delhi’de yapılan bir çalışmada kan ürünleri imha oranının %18.5 olduğu, en fazla imha edilen kan ürünlerinin trombosit süspansiyonu (%53.7), tam kan (%23.4), taze donmuş plazma (%20.2) olduğu, kan ürünlerinin %69.2’sinin kullanım süresinin dolması, %13.7’sinin seropozitiflik nedeniyle imha edildiği saptanmıştır (Jairajpuri ve ark., 2022). Kulkarni ve ark. (2022) üçüncü basamak bir hastanenin kan bankasında yürüttükleri çalışmada 2018-2020 yılları için eritrosit süspansiyonu imha oranının sırasıyla %1.76, %1.73, %3.03; taze donmuş plazma imha oranının %4.08, %4.36, %2.20; trombosit süspansiyonu imha oranının %43.08, %31.46, %45.03 olduğunu bulmuştur. Aynı çalışmada kan ürünlerinin en fazla seropozitiflik, hemoliz ve ürünlerin son kullanım tarihinin dolması nedeniyle imha edildiği tespit edilmiştir.

İmha edilen kan ve kan ürünleri sağlık kurumlarında doğrudan maliyetlerin artmasına neden olmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri’nde toplam hastane harcamalarının yaklaşık %1’inin kan ve kan ürünleri kaynaklı olduğu tespit edilmiştir (Pierskalla, 2005). Kan ürünleriyle ilişkili maliyetleri kontrol altında tutmak, sağlık yöneticilerinin üzerinde çalıştığı önemli konulardan biridir. Temel hedef kan ürünleri kullanımının optimize edilerek harcamaların kontrol altında tutulmasıdır (Heitmiller ve ark., 2010). Ali ve ark. (2021) israf olan kan ve kan ürünleri maliyetinin 55.000 doların üzerinde olduğunu tespit etmiştir. Covo ve ark. (2022) Brezilya’da kamuya ait bir kan merkezinin 2010 ile 2015 yıllarını kapsayan bir çalışmada önlenabilir kan israf maliyetinin yaklaşık 2 milyon dolar olduğunu tespit etmiştir. Hindistan’da büyük bir kan bankasında 2012-2016 yılları arasında yürütülen bir çalışmada, imha edilen 6.777 ünite tam kan ve eritrosit süspansiyonunun maliyetinin 100.000 dolar olduğu görülmüştür (Jariwala ve ark., 2018). Kan ürünlerini azaltmaya yönelik yapılan bir iyileştirme çalışmasında, israf oranında ciddi bir düşüş sağlandığı ve azaltılan israfın net maliyet tasarrufunun 131.520 dolar olduğu belirtilmiştir (Collins ve ark., 2015). Bir üniversite hastanesinde yalın altı sigma metodolojisi kullanılarak eritrosit süspansiyonu israf oranının %4.4’ten %2’nin altına düşürüldüğü ve çalışmanın yürütüldüğü dört yıllık süre boyunca yaklaşık 800.000 dolar tasarruf sağlandığı tespit edilmiştir (Heitmiller ve ark., 2010). İran’da kan ve kan ürünleri israfının azaltılması amacıyla yürütülen bir çalışmada, kan ürünü israfının yaklaşık %60 oranında azaltılarak, 1.500.000 dolar tasarruf sağlandığı tespit edilmiştir (Shahshahani & Taghvai, 2017).

Optimum şekilde kullanılmayan kan ve kan ürünlerinin uygun yöntemlerle imha edilmesi önemlidir. Dünya Sağlık Örgütü, sağlık hizmetlerindeki önemli israf kaynaklarından birinin kan bankalarındaki kan ve kan ürünleri olduğunu ve bu ürünlerin patolojik atık olarak imha edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Kan ve kan ürünlerinin uygun yöntemlerle imha edilmemesinin; enfeksiyon riski taşıyan mikrobiyal patojenlerin çevreye yayılmasına ve sağlık profesyonellerinin bu patojen ürünlere maruz kalmasına neden olabileceğini belirtmiştir (WHO, 2024). Biyomedikal atık kategorisinde insan anatomik atığı olarak sınıflandırılan kan ve kan ürünlerinin imhası genellikle incineration olarak tanımlanan yüksek sıcaklıkta yakma, biyolojik atık olarak bertaraf etme ve otoklavlama gibi yöntemlerle gerçekleştirilmektedir (Hossain ve ark., 2012; Meena Preethi ve ark., 2022). Türkiye’de bu süreç Sağlık Bakanlığı, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ve Türk Kızılay’ı tarafından belirlenen protokollere uygun şekilde yürütülmektedir (Resmî Gazete, 2008, Resmî Gazete, 2017). 25 Ocak 2017 tarihinde 29959 Resmî Gazete sayısıyla yürürlüğe giren Tıbbi Atıkların Yönetmeliği’nde kan ve kan ürünlerinin enfeksiyon yapıcı etkenleri taşıma özelliğinin yüksek olması nedeniyle enfeksiyon yapıcı atık kategorisinde değerlendirilmesi ve yakma yöntemiyle bertaraf edilmesi gerektiği belirtilmiştir (Resmî Gazete, 2017).

Türkiye’de kan ve kan ürünlerinin akılcı kullanılması yönünde ulusal düzeyde bazı çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Bu kapsamda Sağlık Bakanlığı Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Kan ve Kan Ürünleri Daire Başkanlığı ile Türk Kızılay’ı Kan Hizmetleri Genel Müdürlüğü’nün kurulmasıyla ilk kan hizmetleri bölge merkezleri İstanbul ve Ankara’da açılmış, ardından bu faaliyetler yaygınlaştırılarak 18 bölge kan merkezi ve 68 kan bağış merkezinin kurulmasıyla yükseltilmiştir. Kan

merkezlerinin coğrafi olarak yerleri değerlendirildiğinde; Türkiye'nin Adana (Orta Akdeniz Bölge Kan Merkezi), Ankara (Orta Anadolu Bölge Kan Merkezi), Antalya (Batı Akdeniz Bölge Kan Merkezi), Bursa (Güney Marmara Bölge Kan Merkezi), Denizli (Güney Ege Bölge Kan Merkezi), Diyarbakır (Güney Anadolu Bölge Kan Merkezi), Düzce (Batı Karadeniz Bölge Kan Merkezi), Erzurum (Doğu Anadolu Bölge Kan Merkezi), Eskişehir (Batı Anadolu Bölge Kan Merkezi), Gaziantep (Doğu Akdeniz Bölge Kan Merkezi), İstanbul (Anadolu yakası için Kuzey Marmara Bölge Kan Merkezi ve Avrupa yakası için Avrupa Bölge Kan Merkezi), İzmir (Ege Bölge Kan Merkezi), Kayseri (İç Anadolu Bölge Kan Merkezi), Malatya (Güney Batı Bölge Kan Merkezi), Samsun (Orta Karadeniz Bölge Kan Merkezi), Trabzon (Doğu Karadeniz Bölge Kan Merkezi), Van (Güney Doğu Bölge Kan Merkezi) illerini kapsayacak şekilde bütün bölgelere hizmet verebilecek merkezlerde açıldığı görülmektedir. Ayrıca 2016 yılında Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü bünyesinde Ulusal Hemovijilans Sistemi kurulmuştur. Hemovijilans Sistemi; kan ve kan bileşenlerinin bağışçıdan toplanmasından alıcıya transfüze edilmesine kadar geçen transfüzyon zincirinin bütün aşamalarını kapsayan, kanın klinik kullanımı esnasında beklenmeyen veya istenmeyen durumlar hakkında bilgi toplamak, değerlendirmek ve bu tür olayların yeniden yaşanmasının önlenmesi amacıyla oluşturulan bir takip sistemidir. Bu kapsamda Bakanlık tarafından Ulusal Hemovijilans Rehberi, Hasta Kan Yönetimi Rehberi, Kanın Uygun Klinik Kullanımı Rehberi, Kan Hizmet Birimleri İçin Ulusal Standartlar Rehberi, Ulusal Kan ve Kan Bileşenleri Hazırlama, Kullanım ve Kalite Güvencesi Rehberi gibi dokümanlar hazırlanarak ulusal ölçekte standart bir sistem kurulması ve bu süreçte görev alacak sağlık profesyonellerinin bilgilendirmesi hedeflenmiştir. Buna ek olarak kan ürünlerinin verimli ve etkin bir şekilde kullanılmasını sağlamak amacıyla sağlık kurum/kuruluşlarının transfüzyon merkezleri ile bölge kan merkezleri arasında entegre bir bilgi sistemleri modülü hayata geçirilmiştir. Bu sayede kurumların günlük ve acil kan ürünü ihtiyaçlarının tek merkezden ülke geneline güvenli bir şekilde takip edilmesi amaçlanmıştır (Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2020; Türk Kızılay, 2025). Türkiye'de kan ve kan ürünlerinin kullanımı ile ilgili yasal düzenlemeler değerlendirildiğinde; yukarıda belirtilen ve 2007 yılında Resmi Gazete'de yayımlanan Kan ve Kan Ürünler Kanunu haricinde, 2008 yılında Kan ve Kan Ürünleri Yönetmeliği, 2019 yılında Terapötik Aferez Merkezleri ve Üniteleri Hakkında Yönetmelik yürürlüğe girmiştir (Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2020). Ayrıca Türkiye'de 2019 yılında, yararlanıcı kuruluşun Sağlık Bakanlığı olduğu ve Avrupa Birliği tarafından finansal olarak desteklenen "Türkiye'de Kan Transfüzyon Yönetim Sisteminin Geliştirilmesi için Teknik Yardım Projesi" başlatılmıştır. Projenin amacı, kan ürünlerinin en çok ihtiyaç duyan hastalara ulaştırılmasını sağlayarak israfı azaltmak ve maliyetleri kontrol altında tutmaktır (Sağlık Bakanlığı, 2019). Bu çalışmada Türk Kızılay'ı Kan Hizmetleri Genel Müdürlüğüne bağlı 18 bölge kan merkezinde üretilen ve imha edilen kan ürünlerinin miktarını ve imha nedenlerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Veriler Kan Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün faaliyet raporlarından derlenmiş olmakla birlikte, Türkiye genelinde konuyla ilgili sınırlı olan akademik veri ve analiz boşluğunu doldurmayı amaçlamaktadır. Çalışmada faaliyet raporlarında yer alan nicel bilgilerle sınırlı olmayacak şekilde imha nedenlerinin detaylı analizi, değerlendirilmesi, mevcut ulusal ve uluslararası literatür ile kıyaslanması yapılmış olup iyileştirme önerileri bağlamında literatüre katkı sağladığı düşünülmektedir. Özellikle Avrupa Birliği ve Sağlık Bakanlığı tarafından son yıllarda konuya verilen önemin artmasından hareketle, bölge kan merkezleri ve transfüzyon hizmeti verilen sağlık kurumları düzeyinde de kan ve kan ürünü imha oranları ve nedenleri hakkında sonraki aşamalarda yapılacak çalışmalara referans niteliği taşıyacağı öngörülmektedir. Sağlık Bakanlığı 2022 yılı kan ve kan bileşenleri imha oranı Türkiye ortalamasını 2,014 olarak resmi internet sitesinde de kamuoyuyla paylaşmıştır (Yenice Aktaş & Hırçın Cenger, 2022; Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2023). Bu durum Bakanlık düzeyinde konuya önem verildiğini göstermektedir. Ayrıca çalışma, Türkiye genelinde kan ve kan ürünlerinin imhası ile ilgili mevcut politikaların değerlendirilmesi ve kan ürünleri imha süreçlerinde israfın önlenmesi, kalite, etkinlik ve verimlilik artışı için politika ve uygulama önerilerinin geliştirilmesi fırsatı sunmaktadır.

Araştırma soruları:

1. Türk Kızılay'ı Bölge Kan Merkezlerinde kan ürünü imha oranı nedir?
2. Türk Kızılay'ı Bölge Kan Merkezlerinde kan ürünü imha nedenleri nelerdir?

Gereç ve Yöntem

Araştırmanın Deseni

Bu çalışma retrospektif türde tanımlayıcı bir araştırmadır. Tanımlayıcı araştırmalar bir popülasyonu, durumu veya olguyu doğru ve sistematik bir şekilde tanımlamayı amaçlar (McCombes, 2023).

Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Çalışmanın evrenini 01.01.2017-31.12.2023 tarihleri arasında Türk Kızılay'ı Kan Hizmetleri Genel Müdürlüğüne bağlı 18 bölge kan merkezi oluşturmaktadır. Çalışmada örneklem seçimine gidilmemiş ve evrenin tamamı değerlendirmeye alınmıştır.

Verilerin Elde Edilmesi ve Analizi

Veriler Türk Kızılay'ı Kan Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün yıllık faaliyet raporlarından elde edilmiştir. Faaliyet raporlarında 2017 ile 2023 yıllarının üretim verilerini kapsayan eritrosit süspansiyonu, taze donmuş plazma ve havuzlanmış trombosit süspansiyonu verilerine tam erişim sağlanmakla birlikte aferez trombosit süspansiyonu ve kriyopresipitat ile ilgili verilerin eksik olması nedeniyle kapsam dışı bırakılmıştır. Üretim verilerinin dikkate alınmasının nedeni özellikle bağışçı seçimi kaynaklı yaşanan israf nedenlerine de vurgu yapılmasıdır. Kan ürünleri imha nedenlerinin sınıflandırılmasında Kan Hizmetleri Genel Müdürlüğü faaliyet raporlarında belirtilen; test pozitifliği, miad dolumu, düşük volüm, lipitli, eritrositli kök bileşen, steril tüp birleştirme cihazı nedenlerinden faydalanılmıştır. İmha nedenleri sınıflandırılmasında hemoliz, kontaminasyon, kan torbasında sızıntı olması, polisitemi gibi nispeten daha az sayıda rastlanan durumlar "diğer" kategorisi altında sınıflandırılmıştır (Türk Kızılay'ı Kan Hizmetleri, 2023). Verilerin analizinde Microsoft Excel PivotTable raporlarından ve tanımlayıcı istatistiklerden yararlanılmıştır. İmha oranları, yıllık faaliyet raporlarında yer alan bilgiler doğrultusunda, üretim miktarlarının içerisinde imha edilen miktarlar dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Etik Kurul Beyanı

Çalışma kapsamında kamuya açık ikincil veriler kullanıldığı için etik kurul onayı gerekmemektedir.

Bulgular

Bölge kan merkezleri tarafından üretilen ve imha edilen kan ürünleri Tablo 1'de sunulmuştur. 2017-2023 yılları arasında Türk Kızılay'ı Kan Hizmetleri Genel Müdürlüğü'ne bağlı 18 bölge kan merkezinde toplam 28.960.328 ünite kan ürünü hazırlandığı ve bu ürünlerin %3.23'ünün (936.653) imha edildiği tespit edilmiştir. İmha oranı en yüksek ürünün taze donmuş plazma (%6.10) olduğu, ardından havuzlanmış trombosit süspansiyonu (%2.44) ve eritrosit süspansiyonunun (%1.85) geldiği görülmüştür.

Tablo 1. Üretilen ve İmha Edilen Kan Ürünleri

Üretilen Kan Ürünleri (2017-2023)	Üretim Miktarı (Ünite)	İmha Edilen Miktar (Ünite)	İmha Oranı (%)
Eritrosit Süspansiyonu	17.859.304	331.222	1.85
Taze donmuş plazma	9.138.791	557.536	6.10
Havuzlanmış trombosit süspansiyonu	1.962.233	47.895	2.44
Toplam	28.960.328	936.653	3.23

*Kan Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün en güncel Yıllık Faaliyet Raporları doğrultusunda veriler oluşturulmuştur.

Kan ürünleri imha nedenleri Tablo 2’de yer almaktadır. Kan ürünlerinin %29.03’ünün lipitli, %23.17’sinin seropozitiflik nedeniyle imha edildiği görülmüştür. Kan ürünleri bazında imha nedenleri değerlendirildiğinde eritrosit süspansiyonunun en fazla seropozitiflik (%48.55), havuzlanmış trombosit süspansiyonunun en fazla miad dolumu (%75.44) ve taze donmuş plazmanın ise en fazla lipitli (%49) olması nedeniyle israf edildiği tespit edilmiştir.

Tablo 2. Kan Ürünleri İmha Nedenleri

	Eritrosit Süspansiyonu		Taze Donmuş Plazma		Havuzlanmış Trombosit Süspansiyonu		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Lipitli	0	0	271.885	49	0	0	271.885	29.03
Seropozitiflik	160.801	48.55	56.247	10	0	0	217.048	23.17
Düşük Volüm	16.184	4,89	0	0	0	0	16.184	1.73
Eritrositli Kök Bileşen	0	0	0	0	1.446	3.02	1.446	0.15
Miad Dolumu	414	0,12	5	0.001	36.133	75.44	36.552	3.90
Steril Tüp Birleştirme Cihazı	0	0	0	0	419	0.87	419	0.04
Diğer	153.823	46.44	229.399	41	9.897	20.66	393.119	41.97
Toplam	331.222	100	557.536	100	47.895	100	936.653	100.00

*Kan Hizmetleri Genel Müdürlüğü’nün en güncel Yıllık Faaliyet Raporları doğrultusunda veriler oluşturulmuştur.

** Hemoliz, kontaminasyon, kan torbasında sızıntı olması, polisitemi gibi durumlar “diğer” kategorisi altında sınıflandırılmıştır.

İmha edilen kan ürünlerinin yıllar bazında imha nedenleri Tablo 3’te yer almaktadır. Bütün yıllar düzeyinde eritrosit süspansiyonunun diğer kategorisi hariç tutulduğunda en fazla seropozitiflik, taze donmuş plazmanın 2017 yılında en fazla lipitli olması, 2018-2023 yılları arasında ise en fazla diğer nedenlerle imha edildiği görülmüştür. Buna ek olarak havuzlanmış trombosit süspansiyonunun 2017, 2018, 2019, 2020, 2022 ve 2023 yıllarında en fazla miad dolumu, 2021 yılında ise en fazla diğer nedenlerle imha edildiği tespit edilmiştir.

Tablo 3. Yıllar Bazında İmha Edilen Kan Ürünleri İmha Nedenleri (2017-2023)

Kan Ürün	İmha Nedenleri	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Genel Toplam
		n	n	n	n	n	n	n	n
Eritrosit Süspansiyonu	Seropozitiflik	26.643	26.883	33.731	19.773	19.300	18.816	15.655	160.801
	Miad Dolumu	0	0	1	411	0	1	1	414
	Düşük Volüm	4.456	2.492	2.634	1.630	2.360	1.647	965	16.184
	Diğer	19.367	20.078	23.386	19.937	20.963	24.978	25.114	153.823
	Toplam	50.466	49.453	59.752	41.751	42.623	45.442	41.735	331.222
Taze Donmuş Plazma	Seropozitiflik	14.796	8.117	13.211	6.617	5.772	4.422	3.312	56.247
	Miad Dolumu	4	0	1	0	0	0	0	5
	Lipitli	253.560	13.751	1.066	1.208	1.040	825	435	271.885
	Diğer	107.092	23.988	25.405	9.674	24.872	22.368	16.000	229.399
	Toplam	375.452	45.856	39.683	17.499	31.684	27.615	19.747	557.536
Havuzlanmış Trombosit Süspansiyonu	Miad Dolumu	5.507	8.187	6.632	7.225	0	5.402	3.180	36.133
	Eritrositli Kök Bileşen	230	266	366	294	117	123	50	1.446
	Steril Tüp Birleştirme Cihazı	127	88	89	73	16	14	12	419
	Diğer	853	859	1.074	778	5343	573	417	9.897
	Toplam	6.717	9.400	8.161	8.370	5.476	6.112	3.659	47.895
Genel Toplam		432.635	104.709	107.596	67.620	79.783	79.169	65.141	936.653

*Kan Hizmetleri Genel Müdürlüğü’nün en güncel Yıllık Faaliyet Raporları doğrultusunda veriler oluşturulmuştur.

** Hemoliz, kontaminasyon, kan torbasında sızıntı olması, polisitemi gibi durumlar “diğer” kategorisi altında sınıflandırılmıştır.

Tartışma

İnsan hayatı için vazgeçilmez ve değerli sıvılardan biri olan kan ve kan ürünlerinin akılcı bir şekilde kullanılması, ihtiyaç duyan hastaların zamanında bu ürünlere erişimi ve sağlık hizmet maliyetlerinin kontrol altında tutulması açısından önemlidir. Çalışmada kan ürünleri imha oranının %3.23 olduğu tespit edilmiştir. Dünya genelinde kan ve kan ürünleri imha oranı ile ilgili standart bir değer bulunmamakla birlikte Dünya Sağlık Örgütü, Dünya Bankası gelir grupları göz önünde bulundurularak 41 yüksek gelirli, 36 üst-orta gelirli, 37 alt-orta gelirli ve 24 düşük gelirli toplam 138 ülkenin dahil edildiği bir çalışmada, kan israfı oranı medyan değerinin yüksek gelirli ülkeler için %4.1, orta üstü gelirli ülkeler için %6.7, düşük-orta gelirli ülkeler için %8 ve düşük gelirli ülkeler için %9.6 olduğunu belirtmiştir (WHO, 2022a). Literatürde bu konu ile ilgili yapılan çalışmalar farklılık göstermektedir. Çalışma bulgularını destekler nitelikte Sharma ve ark. (2014) donörlerden elde edilen torba kanların %4.46'sinin, hazırlanan ürünlerin ise %8.69'unun, Suresh ve ark. (2015) donörlerden elde edilen kanların %5.7'sinin, hazırlanan ürünlerin ise %7.4'ünün imha edildiğini tespit etmiştir. Buna ek olarak Arora ve ark. (2018) kan ürünleri imha oranını %3.52, Gupta ve ark. (2018) %3.24, Azeem ve ark. (2021) %7.3, Das ve ark. (2022) %7.6, Zhu ve ark. (2025) ise %2.34 olarak tespit etmiştir. Dattal ve ark. (2021), Hindistan'da bir bölge hastanesindeki kan bankasında 2015-2019 yıllarını kapsayan retrospektif bir çalışmada, kan ürünlerinin %1.39'unun imha edildiğini tespit etmiştir. Mahapatra ve ark. (2017) imha olan kan ve kan ürünlerinin imha oranını %1.60 olarak bulmuştur. Bu bulgular çalışma sonuçlarından elde edilen imha oranlarından daha düşük nitelik göstermektedir. Çalışma bulgularından farklı olarak kan ürünleri imha oranını Far ve ark. (2014) %9.8, Kumar ve ark. (2014) %14.64, Kurup ve ark. (2016) %25.4, Bobde ve ark. (2015) %8.2, Chavan (2017) %13.54, Covo ve ark. (2022) %22.3 olarak bulmuştur. Literatürde yaşanan bu farklılıkların sağlık kurumlarının hizmet sunduğu hasta popülasyonuna, hastaların klinik özelliklerine, kurumların ve ülkelerin kan kullanım politikaları arasındaki farklılıklara bağlı olabileceği düşünülmektedir. Dünya Sağlık Örgütü verileri dikkate alındığında çalışmaya dahil edilen üç kan bileşeni ile ilgili imha oranının Türkiye için yüksek gelirli ülkeler oranında olduğu görülmektedir. Bu durum, Türkiye'de uygulanan ulusal transfüzyon güvenliği politikalarının bir sonucu olarak değerlendirilebilir.

Çalışmada en fazla israf olan kan ürününün taze donmuş plazma olduğu (%6.10) tespit edilmiştir. Chavan (2017), Mahapatra ve ark. (2017), Gupta ve ark. (2018), Das ve ark. (2022) taze donmuş plazma israf oranını çalışma sonuçlarından daha düşük bulmuşken (sırasıyla %1.97-%5.43-%1.49-%1.9), Kumar ve ark. (2014) %7.25, Covo ve ark. (2022) imha edilen taze donmuş plazma oranını %37.1 olarak tespit etmiştir. Çalışma bulguları taze donmuş plazma imha nedeninin en fazla ürünün lipitli olması ve seropozitiflik nedeniyle yaşandığını göstermektedir. Donör seçiminde daha dikkatli bir anamnez alınması, bireyin transfüzyon öyküsünün daha dikkatli değerlendirilmesi imha oranının azaltılmasında etkili olabilir.

Çalışmada kan ürünlerinin %23.17'sinin seropozitiflik nedeniyle imha edildiği tespit edilmiştir. Seropozitiflik, kan transfüzyonlarında kritik bir öneme sahiptir çünkü bağışçıda bulunan HIV, Hepatit B, Hepatit C ve sifiliz gibi kan yoluyla bulaşan enfeksiyonların alıcıya geçiş riskini artırır. Bu nedenle, kan bağışçıların serolojik testlerle taranması ve seropozitif bulunanların kanlarının kullanılmaması hayati önem taşımaktadır (Habibu ve ark., 2025; Li ve ark., 2025). Eritrosit süspansiyonunun en fazla seropozitiflik (%48.55), havuzlanmış trombosit süspansiyonunun en fazla miad dolumu (%75.44), taze donmuş plazmanın ise en fazla lipitli (%49) olması nedeniyle imha edildiği saptanmıştır. Seropozitiflik Literatürde araştırma bulgularını destekleyen ve farklılık gösteren çalışmalara rastlamak mümkündür. Chavan (2017) taze donmuş plazmanın %62.13'si ile eritrosit süspansiyonunun %14.88'inin seropozitiflik nedeniyle imha edildiğini, Suresh ve ark. (2015) eritrosit süspansiyonu ve havuzlanmış trombosit süspansiyonu israfının en fazla seropozitiflik nedeniyle yaşandığını (%67.8-%46.9) tespit etmiştir. Buna ek olarak seropozitiflik kaynaklı israf oranını Kumar ve ark. (2014) %7.93,

Sharma ve ark. (2014) %20, Suresh ve ark. (2015) %49, Arora ve ark. (2018) %14.28, Gupta ve ark. (2018) %31, Ali ve ark. (2021) %11.5, Azeem ve ark. (2021) %53.6, Mahapatra ve ark. (2017) %58.4, Dattal ve ark. (2021) %70.6, Das ve ark. (2022) %11.44, WHO (2022a) %26, Banerjee (2022) %0.028 olarak bulmuştur. Dünya Sağlık Örgütü bağışçılardan alınan bütün kan ürünlerinin kullanılmadan önce enfeksiyonlara karşı taramasını, özellikle Human Immunodeficiency Virus (HIV- İnsan Bağışıklık Yetmezliği Virüsü), hepatit B, hepatit C ve sifiliz taramasının zorunlu olması ve kan taramasının kalite sistemi gerekliliklerine göre yapılması gerektiğini belirtmiştir (WHO, 2022b). Seropozitiflik kaynaklı imha oranlarının azaltılması amacıyla vericilerin tıbbi öykülerinin bulaşıcı hastalık kontrolleri açısından dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi faydalı olabilir. Özellikle kan bağışçılarının sağlık geçmişi ve risk faktörlerinin detaylıca sorgulanması, riskli durumlarda bağış yapmaktan kaçınılması, kan bağışçı adayları ve sağlık profesyonellerine yönelik enfeksiyon riskleri, önleyici davranışlar ve bağış standartları hakkında eğitim verilmesi, gelişmiş test teknolojilerinin kullanılması, seropozitiflik nedenleri ve risk faktörleri üzerine epidemiyolojik çalışmalar yapılarak, imha oranlarının düşürülmesine yönelik sürekli iyileştirme planlarının hazırlanması önerilmektedir (WHO, 2012; Awan ve ark., 2018).

Çalışmada kan ürünlerinin %3.90'ının, ürünün son kullanım tarihinin dolması nedeniyle imha edildiği tespit edilmiştir. Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde son kullanım tarihinin dolması nedeniyle imha edilen kan ürünleri oranının %3 ile %87.08 arasında farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (Kumar ve ark., 2014; Sharma ve ark., 2014; Mahapatra ve ark., 2017; Arora ve ark., 2018; Azeem ve ark., 2021; Das ve ark., 2022; Dattal ve ark., 2021; WHO, 2022a). Çalışma sonuçlarının literatürdeki bulgulardan oldukça düşük olması, Türk Kızılay'ı Kan Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün kan ürünleri stoğunu etkin bir şekilde yönettiğini, özellikle ulusal ölçekte bölge kan merkezleri ile sağlık kurumları arasındaki bilgi sistemleri tabanlı entegre bir sistemin varlığının etkin stok yönetimi açısından son derece faydalı olduğu düşünülmektedir.

Çalışmada lipitli olması nedeniyle imha edilen kan ürünlerinin oranı %29.03 olarak bulunmuştur. Lipemi, kan bileşeninin özellikle plazmanın yoğun yağ içeriği (trigliserid) nedeniyle kullanılamayacak durumda olmasını ifade etmektedir. Son yıllarda kalite standartları, kardiyovasküler hastalıklar ve akut pankreatit riski nedeniyle lipemik plazma bağışlarının imha edilmesi önerilmektedir. Bu durum, kan bağışı sırasında yapılan taramaların, donörlerin metabolik sağlık durumlarının erken teşhisinde önemli bir fırsat sunduğunu göstermektedir (Oliveira ve ark., 2022). Lipemi, kırmızı kan hücrelerinde hemoliz (parçalanma) oranını artırarak, ürünün raf ömrünü ve güvenliğini azaltabilir (Li ve ark., 2025). Suresh ve ark. (2015) kan ürünlerinin %1'inin, Gupta ve ark. (2018) %17.44'ünün, Covo ve ark. (2022) %35.8'inin, Oliveira ve ark. (2022) %0.63'ünün lipemi nedeniyle imha edildiğini bulmuştur. Literatürdeki bu farklılıkların donörlerin bireysel özelliklerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu noktada özellikle gönüllü bağışçılardan kan alınmadan önce dikkatli bir anemnez alınması imha miktarının azaltılması açısından faydalı olabilir. Buna ek olarak bağışçı eğitim programlarının uygulanması ve tarama protokollerinin iyileştirilmesi önerilmektedir (Oliveira ve ark., 2022). Ayrıca, kan bağışçı adaylarının sağlıklı ve dengeli beslenmeye teşvik edilmesi, yağ oranı yüksek gıdaların tüketiminin azaltılması, düzenli egzersiz yapılması, sağlıklı yaşam alışkanlıklarının kazandırılması yönünde sektörler arası iş birliği ile farkındalık çalışmaları yapılması, donör seçim kriterlerinde lipid düzeyi üzerinde etkisi olabilecek obezite, diyabet gibi riskli durumların daha dikkatli bir şekilde sorgulanması, kalite kontrol protokolleriyle lipitli ürün oranının azaltılmasına yönelik iyileştirme çalışmalarının yapılması, yeni teknoloji ve işleme tekniklerinden faydalanılması önerilmektedir (Pharmaceutical Inspection Co-operation Scheme, 2021). Kan ve kan ürünlerinin depolanması sırasında da lipit ve protein birikiminin arttığı ve sıcaklığın bu durum üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle kan ürünlerinin depolama koşullarının iyileştirilmesinin ürün kalitesini artırarak lipitli kan ürünlerini azaltabileceği vurgulanmıştır (Zivkovic ve ark., 2009; Vlaar ve ark., 2011). Bu sayede, lipitli kan ürün oranının azaltılarak, kaynak israfının önlenilebileceği ve kan ürünlerinin daha etkin şekilde kullanılacağı düşünülmektedir.

Çalışmada kan ürünlerinin %1.73'ünün düşük volüm nedeniyle imha edildiği tespit edilmiştir. Düşük volüm, bağışlanan kan ve kan ürünlerinin toplanan toplam hacminin, belirlenen en düşük kabul edilebilir seviyenin altında olması nedeniyle kullanılamaz hale gelmesi (torbaların antikoagülan-kan oranının bozulması nedeniyle) ve bu nedenle imhasını ifade eder. Bu durum, genellikle kan bağışı sırasında donörün yeterli miktarda kan verememesi, vasovagal reaksiyonlar, zayıf damar yolu ve teknik hatalar sonucu ortaya çıkmakta ve kaynak israfına yol açmaktadır (Wiersum-Osselton ve ark., 2019; Fadeyi ve ark., 2022; Kulkarni ve ark., 2022). Ali ve ark. (2021) ile Banerjee (2022) düşük volüm nedeniyle imha edilen kan ve kan ürünlerinin oranını çalışma bulgularından daha düşük bulmuşken (%0.3-%0.11), Suresh ve ark. (2015) %9.5, Arora ve ark. (2018) %11.4, Azeem ve ark. (2021) %2.6, Dattal ve ark. (2021) %21.6; WHO (2022a) %13 olacak şekilde çalışma bulgularından daha yüksek olarak tespit etmiştir. Düşük kan volümünün akut donör reaksiyonları ile yeterli bilgi ve tecrübeye sahip olmayan personel tarafından kan alınmasına bağlı olabileceği belirtilmiştir (Kumar ve ark., 2014). Düşük hacimli kan bağışlarının neden olduğu israfı azaltmak ve bu tür bağışların etkin bir şekilde kullanılmasını sağlamak için pediatrik hastalarda kullanılabileceği belirtilmiştir (Fadeyi ve ark., 2022). Buna ek olarak, bağışçı seçimine dikkat edilmesi, kan alımında görev alan personele eğitim verilmesi önerilmektedir (Morish ve ark., 2012).

Çalışmada diğer kategorisi altında değerlendirilen (hemoliz, torbada sızıntı ve patlak olması, polisitemi) imha oranı %41.97 olarak bulunmuştur. Gupta ve ark. (2018) kan ürünlerinin, %6.67'sinin diğer nedenlerden dolayı imha edildiğini, Dünya Sağlık Örgütü tarafından yürütülen bir çalışmada kan ürünlerinin %28'inin diğer kategorisi altında tanımlanan nedenlerden dolayı imha edildiği tespit edilmiştir (WHO, 2022a). Verilerin Türk Kızılay'ı Kan Hizmetleri Genel Müdürlüğü faaliyet raporlarından elde edilmesi nedeniyle diğer kategorisi altında tanımlanan nedenlerin net olmaması çalışmanın bir kısıtı olarak kabul edilmiştir.

Kan ve kan ürünleri israfının azaltılması amacıyla sağlık hizmeti sunum süreci içerisinde taze donmuş plazmanın çözündürme sırasında steril plastik torbaya konulması, trombosit süspansiyonun istem yapıldıktan sonra hazırlanması ve aferez tekniğinden faydalanılması, eritrosit süspansiyonu israfının azaltılması amacıyla endikasyon dahilinde kullanımına ilişkin duyarlılık gösterilmesi, kullanılmayan kan ürünlerinin 30 dakika içerisinde iade edilmesi stratejileri önerilmiştir (Deepika ve ark., 2020). Transfüzyon talep formlarının önceden gözden geçirilmesinin, kan ürünleri istemi için çok yönlü bir elektronik yaklaşım benimsenmesinin, kanama protokolleri oluşturulmasının israfı önlemede etkili olduğu tespit edilmiştir (Khan ve ark., 2013; Yazer ve ark., 2016). Doğu Hindistan'da yürütülen bir çalışmada, uygun talepte bulunma, personel eğitimi, sağlık çalışanları arasındaki iletişimin iyileştirilmesi, kalite iyileştirme tekniklerinin kullanılması gibi çeşitli müdahalelerle kan ürünleri israfının %19.5'ten %2.7'ye düşürüldüğü görülmüştür (Das ve ark., 2022). Dünya Sağlık Örgütü güvenli kan ve kan ürünlerine evrensel düzeyde erişimi sağlamak amacıyla, iyi organize edilmiş, kanıta dayalı, etik değerlere uygun ulusal kan politikaları ile mevzuat ve yönetmelikler hazırlanmasını, transfüzyon ihtiyaçlarını karşılamak için yeterli ve zamanında güvenli kan ve kan ürünleri tedarikini sağlayabilen bir ulusal sistem kurulmasını, bağış sisteminin güçlendirilmesi yoluyla düşük riskli, düzenli, gönüllü ücretsiz bağışçılardan kan, plazma ve diğer kan ürünlerinin toplanmasını, bağışçılardan alınan bütün kanların HIV, hepatit B, hepatit C ve sifiliz dahil olmak üzere transfüzyonla bulaşabilen enfeksiyonlar açısından kalite güvenceli taramalara tabii tutulmasını, gereksiz transfüzyonları azaltmak ve transfüzyonla ilişkili riskleri en aza indirmek için kan ve kan ürünlerinin akılcı kullanılmasını, mümkün olduğunda transfüzyona alternatif tedavilerin kullanılmasını ve hasta kan yönetimi de dahil olmak üzere güvenli ve iyi klinik transfüzyon uygulama kılavuzlarının hazırlanmasını, çalışanlara eğitim verilmesini ve etkili kalite yönetimi sistemlerinin uygulanmasını önermektedir (WHO, 2022b).

Yukarıda belirtilen araştırmalara ek olarak gelişmiş ülkelerde son yıllarda yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde; Birleşik Krallık'ta trombosit israfını azaltmak amacıyla makine öğrenimi tabanlı bir sistem geliştirilmesi sayesinde israfın %14 oranında azaltılabileceği görülmüştür (Farrington ve ark., 2024). Fransa'da büyük bir eğitim hastanesinde data logger gibi sıcaklık izleme sensörleri, uygun taşıma kaplarının kullanılması, ameliyat öncesi hastaların yeniden değerlendirilerek kan ürünü istemlerinin optimize edilmesi gibi uygulamalar sayesinde kan ürünleri israfının %4'ten %1'in altına düşürüldüğü görülmüştür (Zoric ve ark., 2013). Kanada'nın Ontario eyaletinde 130 hastanenin transfüzyon merkezinin katılımıyla, son kullanma tarihi yaklaşan kan ürünlerinin düşük kullanım oranına sahip hastanelerden yüksek kullanım oranına sahip hastanelere yeniden dağıtılmasıyla yaklaşık 17,6 milyon Kanada doları değerinde ürünün israfının önlenildiği tespit edilmiştir (Hajjaj ve ark., 2024). Ayrıca depolama yönetiminde otomatik uyarılar kullanılması, kan transfüzyonu hekim talebinde düzenleyici kısıtlamalara ve uyarılara yer verilmesi, çapraz kontrol sağlanması, hasta kimlik doğrulaması için radyofrekans tanımlamalı barkod eşleştirme uygulamalarının kullanılması, kan transfüzyonu süreçleri boyunca kişisel dijital asistanların takibi, istenmeyen etkiler için düzenli hatırlatmalar, kişiye özel kan nakli için bilgi paylaşımı ve özel durumlar için sistem geçersiz kılmaları gibi bilgi sistemleri uygulamaları kullanılarak transfüzyon yönergelerine uyumun iyileştirildiği ve önlenabilir hataların en düşük seviyeye indirilerek transfüzyon güvenliğinin artırıldığı tespit edilmiştir (Chen ve ark., 2025). Elektronik kan istem modülünün yeniden tasarlanmasında en iyi uygulama örnekleri ile Toyota Üretim Sistemi metodolojisi kullanılarak transfüzyon oranlarında iyileşme sağlanmıştır. Aynı çalışmada zaman serisi analizleriyle müdahalelerin etkinliği değerlendirilmiş ve gerekli olmayan çapraz eşleştirme testlerinin azaltılmasına katkıda bulunulmuştur (Stoffel ve ark., 2023). Hastanelerde kan ürünlerinin talep ve arz dengesini daha etkin bir şekilde yönetmek, israfı azaltmak ve hasta bakımını iyileştirmek amacıyla görsel analitik araçlarının potansiyelini değerlendirmek amacıyla yürütülen bir çalışmada, görsel analitik araçların kan bankası envanter yönetiminde önemli faydalar sağladığı belirlenmiştir. Bu sayede kan ürünlerinin kullanım eğilimleri ve stok seviyeleri daha net bir şekilde izlenebilmiş, talep tahminleri daha isabetli yapılmış ve bu sayede gereksiz stok birikimi önlenmiş, son kullanma tarihi yaklaşan ürünlerin zamanında kullanımı sağlanarak israf azaltılmış, karar vericiler, envanter yönetimiyle ilgili stratejik kararları daha bilinçli bir şekilde alabilmıştır (Lee & Kim, 2022). Stanford Üniversitesi Hastanesi'nde 29 ay boyunca toplanan hasta verileri kullanarak, trombosit kullanımını etkileyen faktörler analiz edilmiş ve bir istatistiksel model geliştirilmiştir. Modelin uygulanması sonucunda, trombosit ürünlerinin son kullanma tarihi nedeniyle israf olma oranı %10,5'ten %3,2'ye düşürülmüştür. Bu iyileşme, yıllık yaklaşık 1 milyon dolarlık tasarruf anlamına gelmektedir. Modelin ulusal düzeyde uygulanması durumunda, Amerika Birleşik Devletleri genelinde yılda yaklaşık 80 milyon dolarlık sağlık harcaması tasarrufu sağlanabileceği öngörülmüştür (Guan ve ark., 2017).

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Bu çalışmanın bazı kısıtlılıkları bulunmaktadır. Bunlardan birincisi Türk Kızılay'ı Kan Hizmetleri Genel Müdürlüğü faaliyet raporlarından elde edilen verilerde aferez trombosit süspansiyonu ve kriyopresipitat imha verilerinin eksik olması nedeniyle çalışmaya dahil edilememiş olmasıdır. Çalışmanın diğer bir kısıtı faaliyet raporlarında yer alan ve "diğer" başlığı altında tanımlı olan imha nedenlerinin detaylarına ulaşılamamış olmasıdır.

Sonuç ve Öneriler

Gönüllü kan bağıışı kavramının henüz çok yerleşmediği ve kan bankalarının bu ihtiyacı karşılamaya çalıştığı ülkelerde kan ve kan ürünlerinin israf edilmesi istenmeyen bir durumdur. Özellikle sağlıklı, gönüllü ve herhangi bir karşılık beklemeden kan bağıışçılardan kan toplanması ve bağıışçı seçimi konusunda sıkı protokollerin uygulanması, süreci daha da önemli hale getirmektedir. Türk Kızılay'ı Bölge Kan Merkezlerinde 2017 ile 2023 yılları arasında kan ürünü imha oranı ve imha nedenlerinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan bu çalışmanın sonucunda; kan ürünleri israf oranının %3.23 olduğu, en

fazla israf edilen kan ürünlerinin taze donmuş plazma ile trombosit süspansiyonu olduğu ve israfın en fazla seropozitiflik ve lipitli bileşenler nedeniyle yaşandığı tespit edilmiştir. Kan ürünü imha oranı ile ilgili ulusal ve uluslararası arenada standart bir değer bulunmamakla birlikte, Dünya Sağlık Örgütü'nün çalışmaları esas alındığında, çalışmada elde edilen imha oranının üst gelir grubu ülkelerin oranlarına yakın olduğu görülmektedir. İmha edilen kan ürünlerinin ülke ekonomisine finansal bir yükü de bulunmaktadır. Bu nedenle ulusal ölçekte ülkelerin insandan bağışı haricinde henüz ikamesi olmayan kan ürünü imha oranlarını azaltmak amacıyla çalışmalar yapması önemlidir. Özellikle üretim hatalı, hasarlı kan toplama torbaları, ürünlerin son kullanım tarihinin geçmiş olması, kirlenmiş kan torbaları, pıhtılaşmış torbalar, aşırı ve yetersiz kan toplama, ürünlerin transferi esnasında sıcaklığa dikkat edilmemesi, kan ürünleri talep edilirken hesap verebilirliğin olmaması gibi gözlenen bazı israf nedenleri önlenebilir niteliktedir. Değerli bir kaynak olan kan ve kan ürünleri çabuk bozulabilme özelliğine sahip olduğu için israfının azaltılması amacıyla bağışçı seçiminde dikkat edilmesi gereken noktaların tanımlanması, kan stoku denetiminin mümkün olduğunca israfı önleyecek şekilde yönetilmesi, çalışanlara farkındalık eğitimleri verilmesi, ulusal transfüzyon güvenliği politikalarına uyulması, sağlık profesyonelleri arasındaki iletişimin iyileştirilmesi, kan ve kan ürünlerinin uygun koşullarda muhafaza edilmesi, yeterli bilgi ve tecrübeye sahip çalışanlar tarafından ürünlerin toplanması ve hazırlanması, ulusal düzeyde entegre kan yönetim sistemlerinin kullanılması önerilmektedir. Buna ek olarak kan ürünü imha oranı ve nedenlerinin takip edilmesi, seropozitiflik kaynaklı israfın önlenmesi amacıyla toplumun kan yoluyla bulaşabilen hastalıklar konusunda bilgilendirilmesi yönünde çalışmalar yapılması, ciddi donör sorgulaması, kan alınmadan önce ayrıntılı fiziki muayene yapılması, asemptomatik taşıyıcıların erken dönemde tespit edilmesi, sonucu pozitif çıkan bireylerin bir daha kan vermemesi yönünde bilgilendirilmesi, güvenilir ve hassas tarama testlerinin kullanılması, ülkelerin kendi ihtiyaçlarına göre bağışçı tarama protokollerini oluşturması ve özellikle yeni ortaya çıkan enfeksiyon etkenlerini de içerecek şekilde düzenli aralıklarla gözden geçirmesi, kan ve kan ürünü toplanan torbaların güvenilir tedarikçilerden temin edilmesi, kan ürünlerinin uygun koşullarda muhafaza edilmesi, kan ürünlerinin transferi ve depolanması sürecinde uygun özelliklere sahip cihaz ve ekipman kullanılması, stok miktarı göz önünde bulundurularak öncelikli ihtiyaç duyulan kan ürünlerinin bağışçılardan alınması imha oranının azaltılmasında faydalı olabilir. Buna ek olarak yapay zeka, büyük veri, istatistiksel modelleme teknikleri, makine öğrenimi ve bilgi sistemleri destekli uygulamaların geliştirilmesi, hastanelerin transfüzyon merkezleri arasında Türk Kızılay'ı Bölge Kan Merkezleriyle koordineli bir şekilde işleyen entegre sistemlerin iyileştirilmesi, düzenleyici sınırlamaların ve hatırlatıcı uyarıların transfüzyon bilgi sistemine entegre edilmesi, kan ürünü istemiyle ilgili protokollerin netleştirilmesi faydalı olabilir. Gelecek dönemlerde özellikle kan ve kan ürünlerinin doğrudan kullanımının olduğu sağlık kurumları özelinde kan ve kan ürünleri israf oranları, nedenleri, israfın maliyet boyutunun ortaya konulması amacıyla çalışmalar yapılması faydalı olabilir. Ayrıca özellikle bağışçı adaylarının bilgilendirilmesine yönelik eğitim ve farkındalık çalışmaları planlanması, özellikle üretim aşamasında yaşanma ihtimali bulunan israf nedenlerinin ve maliyetinin önlenmesi açısından değerli olabilir.

Etik Kurul Onayı ▪ Ethical Approval of the Study

Çalışmada ikincil verilerin kullanılmasından dolayı etik kurul onayı gerekmemektedir. ▪ Ethics committee approval was not required because the study utilized secondary data.

Bilgilendirilmiş Onam ▪ Informed Consent

Çalışmada insan üzerinden doğrudan veri toplanmamıştır. ▪ The study did not collect data directly from human beings.

Hakem Değerlendirmesi ▪ Peer-review

Çift taraflı kör hakemlik. ▪ Double-blind peer review.

Yazar Katkıları ▪ Author Contributions

Fikir- YA, BY; Tasarım- YA, BY; Veri Toplanması ve/veya işlenmesi- YA, BY; Analiz ve/veya yorum- YA, BY; Literatür taraması- YA, BY; Kaynaklar- YA, BY; Makaleyi yazan – YA, BY; Eleştirel inceleme- YA. ▪ Concept- YA, BY; Design- YA, BY; Data

Collection and/or Processing- YA, BY; Analysis and/or Interpretation- YA, BY; Literature Search- YA, BY; Resources- YA, BY; Writing Manuscript- YA, BY; Critical Review- YA.

Çıkar Çatışması ▪ Declaration of Interests

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır. ▪ The authors declare that there is no conflict of interest.

Finansal Destek ▪ Funding

Bu araştırma herhangi bir finansman kuruluşundan/sektörden destek almamıştır. ▪ This research did not receive support from any funding agency/industry.

Kaynaklar

- Afzal, S. (2013). A comparison of public and private hospital on rational use of blood in Islamabad. *Journal of the Pakistan Medical Association*, 63(1), 85-89. Erişim Adresi: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23865139/>
- Ali, S. A., Mansoori, H., & Ali, M. (2021). Evaluating the rate of blood components discarded at a private transfusion facility as a first step toward tailoring wastage. *Egyptian Journal of Haematology*, 46(4), 243-248. https://doi.org/10.4103/ejh.ejh_40_20
- Arora, I., Singh, S., & Singh, S. (2018). Donor blood wastage: A study from blood bank Chamba (H.P). *International Journal of Community Medicine and Public Health*, 5(7), 3016-3019. <https://doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20182640>
- Awan, S. A., Junaid, A., & Sheikh, S. (2018). Transfusion transmissible infections: Maximizing donor surveillance. *Cureus*, 10(12), e3787. <https://doi.org/10.7759/cureus.3787>
- Azeem, R., Khan, K., Azeem, F., Idrees, M., Saba, N., & Malik, N. (2021). Study on causes of wastage of blood at the public and private hospitals of Pakistan. *Acta Scientific Medicine Sciences*, 5(10), 43-46. Erişim Adresi: <https://www.actascientific.com/ASMS/pdf/ASMS-05-1036.pdf>
- Banerjee, S. (2022). Analysis of the total wastage of blood bags and various blood components in a blood bank of a tertiary care hospital. *Journal of Evidence-Based Medicine and Healthcare*, 9(10), 1-4. Erişim Adresi: <https://www.jebmh.com/articles/analysis-of-the-total-wastage-of-blood-bags-and-various-blood-components-in-a-blood-bank-of-a-tertiary-care-hospital.pdf>
- Bobde, V., Parate, S., & Kumbhalkar, D. (2015). Analysis of discard of whole blood and blood components in government hospital blood bank in central India. *Journal of Evidence-Based Medicine and Healthcare*, 2(9), 1215-1220. Erişim Adresi: <https://www.jebmh.com/abstract/analysis-of-discard-of-whole-blood-and-blood-components-in-government-hospital-blood-bank-in-central-india-82983.html>
- Chavan, S. K. (2017). Determination of rate and analysis of reasons for discarding blood and blood components in a blood bank of tertiary care hospital: a retrospective study. *International Journal of Research in Medical Sciences*, 5(3), 1111-1115. <https://doi.org/10.18203/2320-6012.ijrms20170671>
- Chen, P., Lai, D., Xu, X., Long, M., & Kang, N. (2025). How to improve blood transfusion safety through information technology and practices. *Computers in Biology and Medicine*, 190, 110120. <https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2025.110120>
- Collins, R. A., Wisniewski, M. K., Waters, J. H., Triulzi, D. J., & Yazer, M. H. (2015). Effectiveness of multiple initiatives to reduce blood component wastage. *American Journal of Clinical Pathology*, 143(3), 329-335. <https://doi.org/10.1309/AJCP42WMHSSTPHXI>
- Covo, M. Z., Cruz, E. D. A., Maurício, A. B., Batista, J., & de Souza, L. A. L. (2019). Financial cost of whole blood and blood component disposals in a Brazilian coordinating blood center. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, 40, e20190033. <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2019.20190033>
- Das, D., Agarwal, M., Saha, A.K., Mandal, D., & Lodh, M. (2022). Reducing the wastage rate of blood products by active interventions of a tertiary care hospital in Eastern India. *Himalayan Journal of Community Public Health*, 3(1), 7-12. <https://himjournals.com/hjcmph/488/488/articleID=502/>
- Dattal, D. S., Rasogi, M., Gulati, A., & Chandran, A. (2021). Analysis of reasons for discarding whole blood in a blood bank of district hospital of Himachal Pradesh: A five year retrospective study. *Journal of Medical Science And clinical Research*, 9(1), 146-151. <https://doi.org/10.18535/jmscr/v9i1.29>

- Deepika, M., Megala, C., & Tamil Selvi, R. (2020). Analysis of reasons for discard of blood and blood components in a tertiary care hospital in South India. *Annals of Pathology and Laboratory Medicine*, 7(9), A478-A482. <https://doi.org/10.21276/apalm.2815>
- Fadeyi, E. A., Warren, C. S., Maracaja, D. L. V., & Pomper, G. J. (2022). The use of low volume RBC units for transfusion. *Transfusion*, 62(5), 1148–1149. <https://doi.org/10.1111/trf.16843>
- Far, R. M., Rad, F. S., Abdolazimi, Z., & Kohan, M. M. (2014). Determination of rate and causes of wastage of blood and blood products in Iranian hospitals. *Turkish Journal of Haematology*, 31(2), 161-167. <https://doi.org/10.4274/tjh.2012.0105>
- Farrington, J., Alimam, S., Utley, M., Li, K., & Wong, W. K. (2024). *Many happy returns: Machine learning to support platelet issuing and waste reduction in hospital blood banks*. arXiv. Erişim Adresi: <https://arxiv.org/abs/2411.14939>
- Guan, L., Tian, X., Gombar, S., Zemek, A. J., Krishnan, G., Scott, R., ... Pham, T. D. (2017). Big data modeling to predict platelet usage and minimize wastage in a tertiary care system. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(43), 11368–11373. <https://doi.org/10.1073/pnas.1714097114>
- Gupta, K., Bhatnagar, N., Gajjar, M., Dhah, M., & Soni, S. (2018). Discard of blood and blood components- How much is acceptable? *Pathology and Laboratory Medicine*, 9(1), 06-10. Erişim Adresi: https://www.researchgate.net/publication/343610817_Discard_of_blood_blood_components-How_much_is_acceptable
- Habibu, I., Abubakar, B. M., Moi, I. M., & Abdulrazaq, R. (2025). Seroprevalence of HIV, HBV, HCV and syphilis among blood donors in a Nigerian tertiary medical centre. *BMC Infectious Diseases*, 25(1), 638. <https://doi.org/10.1186/s12879-025-11024-z>
- Hajjaj, O. I., Modi, D., Cameron, T., Barty, R., Owens, W., Heddle, N., ... Callum, J. (2024). Reducing blood product wastage through the inter-hospital redistribution of near-outdate inventory. *Transfusion*, 64(7), 1207–1216. <https://doi.org/10.1111/trf.17876>
- Heitmiller, E. S., Hill, R. B., Marshall, C. E., Parsons, B. J., Berkow, L. C., Barrasso, C. A., ... Nes, P. M. (2010). Blood wastage reduction using Lean Sigma methodology. *Transfusion*, 50(9), 1887-1896. <https://doi.org/10.1111/j.1537-2995.2010.02679.x>
- Hossain, M. S., Balakrishnan, V., Rahman, N. N., Sarker, M. Z., & Kadir, M. O. (2012). Treatment of clinical solid waste using a steam autoclave as a possible alternative technology to incineration. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 9(3), 855–867. <https://doi.org/10.3390/ijerph9030855>
- Jairajpuri, Z. S., Sehgal, S., Khetrapal, S., Jetley, S., & Rana, S. (2022). Evaluation of causes and rate of wastage of blood and its components - An important quality indicator in blood banks. *Online Journal of Health and Allied Sciences*, 21(2), 7. Erişim Adresi: https://www.researchgate.net/publication/362839600_Evaluation_of_causes_and_rate_of_wastage_of_blood_and_its_components_-_An_important_quality_indicator_in_Blood_banks
- Jariwala, K., Mishra, K., Patel, G., Seliya, R., Shukla, R., & Ghosh, K. (2018). Reasons for discarding of whole blood/red cell units in a regional blood transfusion centre in Western India. *Indian Journal of Hematology and Blood Transfusion*, 34(3), 501-505. <https://doi.org/10.1007/s12288-017-0903-z>
- Khan, S., Allard, S., Weaver, A., Barber, C., Davenport, R., & Brohi, K. (2013). A major haemorrhage protocol improves the delivery of blood component therapy and reduces waste in trauma massive transfusion. *Injury*, 44(5), 587-592. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2012.09.029>
- Kulkarni, K. R., Kulkarni, P., & Jamkhandi, U. (2022) The rationale for discarding blood and its components in a tertiary care hospital blood bank in North Karnataka. *Cureus*, 14(11), e31112. <https://doi.org/10.7759/cureus.31112>
- Kumar, A., Sharma, S. M., Ingle, N. S., & Gangane, N. (2014). Analysis of reasons for discarding blood and blood components in a blood bank of tertiary care hospital in central India: A prospective study. *International Journal of Medicine and Public Health*,

- 4(1), 72-74. Erişim Adresi: <https://www.jebmh.com/articles/analysis-of-reasons-for-discarding-blood-and-blood-components-in-the-blood-bank-of-a-tertiary-care-hospital--a-seven-yea.pdf.pdf>
- Kurup, R., Anderson, A., Boston, C., Burns, L., George, M., & Frank, M. (2016). A study on blood product usage and wastage at the public hospital, Guyana. *BMC Research Notes*, 9, 307. <https://doi.org/10.1186/s13104-016-2112-5>
- Lee, S., & Kim, H. (2022). Using visual analytics to optimize blood product inventory at a hospital's blood transfusion service. In M. Michalowski & R. Moskovitch (Eds.), *Artificial Intelligence in Medicine: AIME 2022. Lecture Notes in Computer Science*, vol 13262 (pp. 436–440). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-09342-5_46
- Li, J., Zhu, D., Jiao, D., Tian, F., Lv, M., Zhang, Y., Xing, H., Li, Y., & Wei, S. (2025). Seropositivity and risk indicators of transfusion-related infections among blood donors during 2020–2024 from Shiyan, China. *SSRN*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5229558>
- Mahapatra, S., Sahoo, B. B., Ray, G.K., Mishra, D., Panigrahi, R., & Parida, P. (2017). Discard of blood and blood components with study of causes – a good manufacture practice. *World Journal of Pharmaceutical and Medical Research*, 3(2), 172-175. Erişim Adresi: https://www.researchgate.net/publication/325988512_discard_of_blood_and_blood_components_with_study_of_cause_s-a_good_manufacture_practice
- McCombes, S. (2023). Descriptive Research, Definition, Types, Methods & Examples. Erişim Adresi: <https://www.scribbr.com/methodology/descriptive-research/>
- Meena Preethi, B., Dharshini, B., & Gokul, S. (2022). Biomedical waste management using incineration and autoclave. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology*, 10(5), 4645-4648. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.43371>
- Morish, M., Ayob, Y., Naim, N., Salman, H., Muhamad, N. A., & Yusoff, N. M. (2012). Quality indicators for discarding blood in the National Blood Center, Kuala Lumpur. *Asian Journal of Transfusion Science*, 6(1), 19-23. Erişim Adresi: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22623837/>
- Oliveira, M., Antunes, M., & Amil, M. (2022). Plasma lipemia: When the blood donor becomes a patient. *Transfusion and Apheresis Science*, 61(1), 103294. <https://doi.org/10.1016/j.transci.2021.103294>
- Pharmaceutical Inspection Co-operation Scheme. (2021). PICS/S Good practice guidelines for blood establishments and hospital blood banks. Erişim Adresi: <https://picscheme.org/docview/4212>
- Pierskalla, W. P. (2005). *Supply chain management of blood banks*. F. Sainfort, M.L. Brandeau, W.P. Pierskalla (Eds.), *Operations research and health care: A handbook of methods and applications*. Kluwer Academic, Boston (MA). pp. 103-145
- Resmi Gazete (Tarih: 02.05.2007, Sayı: 26510). (2007). Kan ve Kan Ürünleri Kanunu. Erişim Adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5624.pdf>
- Resmi Gazete (Tarih: 04.12.2008, Sayı: 27074). (2008). Kan ve Kan Ürünleri Yönetmeliği. Erişim Adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=12632&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
- Resmi Gazete (Tarih: 25.01.2017, Sayı: 29959). (2017). Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği. Erişim Adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=23273&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
- Sağlık Bakanlığı. (2019). Türkiye'de Kan Transfüzyon Yönetim Sisteminin Geliştirilmesi İçin Teknik Yardım Projesi. Erişim Adresi: <https://hastakanyonetimi.saglik.gov.tr/Content/Index/?id=2>

- Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü. (2020). Mevzuat, Rehberler. Erişim Adresi: <https://shgmkanhizmetleridb.saglik.gov.tr/TR-63677/yonetmelikler.html>
- Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü. (2023). Kan ve kan bileşenleri imha oranı Türkiye ortalaması belirlenmiştir. Erişim Adresi: https://shgmkanhizmetleridb.saglik.gov.tr/TR-94671/kan-ve-kan-bilesenleri-imha-orani-turkiye-ortalaması-belirlenmistir.html?utm_source=chatgpt.com
- Shahshahani, J. H., & Taghvai, N. (2017). Blood wastage management in a regional blood transfusion centre. *Transfusion Medicine*, 27(5), 348-53. <https://doi.org/10.1111/tme.12433>
- Sharma, N., Kaushik, S., Kumar, R., Azad, Z., Acharya, S., & Kudesia, S. (2014). Causes of wastage of blood and blood components: A retrospective study. *IOSR Journal of Dental Medical Sciences*, 13(12), 59-61. Erişim Adresi: <https://www.iosrjournals.org/iosr-jdms/papers/Vol13-issue12/Version-8/N0131285961.pdf>
- Stanger, S. H., Yates, N., Wilding, R., & Cotton, S. (2012). Blood inventory management: hospital best practice. *Transfusion Medicine Reviews*, 26(2), 153-163. <https://doi.org/10.1016/j.tmr.2011.09.001>
- Stoffel, M., Leu, M. G., Barry, D., Hrachovec, J., Saifee, N. H., Migita, D. S., ... Delaney, M. (2023). Optimizing electronic blood ordering and supporting administration workflows to improve blood utilization in the pediatric hospital setting. *Transfusion*, 63(12), 2328–2340. <https://doi.org/10.1111/trf.17587>
- Storch, E. K., Custer, B., Jacobs, M. R., Menitove, J. E., & Mintz, P. D. (2019). Review of current transfusion therapy and blood banking practices. *Blood Reviews*, 37, 100593. <https://doi.org/10.1016/j.blre.2019.100593>
- Suresh, B., Sreedhar Babu, K. R., Arun, R., Chandramouli, P., & Jyothibai, D. S. (2015). Reasons for discarding whole blood and its components in a tertiary care hospital blood bank in South India. *Journal of Clinical and Scientific Research*, 4, 213-219. Erişim Adresi: https://journals.lww.com/jcsr/abstract/2015/04030/reasons_for_discarding_whole_blood_and_its.5.aspx
- Türk Kızılay'ı Kan Hizmetleri. (2023). Faaliyet kitapları. Erişim Adresi: <https://www.kanver.org/EKutuphane/FaaliyetKitapları>
- Türk Kızılay. (2025). Kan hizmetleri. Erişim Adresi: <https://www.kizilay.org.tr/neler-yapiyoruz/kan-hizmetleri>
- Vlaar, A. P., Kulik, W., Nieuwland, R., Peters, C. P., Tool, A.T., van Bruggen, R., ... de Korte, D. (2011). Accumulation of bioactive lipids during storage of blood products is not cell but plasma derived and temperature dependent. *Transfusion*, 51(11), 2358–2366. <https://doi.org/10.1111/j.1537-2995.2011.03177.x>
- Wiersum-Osselton, J., Romeijn, B., van den Brekel, E., van Dongen, A., Hermans, F., Bokhorst, A., & Marijt-van der Kreek, T. (2019). Can we prevent vasovagal reactions in young inexperienced whole blood donors? A placebo controlled study comparing effects of a 330 vs 500 mL water drink prior to donation. *Transfusion*, 59(2), 555–565. <https://doi.org/10.1111/trf.15065>
- World Health Organization (WHO). (2012). Blood donor selection: Guidelines on assessing donor suitability for blood donation. Erişim Adresi: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241548519>
- World Health Organization (WHO). (2022a). Global status report on blood safety and availability 2021. Geneva: World Health Organization. Erişim Adresi: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240051683>
- World Health Organization (WHO). (2022b). Blood safety and availability. Erişim Adresi: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/blood-safety-and-availability>
- World Health Organization (WHO). (2024). Health-care waste. Erişim Adresi: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste>

- Xun, M. (2023). The process and importance of blood transfusion in healthcare. *Journal of Blood Disorders and Transfusion*, 0(0), 1-2. Erişim Adresi: <https://www.walshmedicalmedia.com/open-access/the-process-and-importance-of-blood-transfusion-in-healthcare.pdf>
- Yadav, S. K., Hussein, G., Liu, B., Vojjala, N., Warsame, M., El Labban, M., ... Jain, N.K. (2024). A contemporary review of blood transfusion in critically ill patients. *Medicina*, 60(8), 1247. <https://doi.org/10.3390/medicina60081247>
- Yazer, M. H., Deandrade, D.S., Triulzi, D. J., Wisniewski, M. K., & Waters, J. H. (2016). Electronic enhancements to blood ordering reduce component waste. *Transfusion*, 56(3), 564-570. <http://dx.doi.org/10.1111/trf.13399>
- Yenice Aktaş, S., & Hırçın Cenger, D. (2022). Bir eğitim ve araştırma hastanesindeki transfüzyon merkezi verilerinin değerlendirilmesi. *Ankara Tıp Fakóltesi Mecmuası*, 75(3), 348–353. <https://doi.org/10.4274/atfm.galenos.2022.18853>
- Zhu, H., Han, W., Zhu, L., Lu, Y., Shen, Z., Guo, W., Ding, W., & Zhu, F. (2025). Analysis of the rate and reasons for discard blood and its components from 2019 to 2022 in a single blood service in China. *Indian Journal of Hematology and Blood Transfusion*, 41(1), 171-175. <https://doi.org/10.1007/s12288-024-01813-y>
- Zivkovic, A. M., Wiest, M. M., Nguyen, U. T., Davis, R., Watkins, S. M., & German, J. B. (2009). Effects of sample handling and storage on quantitative lipid analysis in human serum. *Metabolomics*, 5(4), 507–516. <https://doi.org/10.1007/s11306-009-0174-2>
- Zoric, L., Daurat, G., Demattei, C., Macheboeuf, M., Boisson, C., Bouix, O., Gris, J. C., Ripart, J., & Cuvillon, P. (2013). Blood wastage reduction: A 10-year observational evaluation in a large teaching institution in France. *European Journal of Anaesthesiology*, 30(5), 250–255. <https://doi.org/10.1097/EJA.0b013e32835fadcf>