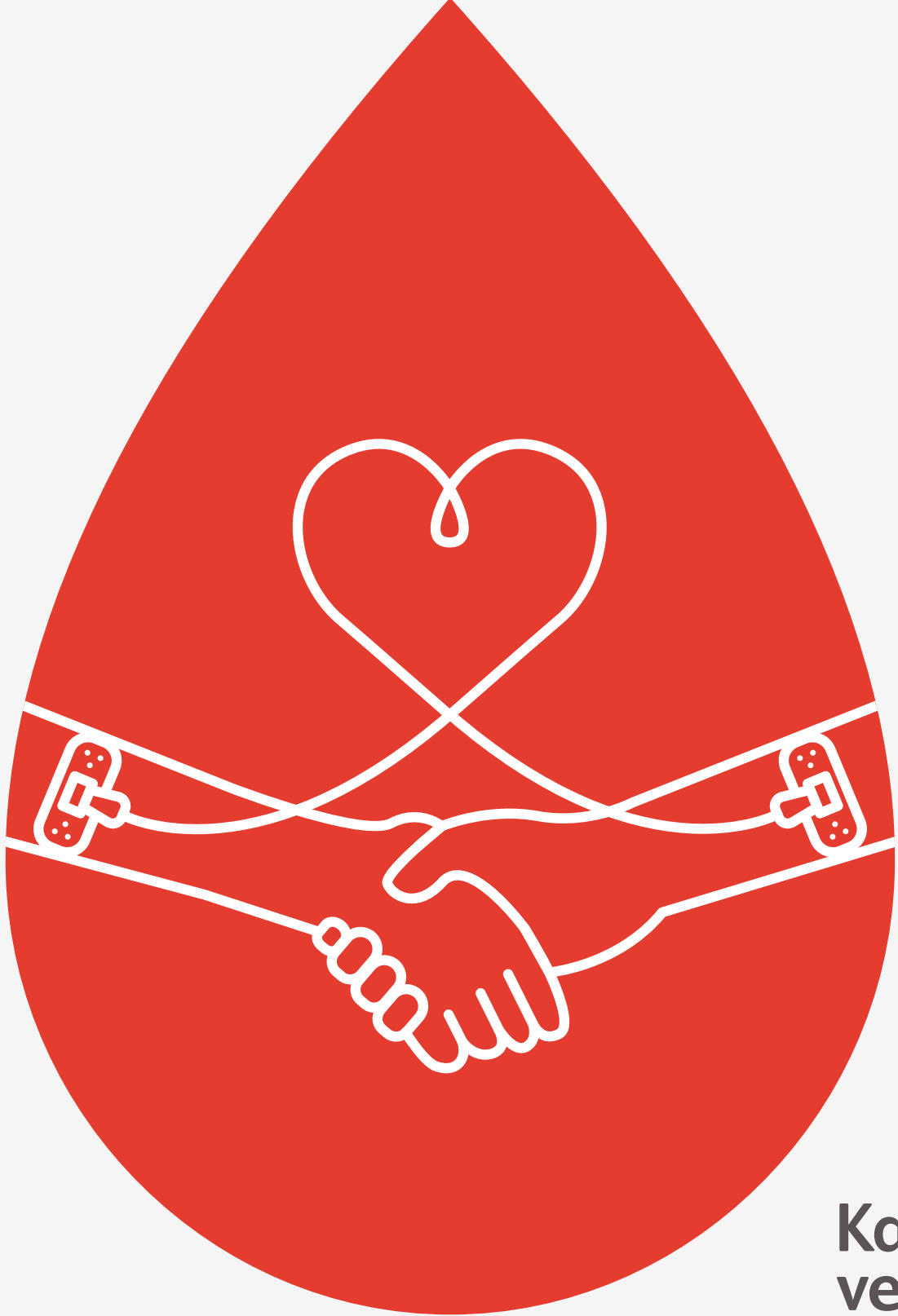


KAN VE ÖTESİ PROJESİ TÜRKİYE GİRİŞİMİ RAPORU



Rapora katkıda bulunan;



ANKARA 2023

Kan
ve
Ötesi.

Akılcı Kan Yönetimi

ÖNSÖZ	i
YÖNETİCİ ÖZETİ	ii
1. KAN VE KAN ÜRÜNLERİ ORTA VADELİ GÖRÜNÜMÜ	1
1.1. Kan Bağışı	1
1.2. Kan Bağışçısı	1
1.3. Kan Bileşenleri	1
1.4. Kan Bileşenlerinin Lojistiği	2
1.5. Kan ve Kan Ürünleri Talebi	2
1.6. Türkiye Kan Bağışı İstatistikleri	2
2. KAN EKONOMİSİ	4
2.1. Kan Ürünleri Maliyeti	5
2.2. Kan Tedariki Maliyeti	5
2.3. İş Gücü Kayıplarının Ekonomiye Maliyeti	6
2.4. Türkiye Transfüzyon Ekonomisi	6
2.5. Türkiye'de Kan Yönetiminin Küresel Örneklerle Karşılaştırılması	7
3. KAN YÖNETİMİNDE KAMU ROLÜ VE HASTA PERSPEKTİFİ	9
3.1. Kan Tedarik Kapasitesi	9
3.2. Kan Yönetiminin İyileştirilmesi	9
3.3. Hastaların Yaşam Kalitesini Etkileyen Faktörler	10
3.4. Hastaların Yaşam Kalitelerinin Artırılması	11
3.5. COVID-19 Salgını Kaynaklı Yapısal Zorluklar	11
4. KAN YÖNETİMİ: VERİMLİLİK KAZANIM SENARYOSU	14
4.1. Arz-Talep Planlaması için Kullanılan Yöntemler	14
4.2. Kan Talebine Yönelik Risk Senaryosu ve Yenilikçi Senaryo	16
SONUÇ VE POLİTİKA ÖNERİLERİ	18
KAYNAKÇA	19

Kan ve kan ürünleri, toplum sağlığının sürdürülebilirliği açısından kritik önemi haizdir, zira düzenli ve güvenli kan ihtiyacı tüm sağlık alt kategorilerini yatay kesen bir ihtiyaç olarak değerlendirildiğinden, bu ihtiyacın tam olarak karşılanmaması bölgesel, ulusal ve küresel ölçekte sistemik krizlere neden olabilir. KOVID 19 salgınında çok sarıh bir şekilde tecrübe ettiğimiz gibi, kan arzının sekteye uğraması sadece tipik kan hastalıkları için değil tüm kategorilerde önemli bir sıkıntıya neden olmuştur.

Toplum sağlığı açısından bu denli önemli olan kan ihtiyacı, geleneksel olarak ve büyük ölçüde gönüllü kan bağış yöntemi ile karşılanmaktadır ve bu sürecin küresel ölçekte dağılımı büyük farklılıklar arz etmektedir.

Küresel ölçekte kan bağış ile temin edilen kan miktarının yüzde 40'ı dünya nüfusunun yüzde 16'sını oluşturan gelişmiş ülke vatandaşları tarafından sağlanmaktadır. Gelişmekte olan ve az gelişmiş ülke gruplarında toplam kan transfüzyonunun yüzde 54'ü 5 yaş altı çocuklar için gerçekleştirilirken, gelişmiş ülke gruplarında toplan transfüzyonunun yüzde 76'sı 60 yaş üstü insanlar için gerçekleştirilmektedir. Benzer nitelikte çarpıcı oranlar kan bağış oranlarında da gözlemlenmektedir: her 1000 kişi içinde kan bağış yapan kişi sayısı gelişmiş ülkelerde 30-40, orta gelir gruplarında 15-20, az gelişmiş ülke gruplarında ise 5-10 aralığında oluşmaktadır. (DSÖ, 2021,22,23 Dünya Kan Bağış Günü Raporları). Yani dünya genelinde, gelişmişlik düzeyine göre hem kan talebi hem de kan arzı büyük istatistikî farklılara sahiptir.

İhtiyaç duyulan kan miktarının zaman içinde artacağı, sadece nüfus projeksiyonlarına bağlı olarak zaten rahat bir şekilde öngörülebilir. Ancak bir grup kritik değişken kan talep ve arzının, otoriteler tarafından çok dikkatli takip edilmesini, öngörülmesini ve çözümler üretilmesini gerektirmektedir.

1. Küresel gelir ortalamasının, düşük gelirli bölgeler lehine artacağı varsayımı altında önümüzdeki 10 yıllarda, kan ihtiyacının yüksek gelir grubuna doğru evrilecek ve kan talebi nüfustan bağımsız olarak artacaktır.
2. Tüm coğrafyalarda ancak özellikle kan arzının yüksek olduğu ülkelerde yaşlanma olgusu hem kana olan ihtiyacı artıracak hem de kan bağışında bulunabilecek nüfusu azaltacaktır.
3. İklim değişikliğinin yaratacağı (yarattığı) beklenmedik afetler maalesef tüm sağlık sisteminin ancak özellikle kan temini ve kan talebine ilişkin kriz senaryolarını daha sık ve daha derin yaşanabileceğini göstermektedir.
4. Son olarak küresel bağlamda göç dinamiği 21 YY'ın en önemli ve kaçınılmaz sosyal olgusu olarak karşımızda durmaktadır; göç dinamiğinin derinliği ve yönü kan talebi ve arzını bir seri faktöre bağlı olarak değiştirebilecektir.

Böyle bir küresel arka planda, Avrupa ülkelerinde, kan yönetimini en uygun şekilde kullanarak ve yenilikçiliği destekleyerek hasta sonuçlarını iyileştiren uygulamaların geliştirilmesine katkıda bulunmayı ve tüm kesitleri ile kan talep ve arzının optimize edilmesine yönelik politikalar üretmeyi amaçlayan "Kan ve Ötesi" girişimi özel önem sahip bir projedir. Elbette hem DSÖ hem de ulusal temelde çokça çalışma, kan talebi ve arzı bağlamında önemli tespitler yapmış, politika önerilerinde bulunmuş ve kan ihtiyacı farkındalığına katkı sağlamıştır. Ancak bağış istatistikleri nispi olarak önemli değişiklik göstermemiş ve yukarıda belirtilen 4 ek gelişme ile birlikte değerlendirildiğinde bu alanda yeni çalışmalara ve daha yüksek bir farkındalığa ihtiyaç olduğu da çok açıktır.

Avrupa ülkelerinde geçtiğimiz yıllarda Kan ve Ötesi girişimi raporları çeşitli ülkelerde başarıyla gerçekleştirilmiştir. Türkiye'de ise aynı girişim çerçevesinde ZAY Starteji olarak bu projenin yöneticisi olma ayrıcalığına sahip olduk. "Türkiye Kan ve Ötesi Girişimi Raporu" (Rapor), hemen KOVID19 salgını öncesinde başladığından, tamamlanması ve kamuoyu ile paylaşılması uzun bir süre almıştır. Ancak geçen süre içinde, hem KOVID19 salgınının hem de yüzyılın afeti olarak tanımlayabileceğimiz Kahraman Maraş depremlerinin bize öğrettiği kriz yönetimi tecrübeleri Rapor'un daha geniş bir kamuoyu ilgisine taşınmasına neden olabilecektir. Ayrıca Rapor'un hazırlanması aşamasında, TC Sağlık Bakanlığı'nın yürüttüğü ve Türkiye'de kan transfüzyonu yönetim sisteminin geliştirilmesi ve Hasta Kan Yönetimi Projesi'nin tamamlanmış olması, Rapor'un etki alanını geliştirici bir rol oynayacaktır, zira söz konusu Sağlık Bakanlığı projesi kan talebinin optimizasyonu çerçevesinde Türkiye'nin ileri bir ihtisasa taşınmasına vesile olabilecek nitelikte tespit ve eylem planları önermektedir.

Rapor, Türkiye kan arzı ve talebinin yapısı, kan temin ve tedavi maliyetleri açısından kan sektörünün ekonomik büyüklüğü ve kriz senaryoları bağlamında yeni tartışmaları tetikleyebilecektir. Özellikle kan temininin önünde bulunan yapısal sorunlar veriyken, kan talebinin azaltılmasına yönelik yenilikçi yaklaşımlar her durumda otoritelerin önemli bir çalışma alanını oluşturacaktır ve rapor bu alanda önemli tespitler gerçekleştirmiştir. Rapor'un, sürdürülebilir toplum sağlığının önemli bir bileşeni olan "kan temin ve kullanımı" olgusunun öncelikli bir alan olarak ele alınmasına yardımcı olması ve gönüllü kan bağış düzeyinin artmasına yönelik bir katkı sağlaması temennisi ile, çalışmaya doğrudan ve dolaylı katkı sağlayan tüm kişi ve kurumlara teşekkürlerimizi sunuyoruz.

YÖNETİCİ ÖZETİ

Kan bankacılığı ve kan transfüzyonu sağlık hizmetlerini aksatmayacak şekilde sürdürülebilir kan ve kan ürünleri arzını sağlamayı amaçlamaktadır. Sistemin başarısı ülkede sağlık hizmetlerinin kalitesi ve sağlık ekonomisi üzerinde önemli bir role sahiptir.

Yetersiz kan arzı, ihtiyaç duyan hastalarda ölümlerle sonuçlanabilen sorunlara, ihtiyaç fazlası kan arzı ise lojistik ve yönetim maliyetleri nedeniyle kamu kaynaklarının israfına neden olmaktadır. Bu nedenle ulusal düzeyde ne zaman, nerede ve ne kadar kan gerektiği planlanmalıdır.

Kan bankacılığı ve transfüzyon hizmetlerinde arz, temelde gönüllü kan bağışlarının toplanmasına dayanmaktadır. Gelişmiş ülkelerde gönüllü kan bağışlarının nüfusa oranı %5 seviyesindeyken, bu oran Türkiye'de ortalama %1,5-2 arasındadır. Yani arz konusunda kan toplama faaliyetleri başta olmak üzere gelişim fırsatları bulunmaktadır.

Kan ve kan ürünleri talebi talasemi, kan kanseri gibi kronik hastalıklar ya da gebelik, doğum ve kazalar gibi akut klinik uygulamalardan kaynaklanmaktadır. Kronik rahatsızlıklara bağlı durumlarda hastalar düzenli kan nakline ihtiyaç duymaktayken, akut durumlarda düzensiz bir talep vardır. Akut olaylardaki belirsizlik talep yönetimini yeterince zorlaştırırken ortalama yaşam sürelerinin uzaması, sağlık hizmetlerine erişimin artması, artan küresel çevre sorunları ve pandemi gibi gelişmeler kan ürünlerine olan talebi ve arzı daha da belirsizleştirmektedir. **Gereksinim anında, yeterli miktarda ve güvenli kan ve kan ürünlerine ulaşılabilir olması konusunda veriye dayalı kapsayıcı modellerle belirsizliği azaltacak çözümler geliştirilmelidir.**

Tablo 1. Transfüzyon kullanılarak tedavi edilebilen; kırmızı kan hücresi yapım bozukluğu ve anemi ile ilişkili kan hastalıkları örnekleri

Maligniteler	Kalıtsal Hastalıklar
Miyelodisplastik sendrom	Talasemi
Akut miyeloid lösemi	Orak hücreli anemi
Kronik miyelomonositik lösemi	Konjenital diseritropoetik anemi
Miyelofibrozis	Kalıtsal sferositoz

Son yıllarda özellikle Sağlık Bakanlığı bünyesinde Avrupa Birliği desteğiyle yapılan Hasta Kan Yönetimi Projesi kamusal bilincin geliştirilmesi ve tedavi yöntemlerinin standartlaştırılması açısından önemli bir adımdır. Hasta Kan Yönetimi Projesi hastaların disiplinlerarası ve hasta merkezli tedavi almasını sağlayarak güvenliklerini artırmayı amaçlayan bir genel tıbbi kavram olarak tanımlanmaktadır.

Ancak kan yönetimi sisteminin büyüklüğü ve önemi göz önünde bulundurulunca Hasta Kan Yönetimi Projesine ilave olarak halen hasta ve hasta yakınlarının durumlarını geliştirmeye yönelik yapılabilecekler vardır. **Kan transfüzyonuna ihtiyaç duyan hastalar için, kanın hayati öneminin yanında transfüzyonun yan etkilerinin de olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.** Kan ve kan ürünlerinin transfüzyonunu izleyerek gelişebilecek akut yan etkiler yanı sıra, kan ile bulaşabilen enfeksiyonlar, yinelenen kan transfüzyonlarını sorunlu ve uygulanamaz hale getirebilen allo-immünizasyon ve sürekli kan transfüzyonu sonucu demir birikimiyle ilişkili kalp,

karaciğer ve hormon salgılayan organlarla ilişkili kronik sağlık sorunları görülmektedir.

Kan ve Ötesi Projesi, hasta ve hasta yakınları perspektifinden konuyu ele alarak transfüzyon sürecinin sebep olduğu maddi kayıplar ile transfüzyon kaynaklı ilave sorunları da değerlendirmelere katmaktadır. Bu anlamda Sağlık Bakanlığı koordinasyonunda devam eden Hasta Kan Yönetimi kapsamındaki çalışmaları tamamlayıcı niteliktedir. Hasta Kan Yönetimi Projesine katkı olarak çalışmada:

1. Kan yönetiminin ekonomik büyüklüğünün belirlenebilmesi için geliştirilen çözümlerle toplam maliyeti belirlemeye yönelik bir yaklaşım geliştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre kan tedariki, kan ürünleri ve iş gücü kaybı maliyetleri 2021 yılı fiyatlarıyla yıllık yaklaşık 405,9 milyon ABD Dolar bir kamusal maliyet oluşturmaktadır. Hastaların ulaşım, beslenme ve barınma masraflarının eklenmesiyle bu tutarın artacağı öngörülmektedir.
2. Mevcut çalışma, kan talebini Kronik-Akut ayırımında analiz etmiş ve söz konusu ayırım ile hem kan ekonomisi hem de kan talebine yönelik politikaların daha rasyonel geliştirilmesine zemin hazırlamıştır.
3. Kronik-Akut kan talebinin ayrıştırılabilmesi özellikle Kronik hastalıklara bağlı kan talebini bazı kronik kan hastalıkları komplikasyonlarını da daha yakından analizini mümkün kılmıştır. Bu çerçevede kan talebini yapısal olarak azaltması muhtemel yenilikçi alternatif yaklaşımlara da yer verilmiş, bunların potansiyel etkilerine yönelik tahminler gerçekleştirilmiştir. Hastaların yaşam kalitesinin iyileştirilmesi üzerine odaklanarak transfüzyon, komplikasyonlar ve bunlara yönelik tedavilere gereksinimleri azaltabilecek yenilikçi tedavi ihtiyacına ilişkin bilgiler sunulmuştur.
4. Orta uzun dönemde kan talebi ve arzı arasında önemli bir açıktan bahsetmek mümkün olmasa da, uzun dönemli tahminlerde, ihtiyatlı olmak ve kriz senaryoları çalışmak gerekmektedir. Kan yönetimi için transfüzyon ihtiyacını azaltan çözümün de içerildiği alternatif tedavi yöntemleri 1.000 tekrarlı Monte Carlo simülasyonlarıyla analiz edilmiştir. 10, 20 ve 30 yıllık dönemler için yapılan simülasyon sonuçlarına göre yenilikçi alternatif tedavilerin geliştirilmesi arzın talebi karşılamama riskini ortalama %20 oranında düşürmektedir. Söz konusu kazanım, bağışçı sayısında ve kan talebinde yaşanan ani şokların sebep olabileceği sağlık krizlerinin yenilikçi tedavilerle giderilebileceğini önermektedir.
5. Yenilikçi alternatif tedavi yöntemleriyle baz senaryoya göre arz güvenliği ve hasta yaşam kalitesinin yükseltilebileceği önerilmektedir.

1. KAN VE KAN ÜRÜNLERİ ORTA VADELİ GÖRÜNÜMÜ

Kan transfüzyonu tıpta en yaygın kullanılan tedavi yöntemlerinden biridir. Kan tedariki ve kan hastalıklarının tedavisini içeren sistem, arz-talep ile lojistik bağlantılı maliyetler, tedavinin faydaları ve transfüzyon kaynaklı riskler gibi bileşenlerden oluşmaktadır. Kan bankacılığı ve transfüzyon tıbbi hizmetleri olarak tanımlanan bu sistemin önceliği “sağlık hizmetlerini aksatmayacak şekilde yeterli ve kaliteli kan arzını ve sürdürülebilirliğini sağlamak olup sistem ülkede sağlık hizmetlerinin kalitesi ve sağlık ekonomisi üzerinde önemli bir role sahiptir (Sağlık Bakanlığı, 2021)”.

1.1. Kan Bağışı

Kan bankacılığı ve transfüzyon tıbbi hizmetleri temelde gönüllü kan bağışlarının toplanmasına dayanmaktadır. Genel olarak söz konusu bağışlar kan bağışı adı altında kullanılsa da Türk Kızılay kan bankacılığı ve transfüzyon tıbbi hizmetleri sisteminde yapılan bağışları **kan, aferez, plazma ve kök hücre** bağışları olmak üzere dört gruba ayırmaktadır.

Kan bağışı, bağışçının gönüllü olarak hiçbir maddi karşılık beklemeden tam kan veya kan bileşenlerinden en az birinin bağışlanması işlemi olarak tanımlanmaktadır (Sağlık Bakanlığı, 2016). Modern kan bankacılığında tam kan kullanımı sadece özel tıbbi vakalarla sınırlı olup genellikle kanın içindeki maddeler tam kandan ayrıştırılarak kullanılmaktadır. Tam kan büyük oranda bir hammadde olarak kullanılmakta ve bu sayede hastalara sadece ihtiyacı olan kan elemanları verilmekte ve kan israfı ile hastaların vücutlarında oluşabilecek ek hücrel yüklemeler önlenmektedir (Ağkün, 2011).

Aferez; kan bağışçısının kanında bulunan eritrosit, trombosit veya plazma gibi kan bileşenlerinden hastanın ihtiyacı olanının alınması ve diğer bileşenlerin kan bağışçısına geri verilmesi işlemi olarak tanımlanmaktadır (Türk Kızılay, 2021c).

Plazma bağışında, bağışçı adayı kan bağışında olduğu gibi sorgulama formlarını doldurmakta ve muayene edilmektedir. Uygun olan bağışçı adaylarından 45-60 dakika süren aferez yöntemiyle hastanın ihtiyacı olan kan bileşenleri alınır. Bağışçıdan alınan kan bileşenleri test edilir ve güvenli şekilde tedavide kullanılır (Türk Kızılay, 2021d).

Kök hücre; yaşam boyu kendi kendini yenileme ve farklı, tamamen olgun hücrelere dönüşebilme kapasitesine sahip hücreler olup ihtiyaç halinde kendilerinden sonraki hücrelere farklılaşarak, hücrelerin gelişimini, olgunlaşmasını ve çoğalmasını sağlamaktadır. Damar yolu ile verildiğinde kemik iliğine yerleşerek hematopoezi (kan hücrelerinin oluşumu) başlatmaktadır (Türk Kızılay, 2021e).

Hizmete sunulan tüm bu ürünler hayati nitelikte olduğu için hasta, bağışçı ve ürün güvenliği büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle, her bağış talebinde bulunan bağışçı olarak kabul edilememekte ve bağışlanan her kan tedavide kullanılamamaktadır. Ürün güvenliği kan bağışçısının seçimine dayanmaktadır. Kan bağışçısı seçimi bağış işleminde veya sonrasında bağışçının doğrudan maruz kalabileceği zararlardan korunmasını ve kanı alacak hastaların bağışçıdan kaynaklı herhangi bir enfeksiyon veya diğer tüm tıbbi risklerden korunmasını amaçlamaktadır.

1.2. Kan Bağışçısı

Kan bağışçısı adayının uygunluk değerlendirmesi kan bağış merkezi doktorunda olup bağışçı adayları genel görünüm, fiziki özellikler ve hayati bulgular açılarından değerlendirilmektedir. Kriterlere uygun olan, yalnızca sağlıklı kişiler kan bağışçısı olarak kabul edilmekte olup kan bağışının reddedilmesine ilişkin ölçütler kalıcı ve geçici ret gerektiren durumlar olarak iki grupta sınıflanmıştır.

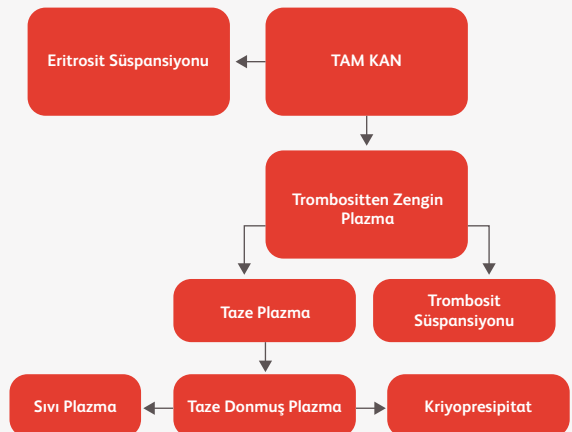
1.3. Kan Bileşenleri

Kan bileşenlerinin üretimi, hizmete sunumu ve kullanımında Tam Kan (TK), Eritrosit Konsantresi (EK), Trombosit Konsantresi (TBK/PLT) ve Taze Donmuş Plazma (TDP) ürünleri ağırlıkta olup ihtiyaçlar doğrultusunda Kriyopresipitat, Aferez Trombosit Konsantresi, Aferez Eritrosit ve Granülosit Konsantresi kullanımları da bulunmaktadır. Kan bileşenleri tam kanın doğrudan belirli bir hız, süre ve ısıda santrifüj edilmesi, aferez ya da diğer yöntemler yardımıyla kan bankalarında elde edilen ürünler olup hazırlanan bu bileşenler, uygun koşullarda ve belirli sürelerde muhafaza edilebilmekte ve taşınabilmektedir (Heper & Uluhan, 2019).

Modern kan bankacılığında amaç hastaya gereksinimi olan kan bileşenlerinin verilebilmesidir. Kan bileşenlerinin hazırlanmasında elde edilecek son ürünün etkili ve saf olması sağlanmalı, kan içeriğinin canlılığı ve fonksiyonları korunmalı, mikrobik bulaş en aza indirilmeli, saklama sırasında meydana gelebilecek kimyasal ve fiziksel değişikliklerin olabildiğince gecikmesi için önlemler alınmalıdır (Heper & Uluhan, 2019). Kan bileşenleri, kanın torbalanmasıyla sağlanan tam kandan veya aferez cihazları ile elde edilmektedir. Temel ilke, standartlara uygun, kaliteli ve hasta için etkili ve risk içermeyen bileşenlerin üretilmesidir. Tam kan torbalı santrifüj sonrasında bileşenlerin ayrıldığı gözle görülür biçimde katmanlar oluşturmaktadır. Tam kanın bileşenlerine ayrılması işlemi toplanmasından sonraki 24 saat içinde ve santrifügasyon sırasında açığa çıkacak ısıdan bileşenlerin zarar görmemesi için soğutmalı bileşen santrifüjleri ile gerçekleştirilmelidir (Heper & Uluhan, 2019).

İyi bir ayırma işlemi için gereken optimal koşulların her bir santrifüj için dikkatlice standardize edilmesi gerekmektedir. Bileşenin içeriği; g-kuvveti, ivme, süre ve yavaşlama gibi koşullardan etkilenmekte olup tam kandan bileşen hazırlamada kullanılacak çok sayıda santrifügasyon yöntemi vardır. Örneğin; uygun sürede gerçekleştirilecek hızlı santrifügasyon, hücrelerin yoğun biçimde çökmesini ve hücreden yoksun plazmanın ayrılmasını sağlar (Sağlık Bakanlığı, 2016).

Şekil 1. Tam Kan ve Kan Bileşenleri



Kaynak: Heper & Uluhan, 2019

1.4. Kan Bileşenlerinin Lojistiği

Kan ve kan ürünlerinin sürdürülebilir tedariki hizmet lojistiğinin bir örneğidir. İhtiyaç duyan her vatandaş için gerekli miktar ve tipte kan ve kan ürününün sağlık hizmetlerinde hazır bulundurulması ve kesintisiz arzı temel amaçtır. Kan ve kan ürünlerinin lojistiği kan bileşenlerinin tedarik edilmesi, saklanması, depolanması ve taşınması aşamalarının tümünü içermektedir. Hizmet sunulan ürünlerin hayati nitelikte olması taşıma, envanter (saklanma), depolama ve yönetim gibi lojistiğin tüm bileşenlerini kritik hale getirmektedir. Özellikle ihtiyaç sırasında kan arzında yaşanabilecek eksikliğin hayati sonuçları olduğu düşünülürse, bu bileşenlerden en öne çıkan envanter maliyeti olacaktır.

Ağırlıkla kamu eliyle yürütülen bu hizmetlerde yer seçimi gibi yönetim unsurları belirlenirken ihtiyaç duyan herkese eşit hizmetin ulaştırılabilmesi ve tabii ihtiyaç sahipleri tarafından belirli bir sürede hizmete erişim hedefleri ön plana çıkmaktadır. Kan ve kan ürünleri lojistiği belirli bir hizmet seviyesinin ihtiyaç sahiplerine en uygun maliyet ve en yüksek güvenilirlikle sunulması olarak da değerlendirilebilecektir. Tüm taşıma, dağıtım ve saklama koşullarına ait veriler, sıcaklık ve hijyenik şartları dahil olmak üzere kayıt edilmektedir (Sağlık Bakanlığı, 2016).

1.5. Kan ve Kan Ürünleri Talebi

Başta hematoloji ve onkoloji hastaları olmak üzere transplantasyon, kalp damar ve acil cerrahi, anestezi, yoğun bakım, gebelik ile yeni doğan gibi sağlık hizmetleri, kan ve kan ürünleri talebini oluşturmaktadır. Kan yönetimi sağlık hizmetlerini yatay ekseninde kestiği için, bu alandaki politikalar tüm sağlık sistemi üzerinde etki yaratabilmektedir. Bu nedenle, kan bağıışı ve kan ürünleri sağlık hizmetlerinin vazgeçilemez bir parçasıdır.

Halihazırda kan talebi ihtiyacı, bu ihtiyacın ne kadarının akut ne kadarının kronik rahatsızlıklardan kaynaklandığı ve kan talebinde kronik rahatsızlıkların kompozisyonu verisi yayımlanmamaktadır. Bu veriler çerçevesinde, kan ekonomisinin düzenli ölçüm ve takibi ile kan ekonomisine yönelik daha doğru değerlendirmelerin yapılması ve daha verimli politikaların üretilebilmesi mümkün olacaktır.

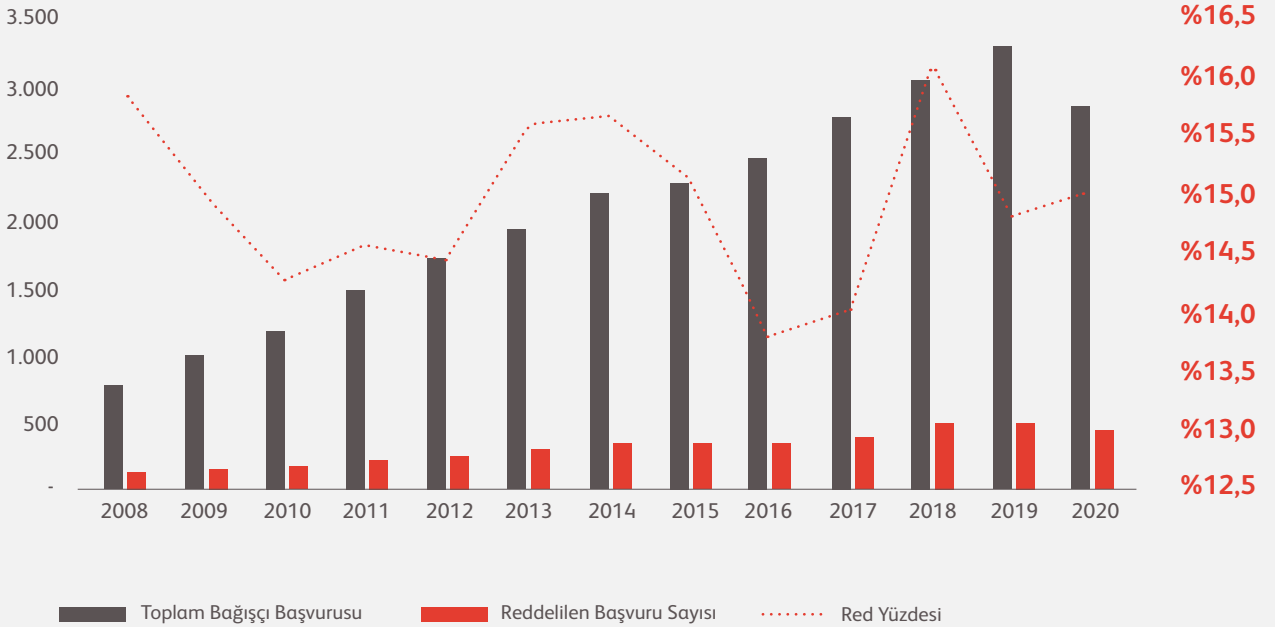
Kronik rahatsızlıklarda hastalar düzenli kan nakline ihtiyaç duymaktayken diğer durumlarda olay ve durum bazlı olarak talep miktarı rasgele gerçekleşmektedir. Yeterli miktarda güvenli kan ve kan bileşenine erişimin olmaması, hastaların sağlık hizmetlerine erişim hakkını tehlikeye atabilmektedir.

Güvenli ve sürdürülebilir sağlık hizmetlerinin sunulabilmesi için kan ve kan ürünlerine yönelik araştırmalar devam etmektedir. Teknolojik gelişmeler kan tedarikini iki açıdan etkilemektedir. Sağlık araştırmaları için artan harcamalar ile yenilikçi çözümler, kan ve kan ürünlerinin etkin kullanımına yardımcı olmakta ve kan bağıışı ihtiyacını azaltabilmektedir. Ancak artan ve yaşlanan nüfus kan talebinin de artmasına sebep olmaktadır. Yaşlanan nüfus için gerekli sağlık hizmeti artmakta ve uzun dönemde yaşlanan nüfus artık kan veremeyeceği için artan talebin karşılanmasını da riske etmektedir. Bu durum ayrıca daha çok kronik kan ihtiyacı da oluşturacaktır.

1.6. Türkiye Kan Bağıışı İstatistikleri

Sürdürülebilir kan yönetiminde kanın ne eksik ne de fazla olmaması amaçlanmaktadır. Yetersiz kan arzı kan transfüzyonu gerektiren hastalarda ölüme dahi yol açabilen sorunlara; ihtiyaç fazlası kan arzı ise imha edildiği için toplama, test ve depolama maliyetleri nedeniyle kamu kaynaklarının israfına neden olmaktadır. Bu nedenle ulusal düzeyde ne zaman, nerede ve ne kadar kan gerektiğinin planlanması önem arz etmektedir.

Grafik 1. Türkiye'de Yıllara Göre Kan Bağıışı Başvurusu ve Ret Sayıları (Bin Kişi)



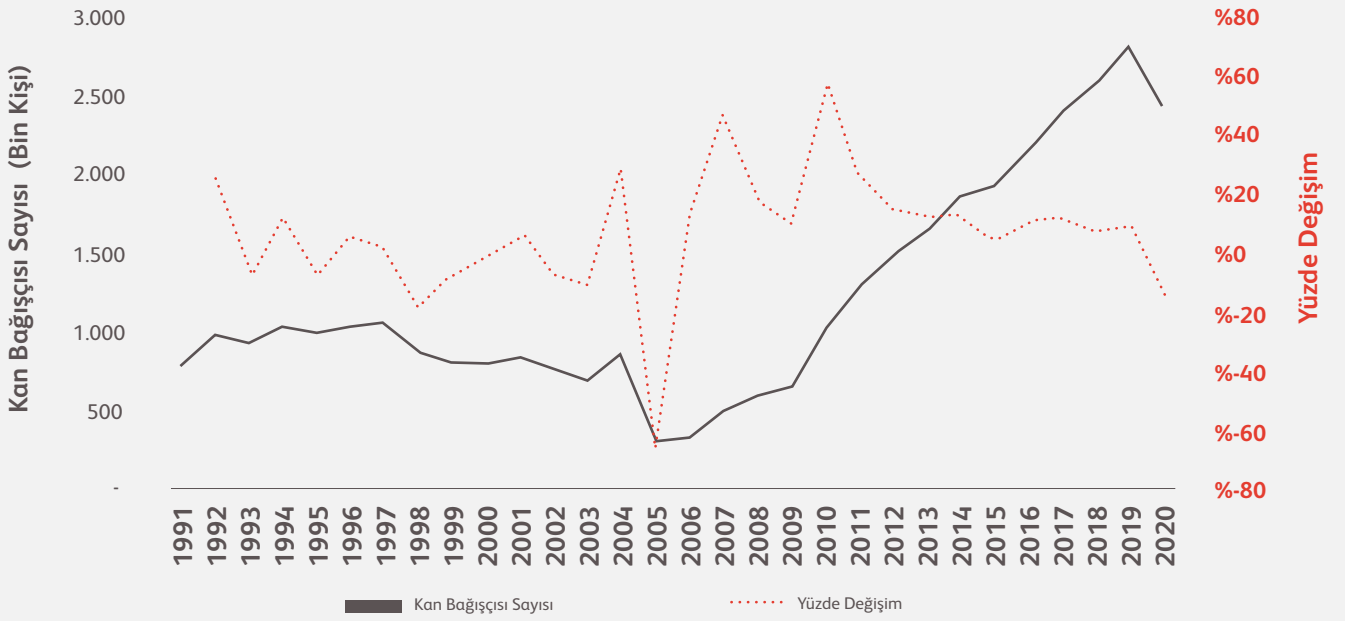
Kaynak: Kan Hizmetleri Genel Müdürlüğü Faaliyet Kitaplarından yazar tarafından derlenmiştir.

Kan bağıışı için yapılan başvurular ile ret sayıları incelendiğinde 2008-2020 yılları arasında yıllık ortalama %15 civarında bağıışın yukarıda bahsedilen kalıcı ve geçici ret gerektiren durumlar sebebiyle kabul edilemediği görülmektedir. Bu durum aranan demografik özelliklere uyan her 100 bağıışçıdan 85'inin kan bağıışı için yeterince sağlıklı olduğunu ortaya koymaktadır. %15 gibi yüksek orandaki ret miktarı hayati önem taşıyan kan ve kan ürünleri için güvenliği daha da önemli hale getirmektedir.

Türk Kızılay'ın 60 yılı aşkın tecrübesine, genişletilmiş merkezlerine ve Türkiye'de gönüllü kan bağıışına dayalı başarılı toplama sistemine rağmen kan bağıış düzeyinde varyans yüksektir. 1991 yılında 800 bin civarında olan kan bağıışı sayısı, 2020 yılında 2,5 milyon kan bağıışı seviyesine kadar yükselmiştir. Bu 30 yıllık periyod 3 bölümde düşünülebilir. 1991-1999 arasında ortalama %1 artışla yıllık 950 bin;

2000-2009 arasında önemli bir kan bağıışı düşüşüyle yıllık ortalama 636 bin ve son olarak 2010-2019 yılları arasında ortalama %16 artışla yıllık ortalama 1,9 milyon kan bağıışı ortalaması sağlanmıştır. 2020 yılında Covid-19 pandemisi etkisiyle %14 civarında bir gerileme yaşamış olmasına rağmen toplam kan bağıışı 2,5 milyon seviyesinde gerçekleşmiştir.

Grafik 2. Türkiye'de Yıllara Göre Kan Bağıışısı (Bin Kişi)



Kaynak: Kan bağıışı verileri Yataklı Tedavi Kurumları İstatistik Yıllıkları, Kamu Hastaneleri İstatistik Yıllıkları, Kan Hizmetleri Genel Müdürlüğü Faaliyet Kitapları kaynaklarından yazar tarafından derlenmiştir.

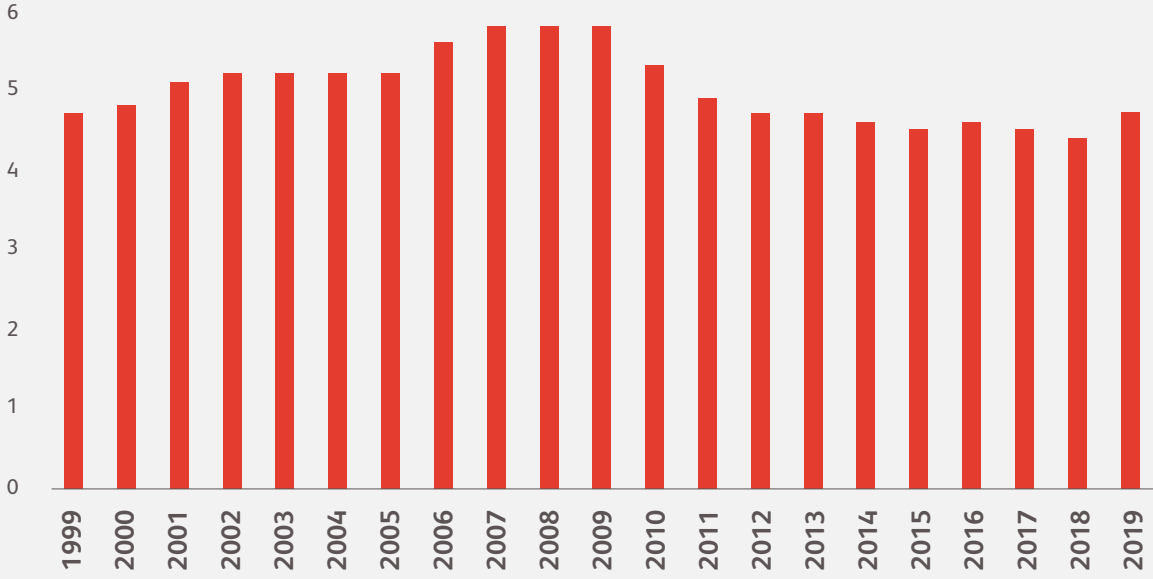
Dünya genelinde ortalama yaşam sürelerinin uzaması, sağlık hizmetlerine erişimin artması, artan çevresel sorunlar ve küresel ölçekteki salgın hastalıklar gibi gelişmeler kan ürünlerine olan talebi artırmaktadır. Bu nedenle, sürdürülebilir bir kan yönetimi için kan arzı yanında kan ve kan ürünlerine olan talep eğilimlerinin iyi değerlendirilmesi ve yönetilmesi gerekmektedir.

2. KAN EKONOMİSİ

Sağlık hizmetleri önemli bir iktisadi hizmet sektörüdür ve kalkınma iktisadının, sosyal politika tercihlerinin ve sürdürülebilir kalkınmanın kritik bir bileşenidir. Sağlık harcamalarının milli gelire oranı gelişmiş ekonomilerde %5-10, gelişmekte olan ekonomilerde ise %1-5 arasında gerçekleşmektedir (OECD, 2015). Bu harcamaların yaklaşık üçte ikisinin kamu kesimi tarafından üstlenildiği, bu kamusal

büyüküğün yarısının da sosyal güvenlik kurumları tarafından karşılandığı bilinmektedir (WHO, 2022). Bu çerçevede sağlık harcamalarının hem kamu maliyesi politikaları açısından hem de refah politikaları açısından kritik bir alan olduğunu düşünmek gerekir.

Grafik 3. Toplam Sağlık Harcamalarının GSYH'ye Oranı (%)

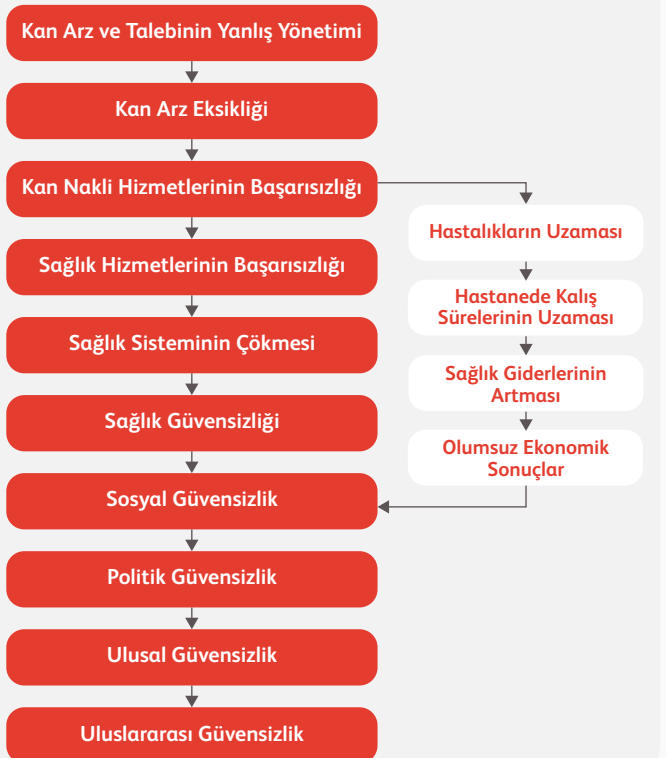


Kaynak: TÜİK

Kan talebi ve arzı tüm sağlık sistemini "yatay kesen" bir alandır. Tüm sağlık sistemi bileşenleri değişen düzeylerde kana ihtiyaç duymaktadır. Bu yapıyla kan ekonomisi ekonominin geneline doğrudan veya dolaylı etkileyen bir yapıya ulaşmaktadır. Gerek kanın tedariki gerekse kanın muhtelif amaçlar için kullanımı ve transfüzyon ihtiyacının yarattığı doğrudan ve dolaylı maliyetler, kan ekonomisinin büyüklüğünü belirleyen temel etmenler olarak değerlendirilmektedir.

Sağlık hizmetlerinin doğru ve zamanında sağlanması kamusal faaliyetleri etkilediği gibi hastaları ve hastalar üzerinden genel sosyal dengeyi de etkilemektedir. Hastalar ve hasta yakınlarına sunulan hizmetlerin uzaması hem hastalıkları hem de söz konusu kişilerin iş gücünden uzak kaldığı süreleri uzatmaktadır. Bu hizmet sunumundaki uzama sağlık harcamalarının da artmasına neden olmaktadır. Hasta ve hasta yakınlarının hem ekonomik kayıp yaşaması hem de sunulan sağlık hizmetlerinin uzaması nedeniyle yaşadıkları refah kayıpları sağlık sistemine ve sonunda sosyal sisteme güvensizliğe yol açabilmektedir.

Şekil 2. Kan Arzı ve Kan Talebinin Uygun Olmayan Şekilde Yönetilmesinin Sonuçları



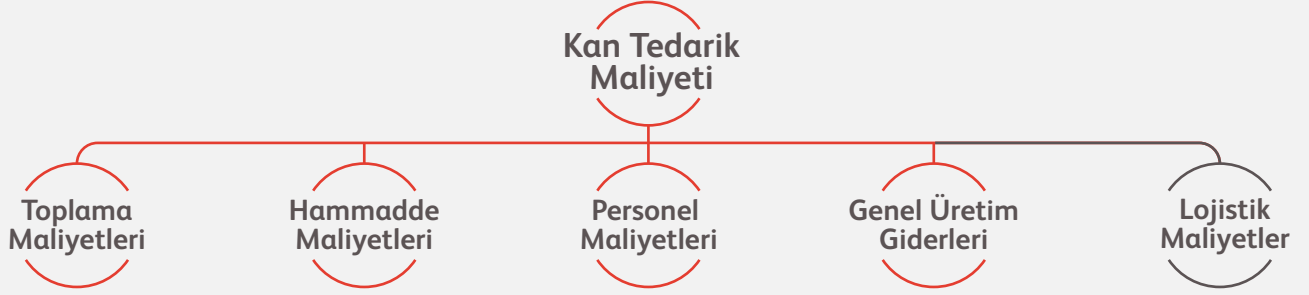
Kaynak: (Yahia, 2021)

2.1. Kan Ürünleri Maliyeti

Sağlık sisteminin yönetiminde hizmetler en üst seviyede sağlanırken harcamalarının en aza indirilebilmesi amaçlanmaktadır. Söz konusu hizmet maliyeti belirlenirken tüm sistem aşamaları değerlendirilmelidir. Kan ürününün birim maliyeti hesaplanırken toplama maliyeti, malzeme maliyeti, personel maliyeti ve genel üretim maliyeti toplanarak toplam maliyet bulunmaktadır. Bu maliyet hesaplanırken ekonomik bir değer oluşturan transfüzyona

uygun bileşeni satın almak, test etmek ve hazırlamak, kan bileşenlerini ilgili kliniklere teslim etmek, alıcıya başvurmak, transfüzyona bağlı reaksiyonları izlemek, tedavi etmek, tıbbi atık olarak bertaraf etmek ve zorunlu bilgileri dosyalamak gibi bileşenler de dikkate alınmaktadır (İndelen vd., 2021).

Şekil 3. Kan Ürünleri Maliyet Bileşenleri



Kaynak: (İndelen vd., 2021)

Kan yönetimindeki değişken maliyetler ve hizmet sağlayıcıların çeşitliliği kan ve kan ürünleri arzı için bir toplam maliyet hesabını zorlaştırmaktadır. Öte yandan kan ve kan ürünlerinin yapısı gereği fiyat dalgalanmalarının çok yaşanmadığı ve tek düze bir talep yapısı olduğu düşünülebilir. **Son 3 yıl ve son 5 yıl kullanım ortalamalarına göre toplam kan transfüzyonunun hacim olarak %55'i, transfüzyon maliyetinin ise yaklaşık %60'ı eritrosit süspansiyonundan oluşmaktadır.** 2021 SUT işlem puanları ve maliyetleriyle **yıllık kan ve kan ürünlerinin maliyeti yaklaşık 1,1 milyar TL yani 123,7 milyon ABD Doları¹ olarak hesaplanabilir.**

2.2. Kan Tedariki Maliyeti

Türk Kızılay'ın kan ve kan ürünleri toplama ve hazırlama faaliyetlerinin maliyetlerinin detaylarına ilişkin yayınlanmış bir veriye çalışma kapsamında ulaşılamamıştır. Ancak Türk Kızılay'ı faaliyet raporlarında **2019 ve 2020 yılları için kan hizmet giderleri yer almakta olup sırasıyla 906.351.090 TL ve 1.027.834.975 TL'dir** (Türk Kızılay, 2020) (Türk Kızılay, 2021f).

Öte yandan kan bağıışı ve toplanması faaliyetlerinin kamu yararı güdülerek yapıldığı bilinmektedir. Bu kapsamda, Sağlık Uygulama Tebliğinde hastanelerden kan ve kan ürünleri tedariki için belirlenen fiyatların ilave kar içermediği ve sadece maliyeti yansıttığı varsayılabilir.

Bu kapsamda, 2020 yılında yapılan toplam kan ve kan ürünleri miktarlarına göre Sağlık Uygulama Tebliğinde kan tedariki maliyetinin "ünite miktarlarına göre ağırlıklandırılmış" ortalaması 371,8 TL yani 2021 fiyatlarıyla 41,8 ABD Doları olarak hesaplanabilir. Birim fiyatlar üzerinden Türk Kızılay için **1 milyar TL, hastaneler için ise 255 milyon TL olmak üzere toplam kan tedariki maliyeti 1 milyar 255 milyon TL, yani yaklaşık 141,2 milyon ABD Doları** olarak tahmin edilebilecektir.

¹TCMB verileriyle 2021 yılı ortalama ABD Doları kuru 8,89 TL'dir

Tablo 1. Transfüze Edilen Bileşenleri Temin, Kullanım ve Fiyatları

Transfüze Edilen Bileşen	Hastane (ünite)	Kızılay (ünite)	Transfüzyon (ünite)	İmha (ünite)	SUT 2021 Fiyatları (TL)
Tam Kan	26.132	12.174	29.988	3.272	128,22
Eritrosit Süspansiyonu	230.703	2.120.313	2.280.049	59.622	484,56
Trombosit Konsantresi	76.039	36.672	94.464	15.002	154,02
Taze Donmuş Plazma	181.351	995.461	1.131.486	31.643	154,02
Kriyopresipitat	9.251	46.050	54.314	1.750	92,60
Aferez Trombosit	103.366	67.552	167.040	6.804	732,35
Havuz Trombosit	21.807	204.322	215.148	13.237	1.015,32
Aferez Eritrosit	6.016	30.539	35.435	723	198,11
Aferez Granülosit	2.469	4.198	6.344	159	198,11
TOPLAM	657.134	3.471.231	3.847.228	130.462	371,79*

*Transfüze edilen kan bileşenlerinin ünite bazında ağırlıklandırılmış ortalama fiyatıdır.

Kaynak: Sağlık Bakanlığı

2.3. İş Gücü Kayıplarının Ekonomiye Maliyeti

Kan hastalarının ve refakatçilerinin tedavileri, bağışçıların ise kan bağıışı nedeniyle iş gücünden uzak kaldıkları ve makroekonomiye bir maliyet oluşturdukları bilinmektedir. Bu başlıkta bu iki faktörün toplam ekonomisi yaklaşık olarak ortaya konulacaktır.

İş gücü kaybı hesabı için kullanılacak yaklaşımda hem kan transfüzyonuna ihtiyaç duyacak hastalar hem de refakatçileri dikkate alınacaktır. Maliyet hesabı **sadece ayakta tedavi amaçlı olarak oluşacak zaman kaybını kapsamakta** olup varsa ulaşım, beslenme, yataklı tedavi ve barınma gibi ilave giderleri kapsamamaktadır.

Kan ve kan hastalıkları kaynaklı ölümlerin de ekonomiye bir maliyeti olup bu değerlendirme içinde etkisi dahil edilmemektedir. TÜİK (2020) ölüm istatistikleri incelendiğinde ise “kan ve kan yapıcı organların hastalıkları ve bağışıklık sisteminin bazı bozuklukları” kaynaklı ölümlerin 2018 ve 2019 yıllarında sırasıyla tüm ölümlerin binde 2,6 ve binde 2,5’ine sebep olduğu görülmektedir. Ayrıca, bu oran kadınlarda erkeklere göre daha yüksek olup binde 3’e kadar çıkmaktadır.

Kan hastaları kapsamında istatistiki verisine ulaşılabilen en geniş kitle talasemi hastalarıdır. Türk Hematoloji Derneği tarafından yayınlanan bilgilendirici Talasemi Hasta Kılavuzu, yaklaşımda kullanılan veriler için temel dayanağı oluşturmaktadır. Kılavuza göre Türkiye’de yaklaşık 4.500 talasemi hastası olup hastaların ilerleyen yaşa bağlı olarak kan nakli ihtiyacı sıklıkla 2-4 haftada bir nakil uygulanmaktadır (THD, 2021).

Yıllık kişi başı çalışma saatinin belirlenmesi için günlük 8 saat çalışmayla, ayda 22 gün üzerinden yıllık 2.112 saatlik bir “çalışma zamanı” hesaplanmıştır. Son yayınlanan iş gücü verisine göre 28,7 milyon kişilik aktif çalışan (TÜİK, 2021) üzerinden ele alındığında toplam çalışma saati 60,6 milyar saate ulaşmakta olup bu emekle 802,7 milyar ABD Doları değerinde GSYH (SBB, 2021) elde edilmektedir. Yani **ortalama bir saat emeğin 2021 yılı için mali değeri 13,2 ABD Doları** olarak varsayılabilir.

Tablo 2. İş Gücü Kaybı Maliyetinin Hesabı

	Hasta+ Bağışçı (En Az)	Refakatçi	Toplam (En Çok)
Kişi Sayısı (a)	2	1	3
Zaman (saat)	8	8	8
Aylık Ziyaret Sayısı (c)	2	2	2

Makro Veriler	
Günlük Çalışma (saat) (e)	8
Aylık Çalışma Günü (f)	22
Yıllık Kişi Başına Çalışma (saat) (g=e*f*12)	2.112

Yıllık İş Gücü Kaybı (saat) (l=a*b*c*d*12)	
En Az	En Çok
1.728.000	3.456.000
Türkiye İş Gücüne Oranı (%) (m=1/l)	
%0,0029	%0,0029

İş Gücü Kaybının Ekonomik Büyüklüğü (\$) (n=j*m)	
En Az	En Çok
22.878.024	45.756.047

	Talasemi (En Az)	Diğer	Toplam (En Çok)
Toplam Kan Hasta Sayısı	4.500	1.500	6.000

Türkiye’deki Toplam İstihdam Sayısı (h)	
Türkiye’deki Toplam Çalışma (saat) (i=g*h)	28.706.000
GSYH 2021 (\$) (j)	802.678.000.000
Bir Çalışma Saatinin Maddi Değeri (\$/saat) (k=j/i)	13.2

Kaynak: TÜİK verileriyle yazar tarafından hesaplanmıştır.

Yukarıda sayılı varsayımlar üzerinden sadece 4.500 talasemi hastasının ve kan bağışçısının ayda 2 kez kan transfüzyonu varsayımı altında 8’er saat iş gücü kaybı maliyeti, yıllık **22,9 milyon ABD Doları olarak hesaplanabilir**. Hastaların fiziki ihtiyaçlarına göre yanlarında bir refakatçi ile gelmeleri ve talasemi hastaları dışında diğer kan hastalarının (1.500 hasta) da mevcut olduğu varsayılırsa bu tutar yıllık **45,8 milyon ABD Dolara** kadar ulaşmaktadır. Bu rakam varsayımsal parametrelerin değişmesi ile azalabilmesi veya artması mümkün olmak ile birlikte sadece talasemi hastalarını kapsadığı dikkate alındığında daha yüksek bir maliyet ile karşılaşılmaması muhtemeldir.

2.4. Türkiye Transfüzyon Ekonomisi

Erişim sağlanabilen Sağlık Bakanlığı çalışmalarında Türkiye’de kişi başı transfüzyon maliyetine ulaşılamamıştır. Höbel (2015) çalışmasında kullanılan kan ve kan ürünlerinin ortalama maliyeti 251,9 TL ve sağlık hizmetinin toplam maliyeti ortalama 404,1 TL olarak tespit etmiştir. Bir başka deyişle kan ve kan ürünleri maliyetleri toplam maliyet içinde yaklaşık %38 oranında bir pay almaktadır. Sonuç olarak, 2015 yılı ortalama kuru üzerinden kan ve kan ürünlerinin ortalama maliyeti 92,4 ABD Doları ve sağlık hizmetinin toplam maliyeti ortalama 148,3 ABD Doları olarak hesaplanmıştır.

Bir ünite eritrosit süspansiyonunun maliyetinin Sağlık Bakanlığı verilerine göre 35,4 ABD Doları civarında olduğu ve farkın Höbel (2015) çalışmasında acil servis verilerinin kullanılmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Tedarik ve transfüzyon dışındaki birim maliyetler hastadan hastaya, tedaviden tedaviye ve hatta hastaneden hastaneye değişiklik gösterebileceği için, genelleştirerek bir yaklaşık maliyet hesaplanmasını çok zorlaştırmaktadır. Şekil 3’te tanımlanan kan tedarik maliyetine tedavi maliyeti ve iş gücü kaybı maliyeti de eklendiğinde Şekil 4’te gösterilen kan ekonomisi ortaya çıkmaktadır.

Şekil 4. Kan Ekonomisi Temel Bileşenleri



Kaynak: İndelen vd., 2021 maliyet yaklaşımı yazar tarafından revize edilmiştir.

Höbel (2015) çalışmasında ortaya çıkan yüksek maliyet, acil servisteki hastaların büyük oranda genel durumu kötü olan hastalardan oluşmasına ve bu nedenle tetkik ve tedavi maliyetlerinin artmasına dayandırılmaktadır. Birinci bölümde **kan ve kan ürünleri tedariki yaklaşık 1 milyar 255 milyon TL olarak hesaplanmıştır**. Burada hesaplanan tutar sadece transfüzyon işleminde kullanılan kan ve kan ürünlerinin tedarik maliyetinden oluşmaktadır. Hastanede sunulan yatış, uzman doktor, hemşirelik ve ilaç gibi sağlık hizmetlerinin maliyetini içermemektedir. Ancak, tüm kan ve kan ürünleriyle tedaviler için de Höbel (2015) çalışması oranlarının kullanılabilmesi varsayılmıştır. Höbel çalışmasına göre kan ve kan ürünleri tedariki maliyetinin toplam tedavi maliyetindeki oranı %38 civarındadır. Aynı oranı koruyarak, 1 milyar 255 milyon TL tutarındaki kan ve kan ürünleri tedarik maliyetinden oranlama yapılırsa sağlık hizmetleri de yaklaşık **3,3 milyar TL'ye yani 371,5 milyar ABD dolarına** ulaşmaktadır.

Tablo 2. Kan Ekonomisinin Alt Dağılımı

	Ortalama Tutar, \$	Toplam Tutar İçinde Oranı, %
Kan Tedariki	141	%35
Tedavi	230	%57
İş Gücü Kaybı	34	%9
Toplam (milyon \$)	406	%100

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur

Sonuç olarak kan ekonomisinin bütünü düşünüldüğünde sadece **kan tedariki, tedavi ve iş gücü kaybı** 2021 yılı fiyatlarıyla **yıllık ortalama 405,9 milyar ABD Doları** civarında bir kamu maliyeti oluşturmakta olup hastaların ulaşım, beslenme ve barınma masraflarının eklenmesiyle bu tutarın artacağı öngörülmektedir.

2.5. Türkiye'de Kan Yönetiminin Küresel Örneklerle Karşılaştırılması

Kan ve kan ürünlerinin tıbbi tedavide hayati önem taşımaları sebebiyle sağlık hizmetlerini aksatmayacak şekilde ve istenilen kalitede arzı sağlık hizmetlerinin sürdürülebilmesi için kritik önemdedir. Söz konusu sağlık hizmetlerinin hayati önemi yanında kamu maliyesi üzerinde yarattığı yük nedeniyle de yönetimi önem arz etmektedir.

Ülkeler kan bankacılığı ve transfüzyon tıbbi hizmetleri kapsamına giren bu sağlık hizmetlerinin optimal yönetimi için büyük insan kaynağı kullanmakta ve yatırım yapmaktadır. Optimal sağlık hizmetinin sunulabilmesi için ülkeler nüfus ve ortalama yaş değişkenlerine dayanan projeksiyonlar yapmaktadır. Politika belirleyiciler en az maliyetle hizmetlerin aksamadan sağlanabilmesini ve insan sağlığını riske edebilecek bir arz kıtlığının önüne geçilmesini hedeflemektedir.

Bu bölümde, Türkiye'de sunulan toplam hizmet maliyetinin belirlenebilmesi için ulusal ve uluslararası çalışmalardan yararlanılarak bir kıyaslama yapılacaktır.

Türkiye muhtelif bölgesel siyasi dalgalanmaların da sonucu olarak önemli miktarda dış göçe maruz kalmaktadır. Bu durum Türkiye'de kan bankacılığı ve transfüzyon tıbbi hizmetleri alanında belirlenen politikaları daha da kritik hale getirmektedir.

Örneğin, 2010-2019 yılları arasında TÜİK istatistiklerine göre nüfus artış hızı yıllık ortalama %1,2 olarak gerçekleşmiştir. Ancak aynı dönemde artan sağlık hizmetleri, yoğun dış göç ve yaşlanan nüfus gibi etkenlerin bir araya gelmesiyle toplam transfüzyon hizmeti sayısı yıllık ortalama %4,7 ile nüfustan 4 kat hızlı artmıştır.

ABD'de ankete dayalı yapılan Toner vd. (2011) çalışması tedarikçiden satın alınan kırmızı kan hücresinin birim maliyetinin 210,74 ± 37,9 ABD Doları ve hastaya verilen sağlık hizmeti fiyatının ortalama 343,63 ± 135 ABD Doları olduğunu belirtmektedir. Ayrıca, aynı çalışmada taze donmuş plazma ve aferez trombosit ortalama birim fiyatları sırasıyla 60,70 ± 20 ABD Doları ve 533,90 ± 69 ABD Doları olarak belirlemiştir (Toner, 2011).

Diğer bir uluslararası çalışma olan Abraham vd. (2012); Birleşik Krallık, İsveç, İsviçre, Avusturya ve Fransa'yı içeren 5 ülkede yapılmış 6 çalışmayı kapsamaktadır. Çalışmada 2 ünite kan transfüzyonunun tahmini maliyeti söz konusu ülkelerde çıkarılmıştır. 2 ünite kan transfüzyonunun tahmini maliyeti 2011 yılı fiyatlarıyla ortalama 877,7 Avro yani bir ünite kan ve/veya kan ürünü transfüzyonunun yaklaşık maliyeti 492 ABD Doları olarak belirlenmiştir (Abraham, 2012).

Son olarak Kanada'da yapılmış olan Lagerquist (2017) çalışmasında envanter yönetimi, depolanması, test edilmesi, kullanımı ve idaresini kapsayacak şekilde bir ünite paketlenmiş kırmızı kan hücresi maliyeti belirlenmeye çalışılmıştır. Hastane içi paketlenmiş kırmızı kan hücresi ünite maliyeti 243,10 ABD Doları olup maliyetin %77,54'ü personel, %19,86'sı malzeme ve %2,6'sı finansal gider olarak tespit edilmiştir (Lagerquist, 2017).

Transfüzyon maliyeti üzerine Türkiye için ulusal çapta kapsayıcı ve bütünsel bir çalışmaya araştırmalarda ulaşılamamıştır. Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı'nda yapılmış olan Höbel (2015) uzmanlık tezi acil serviste tetkik, malzeme, yatak, muayene, ilaç, tedavi ve işlem giderleri ilave edilmeden transfüzyon yapılan her bir ünite eritrosit süspansiyonunun birim maliyetinin 102,8 TL (37,2 ABD Doları) olduğunu ortaya koymuştur. Höbel (2015) çalışmasında kullanılan kan ve kan ürünlerinin ortalama maliyeti 251,9 TL (91,2 ABD Doları) ve sağlık hizmetinin toplam maliyeti 404,1 TL (146,4 ABD Doları) civarında tespit edilmiştir.

Gelişmiş ülke örneklerinde kan ve kan ürünleri tedariki için bulunan yaklaşık maliyetlerin Türkiye ortalamasının çok üzerinde olduğu söylenebilecektir. Kan tedarikinde gelişmiş ülkelerde de ülkemizdeki gibi bağışçıların maddi bir karşılık almadığı düşünülürse, düşük maliyetin gerekçesini personel giderleri oluşturmaktadır.

Örneğin Lagerquist (2017) çalışması Kanada'da yapılmış olup OECD İstihdam ve İşgücü Piyasası İstatistiklerine göre 2020 yılında Kanada'nın minimum reel geliri Türkiye'nin 6,8 katı olarak gerçekleşmiştir (OECD, 2021). Bu çerçevede personel giderleri dahil karşılaştırma yaparken SAP (Satın Alma Gücü Paritesi) üzerinden karşılaştırma yapmak doğru olacaktır. OECD verilerine ve Türkiye OECD ortalamasına göre ABD doları cinsinden nominal değerinin yaklaşık 2,61 katı civarında daha değerlidir.

Avrupa'da yapılan Blood&Beyond çalışması haftada 2 ünite kan transferi üzerinden yıllık hasta başı tahmini sağlık harcamasını 20 bin Avro olarak hesaplamaktadır. Buradan yola çıkarak 10 milyon nüfuslu bir ülke için makro maliyetin yıllık 154,4 milyon Avro olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Söz konusu veriler ülkemize uyarlanırsa çalışmamızdaki toplam makro kan ekonomisi sağlık gideri 1 milyar 291 milyon Avro'ya ulaşmaktadır. Bu tutar çalışmamızda yaklaşık olarak 405,9 milyon ABD Doları olarak bulunan toplam maliyetin yaklaşık 3,2 katıdır. Bu tutar SAP açısından değerlendirilirse toplam makro kan ekonomisi sağlık gideri 549 milyon ABD Doları olarak hesaplanacak ve çalışmamızda 405,9 milyon ABD Doları olarak bulunan toplam maliyetle fark %30'a düşecektir.

Sonuçta ağırlıklı olarak personel giderlerine dayanan kan ve kan ürünleri tedariki yaklaşık maliyetleri, personel gideri maliyetlerinin Türkiye'de düşük olması nedeniyle, gelişmiş ülke ortalamalarının oldukça altındadır. Ancak söz konusu fark satın alma gücü paritesi açısından değerlendirilince azalmakta ve çalışmamızda bulunan tutardan sadece %30 fazla bir maliyet ortaya çıkmaktadır.

3. KAN YÖNETİMİNDE KAMU ROLÜ VE HASTA PERSPEKTİFİ

3.1. Kan Tedarik Kapasitesi

Türkiye’de kan tedariği Türk Kızılay tarafından gerçekleştirilmektedir. İlk kan merkezleri 1957 yılında İstanbul ve Ankara’da açılmış olup günümüzde kan toplama faaliyeti 18 Bölge Kan Merkezi, 68 Kan Bağış Merkezi ve mobil kan bağış araçlarıyla 300’den fazla noktada yürütülmektedir. Kan toplanması gönüllülük esaslı bağışlarla karşılanmakta olup bağışların ihtiyaç karşılanma oranı %81 civarındadır. Gönüllü kan bağışı ile karşılanamayan kan ihtiyacı, hastanelerde yer alan kan merkezleri tarafından replasman ve “kana kan” gibi yöntemlerle karşılanmaktadır (Türk Kızılay, 2021a).

Tablo 3. Kan Tedariki ve İmha Oranları (%)

Yıl	Kan Tedarikinde Türk Kızılay Payı	İmha Edilen Kan Oranı
2010	37,1	11,0
2011	43,7	9,3
2012	47,8	7,5
2013	53,7	7,3
2014	63,3	7,2
2015	64,0	7,1
2016	62,4	6,5
2017	72,5	5,6
2018	78,6	4,7
2019	84,9	3,2
2020	84,3	3,2

Kaynak: Sağlık Bakanlığı, SHGM Kan ve Kan Ürünleri Dairesi Başkanlığı

Bir diğer başarı da kan yönetiminde sağlanmıştır. Daha önce ifade edildiği gibi sürdürülebilir kan yönetiminde kanın ne eksik ne de fazla olmaması amaçlanmaktadır. Çünkü yetersiz kan arzı sağlık hizmetlerini aksatırken, ihtiyaç fazlası kan arzı da kamu kaynaklarının israfına neden olmaktadır. Ağırlıklı olarak Türk Kızılay kontrolündeki kan yönetiminde imha edilen kan oranlarında önemli bir düşüş yaşanmaktadır.

İmha edilen ünite kan miktarları 2010-2020 yılları arasında yıllık ortalama %9,7 oranında düşerek 2010 yılında 365 bin civarından, 2020 yılında 132 bin civarına gerilemiştir. Oransal olarak ise başarı daha net ortaya konulmaktadır. 2010 yılında %11 olan imha oranı, 2020 yılında %3,2 oranına gerilemiştir. Bu miktarda bir imha oranı da doğal afetler gibi acil durumların da ihtimali düşünüldüğünde zaruri olarak değerlendirilebilir.

Türk Kızılay’ın kan tedariği ve kan yönetimi faaliyetlerinde son yıllarda çok önemli bir gelişme yaşandığı söylenebilir. Türk Kızılay 2020 yılında Covid-19 salgını kaynaklı gerileme haricinde sürekli olarak kan tedariğini artırmıştır. Pandemi yılı haricinde 2010-2019 yılları arasındaki 10 yıllık süreçte yıllık ortalama %14,2 oranında artış göstermiştir. Kan tedariğinde hastane ve Türk Kızılay kaynaklı arz oranlarına bakıldığında ise 2010 yılında %37,1 oranından, 2020 yılında pandemi kaynaklı düşüşe rağmen %84,3 oranına çıkmıştır.

Ağkün (2011) çalışması ülkemizde kan bağışçılarının nüfusa oranlarının oldukça düşük olduğunu ve kan bağışı konusunda Türkiye’deki en önemli problemin gönüllü kan bağışçısı sayısındaki yetersizlik olduğunu önermektedir. Aynı çalışmada gelişmiş ülkelerde

gönüllü kan bağışlarının nüfusa oranının %5’e ulaşabilirken bu oranın Türkiye’de 2011 yılı itibarıyla %1,5-2 oranlarına ulaşabildiğini ortaya koymuştur. 2020 yılında ise kan istatistiklerine göre görece olarak oranı artmasına rağmen kan bağışçılarının nüfusa oranları yalnızca %3 civarına ulaşabilmiştir.

3.2. Hasta Kan Yönetiminin İyileştirilmesi

Hasta kan yönetiminde kanın istenilen miktarda tedariği yanında tedariği edilen kanın güvenilir ve sağlıklı olması da önem arz etmektedir. Dünya Sağlık Örgütü de transfüzyon süreçlerinin güvenliğini izlemek ve iyileştirmek için hastanelerde transfüzyon komiteleri ve güvenliği sağlayabilecek ulusal sistemler geliştirilmesini tavsiye etmektedir.

Mevzuat değerlendirmesi: Dünya Sağlık Örgütü önerileri kapsamında ülkemizin mevcut durumu değerlendirilecektir. Ulusal alanda ilk olarak 1983 yılında 2857 sayılı Kan ve Kan Ürünleri Kanunu yayınlanmış ve 2007 yılında 5624 sayılı kanun ile güncellenmiştir. Güncellenen kanunu değişen teknoloji ve sosyal koşullar kapsamında yayımlanan Kan ve Kan Ürünleri Yönetmeliği ve ilgili genelgeler destekleyerek mevzuatı tamamlamaktadır.

Politika yönetimi değerlendirmesi: Politika geliştirilmesi açısından Avrupa Birliği iş birliğiyle Sağlık Bakanlığı tarafından gerçekleştirilen Hasta Kan Yönetimi Projesi tam olarak DSÖ önerilerinde amaçlanan kanıta dayalı ve etik politikaların geliştirilmesi hedefine hizmet etmektedir. Sağlık Bakanlığı koordinasyonunda çalışmaları devam eden projenin uzun vadeli yapısı ile kapsayıcı ve planlı çalışma metodu etkinliğini artırmaktadır. Projenin tamamlanması durumunda ülkede kurumsal kapasitesinin geliştirilmesi, hasta kan yönetimi ve kan transfüzyon yönetimi konusunda farkındalığın artırılması, bilimsel ve teknik çalışmaların yapılması ile paydaşlarla iş birliği ve koordinasyon mekanizmalarının kurulması hedeflenmektedir (Sağlık Bakanlığı, 2021b).

Kan tedariği ve gönüllü bağış sistemi değerlendirmesi: Organize tedariği ve transfüzyon hizmetlerinin yaygınlaştırılması kapsamında ilgili paydaşlar Türk Kızılay, bölge kan ve transfüzyon merkezleri olarak sıralanabilir. Türk Kızılay tedariği faaliyetlerini gezici ekipler, sabit kan alma birimleri ve kan bağışı merkezleriyle yürütmektedir. Tablo 3’te de görüldüğü gibi kan tedariği ağırlıklı olarak Türk Kızılay bünyesindeki gezici ekipler tarafından yapılmaktadır. Türk Kızılay’ı tarafından yönetilen kan tedariği sistemi incelendiğinde temelde gezici ekipler ile sabit kan alma birimleri üzerinden sistemin çalıştığı anlaşılmaktadır. Öte yandan Covid-19 salgını iki sistemin etkinliklerinin ölçülebileceği bir ortam hazırlamış olup sabit kan alma birimlerinin gezici ekipler kadar etkin olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu etkinlik farkı iki sistemin yönetsel farklılıkları kaynaklı olabileceği gibi kan bağışçılarının yaklaşımıyla da alakalı olabilecektir.

Tablo 4. Türk Kızılay’ı Kan Hizmetleri ve Türkiye Geneli Kan Bağışı

Ekip Türü	Düzenleyen Ekip Sayısı		Kan Bağışı Sayısı	
	2019	2020	2019	2020
Gezici Ekip	40.770	37.488	2.076.098	1.581.770
Sabit Kan Alma Birimi	16.683	22.656	568.036	610.929
Kan Bağışı Merkezi	-	-	165.103	236.603
Toplam	57.453	60.144	2.809.237	2.429.302

Kaynak: Türk Kızılay Faaliyet 2019 ve 2020 Faaliyet Raporları



Kan bağışçıları sayısının toplam nüfusa oranına bakıldığında gelişmiş ülkelerde bu oranın yüksek olması eğitim ve toplum bilincinin artmasıyla bağışçı oranının artabileceğine işaret etmektedir. Toplumsal bilinç ile kan ve kan ürünleri ihtiyacına yönelik eğitim seviyesinin artırılabilmesi için kan bağışçısı kazanımı, Milli Eğitim Bakanlığı ve üniversite eğitimlerinin sayılarının ve etkinliklerinin artırılması gerekmektedir. Ayrıca düzenli yapılacak farklı sosyal projelerle de dönemsel tedarik artışları sağlanabilecektir.

Ulusal kan yönetimi sistemi değerlendirmesi: Ulusal kan sistemleri tüm dünyada yaygınlaşmaktadır. Afrika Bölgesi'nde 32, Amerika Kıtası'nda 22, Doğu Akdeniz'de 13, Avrupa'da 33, Güneydoğu Asya'da 9 ve Batı Pasifik'te 19 ülkede olmak üzere 128 ülkede kanın uygun klinik kullanımına ilişkin ulusal kılavuzlar bulunmaktadır (WHO, 2020).

Kan ve kan ürünlerinin güvenliğini sağlayan bu sistem ulusal hemovijilans sistemi olarak tanımlanmaktadır. Gelişen teknoloji ve tıbbi bulgular ışığında güncellenen ve geliştirilen Ulusal Hemovijilans Rehberi ülkemizde güvenli kan yönetimi konusunda en temel doküman olup Sağlık Bakanlığı tarafından tüm Ulusal Hemovijilans Sistemi paydaşlarının erişimine sunulmuştur (SHGM, 2020). Hemovijilans kan ve kan bileşenlerinin bağışçılardan toplanmasından ve klinik kullanımından kaynaklanan beklenmeyen veya istenmeyen durumlar hakkında bilgi toplamak, değerlendirmek ve bunların oluşumunu veya tekrarlanmasını önlemek amacıyla yürütülen ve tüm transfüzyon zincirini kapsayan izleme sistemi olarak tanımlanmaktadır. Ülkemizde Ulusal Hemovijilans Rehberi ilk olarak 2016 yılında yayınlanmış olup 2020 yılında Sağlık Bakanlığı altında Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Kan ve Kan Ürünleri Dairesi Başkanlığı tarafından güncellenmiştir. Rehber kapsamında yürütülen faaliyetlerle istenmeyen olayların tekrarını engelleyerek kan bağışçısının ve alıcısının güvenliklerinin artırılması amaçlanmaktadır (Kodalıoğlu Tamer, 2019).

Güvenlik ve kalite yönetimi değerlendirmesi: Bağışlar sonrasında toplanan kan torbaları arz edilecek kan ürünlerinin ihtiyacı olan kalite standartlarına göre taşınmakta ve depolanmaktadır. Söz konusu standartlar Türkiye'de Kan Tedarik Sisteminin Güçlendirilmesi Teknik Destek Projesi kapsamında Sağlık Bakanlığı tarafından hazırlanan "Ulusal Kan ve Kan Bileşenleri Hazırlama, Kullanım ve Kalite Güvencesi Rehberi 2016" dokümanında ortaya konulmuştur.

Kalite ve güvenlik sistemi kan bağış, kan alımı, immunoematolojik testler, mikrobiyolojik testler, kan ve kan bileşenlerinin üretimi, saklanması, taşınması ve depolanması, dağıtımı ve son olarak hemovijilans olmak üzere tüm kalite yönetim sistemini kapsamaktadır.

Kalite sisteminde teknolojik ihtiyaçlar tıbbi bilgiler ışığında belirlenmektedir. Ancak bu alanda değerlendirilmeye alınması gereken bir konu da paydaşlardır. Paydaşların kalite ve güvenlik standartlarını sağlayabilmeleri için maddi imkanların eksiksiz olarak karşılanması gerekmektedir. Ancak, ödeme miktarları ve fiyatlar belirlenirken Sosyal Güvenlik Kurumu, hastaneler ve Türk Tabipleri Birliği gibi meslek örgütlerinin maliyet çalışmaları yapması gerektiği, bu çalışmalar yapılmadan fiyatlandırma kurallarının oluşturulduğu öne sürülmektedir (Ağırbaş, Gök, Akbulut, & Önder, 2012). Kan ve kan ürünlerine ilişkin maliyet çalışmaları ağırlıklı ödeme mercii olan Sosyal Güvenlik Kurumu tarafından yapılmaktayken, tedarik ve hizmet sunumuna ilişkin sorumluluk Türk Kızılay ve Sağlık Bakanlığı tarafından karşılanmaktadır. Sosyal güvenlik sistemi sağlık sisteminin yanında çalışma ve emeklilik gibi dev bir organizasyonu kapsamakta olup bu sistemde tüm maliyet çalışmaları hassasça yapılmaktadır. Ancak, tıbbi açıdan sistemin sürdürülebilmesi için maliyet çalışmalarının tüm paydaşları kapsayacak şekilde ve maddi değerler dışında stratejik amaçları da göz önüne alarak yapılması gerektiği unutulmamalıdır. Temel tedarikçi konumundaki Türk Kızılay ve temel kullanıcılar olan doktorlar stratejik bir hizmetin vazgeçilmez parçalarıdır. Bu kapsamda, sistemin aksamdan sürdürülebilmesi için kapsayıcı bir politika izlenmesi gerektiği düşünülmektedir. Sağlık Bakanlığı tarafında rehberler, ihtiyaçlar ve eksiklikler göz önünde bulundurularak düzenli olarak güncellenmelidir. Rehberlerde yer alan politikalar ve iş tarifleri ülke genelinde kapsayıcı, yeknesak, uygulanabilir, verimli ve şeffaf olmalıdır.

3.3. Hastaların Yaşam Kalitesini Etkileyen Faktörler

Kronik hastalar olarak da tanımlanmakta olan düzenli kan transfüzyonuna ihtiyacı olan hastalar, transfüzyon işleminin ihtiyaç duyduğu komplike yapı ve yüksek güvenlik nedeniyle düzenli olarak hastaneye tedavi ve kontrole gitmektedir. Tedavi ve kontrol işlemleri hastalar için maddi masraf oluşturmakta ve yaşam kalitelerinde düşüşe sebep olmaktadır. Ayrıca, söz konusu hastalar tedavi ve kontrol boyunca iş gücünden uzak kaldıkları için gelir kaybı yaşamaktadır. Hatta varsa refakatçileri için de benzer bir gelir ve refah kaybı oluşması kaçınılmazdır.

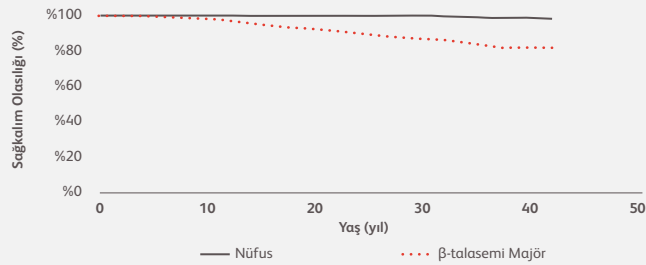
Tablo 5. Transfüzyon Sıklığına Bağlı Hasta Komplikasyon Oranı (%)

Komplikasyonlar	0 Kan Transfüzyonu Alan Hastalarda Komplikasyon %	>0 ve <6 Kan Transfüzyonu Alan Hastalarda Komplikasyon %	≥6 ve <12 Kan Transfüzyonu Alan Hastalarda Komplikasyon %	≥12 Kan Transfüzyonu Alan Hastalarda Komplikasyon %
Kalp	13,3	32,1	41,1	46,5
Endokrin	16,1	32,6	51,8	63,9
Karaciğer	21,0	37,5	42,0	47,9
Böbrek	6,2	24,4	24,1	11,1

Kan transfüzyonu düzenli kan ve kan ürünlerine ihtiyaç duyan hastalar için hayati bir tedavi yöntemidir. Ancak bu yöntemin de bazı tıbbi tedavi yöntemlerinde olduğu gibi yan etkileri olabilmektedir. Örneğin talasemi hastalarında ağırlıklı olarak demir birikimiyle ilişkili kalp, karaciğer ve hormon salgılayan organlarla veya nadiren transfüzyona bağlı bulaşıcı enfeksiyonlar gibi sağlık sorunları görülmektedir (THD, 2021).

Örneğin, Tang vd. (2020) çalışması transfüzyon yükü düşük olan hastalarda transfüzyon almayanlara kıyasla sayısal olarak daha yüksek kalp, endokrin, karaciğer ve böbrek komplikasyon oranları gözlemlendiğini ve daha yüksek sayıda transfüzyon alan β -talasemi hastalarda önemli ölçüde komplikasyon artışı olduğunu ortaya koymuştur. İtalya'da gerçekleştirilen gözlemsel β -talasemi çalışmasındaki hastaların %82'si, yaşamları boyunca gelişen kümülatif bir hastalık yükü ve kırmızı kan hücresi transfüzyonu ile ilgili komplikasyonlardan muzdariptir (Bonifazi F, et al. 2017). Kırmızı kan hücre transfüzyonuna ve demir şelatör tedavisine rahatlıkla erişilebilmesine rağmen Avrupa'da erken mortalite hala görülmektedir. Birleşik Krallık'taki ulusal kayıt sistemine dayalı çalışmada β -talasemi majör hastalarının genel popülasyona kıyasla yaşam beklentisi azalmıştır. (1) Modell B, ve ark. (2008). 2) Ulusal İstatistik Daireleri)

Grafik 4. Birleşik Krallık'taki ulusal kayıt sistemine dayalı çalışmada β -talasemi majör hastalarının genel popülasyonu kıyasla yaşam beklentisi^{1,2}



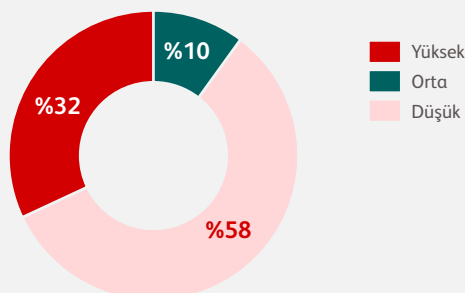
Referanslar: 1. Modell B, ve ark. (2008). 2. Ulusal İstatistik Daireleri

Hastalığın komplikasyonları ve kronik transfüzyonlar nedeniyle hastaların genel popülasyona kıyasla yaşam beklentisi azalmıştır

Düzenli kan transfüzyonuna bağlı hastalarda oluşan bu demir birikiminin engellenmesi veya istenen düzeye indirilmesi ile demir dengesinin korunması amaçlarıyla tıbbi tedavide yaygın olarak şelasyon tedavisi uygulanmaktadır. 3 temel etken madde demir şelatörü olarak kullanılmaktadır (MDS Vakfı, 2006). Ancak, kronik hastalarda demir birikimi oluştuğunda şelate edilebilir demir miktarı genellikle az olduğu için demir birikiminin azaltılması yıllar alabilmekte, bu nedenle şelasyon tedavisi karmaşıklaşmakta olup hem kalp hem de karaciğerde demir oranlarının düzenli takip edilmesi gerekmektedir (Aydınok, 2014).

Demir birikiminin kontrolü için uygulanan tedavi ve izleme de düzenli kan transfüzyonu gibi hastaların konforlarını, yaşam kalitelerini etkilemekte ve ilave maddi yük oluşturmaktadır. Fransa'da yapılmış bir analize göre transfüzyon yapılan hastaların %32,4'ünün transfüzyon etkisi sebebiyle şelatör ilaç tedavisi aldığı belirlenmiştir (Fillet vd., 2016). Ancak, bu ek tedavi dikkatli doz ayarlaması gerektirdiğinden, hastalar optimal tedavi almayabilir. Dolayısıyla, demir yükünü azaltmak için demir şelasyon tedavisi, tedaviye uyum sorunları ve toksisiteler ile ilişkilidir

Grafik 5. Demir şelasyon tedavi uyumu*



Referans: Joy Ho, P ve ark. (2019)

Yukarıda bahsi geçen transfüzyon kaynaklı ilaç kullanımının göz önünde bulundurulması gereken bir kamu maliyeti yarattığı düşünülmektedir. Demir şelatörleri için haracan kamusal kaynağın yanında, demir birikimi sebebiyle olumsuz etkilenebilecek kalp, karaciğer ve hormon salgılayan organlarda demir oranının düzenli takibi ve izlenmesi, eğer bir ek soruna yol açmışsa tedavi süreci de sağlık sistemine ve hastalara ilave yük oluşturmakta, iş gücü kaybı ve kamu maliyeti artmaktadır. Kan ve kan bileşenlerinin hastaların tedavisinde dikkatli bir şekilde uygulanmasının, kan ürünlerinin kullanımında önemli bir azalmaya yol açması, transfüzyon kaynaklı yan etkileri azaltması, hasta güvenliğini ve kamuya maddi sonuçlarını önemli ölçüde iyileştirmesi beklenmektedir (Gombotz, 2017).

3.4. Hastaların Yaşam Kalitelerinin Artırılması

Kan tedarik kapasitesi ve mevcut kan yönetiminin iyileştirilmesi şüphesiz yeterli ve güvenli kana erişim konusunda hastaların refahını ve yaşam kalitesi artırarak, daha sağlıklı bir yaşam sürdürmelerine yardımcı olacaktır. Öte yandan, transfüzyon sürecinin sebep olduğu maddi kayıplar ile transfüzyon kaynaklı ilave sorunların da engellenmesi için yapılacaklar bilim adamları ve politika yapıcılar tarafından araştırılmaktadır.

Konvansiyonel olarak tanımlanabilecek araştırmalardaki öneriler (Vamvakas & Blajchman, 2010):

- Kanıta dayalı transfüzyon kılavuzlarının kullanımıyla gereksiz transfüzyonların önlenmesi,
- Tek donör trombositlerin kullanılmasıyla trombosit transfüzyonu alıcılarında transfüzyona bağlı akut akyuvarlar hasarı riskinin azaltılması,
- Bilgi teknolojilerinden yararlanarak hasta teşhis yöntemlerinin yaygınlaştırılması,
- Transfüzyonla bulaşan enfeksiyon riskini azaltmak için havuzlanmış kan ürünlerinden kaçınılması,
- Kan ve kan ürünlerinde transfüzyonla bulaşan enfeksiyon riskini azaltmak için serolojik temelli enfeksiyon tarama testlerine, nükleik asit testlerinin eklenmesi,
- Tanımlanamamış ancak artan mortaliteyi önlemek için kalp cerrahisinde uygulanan hücresel kan bileşenlerinde akyuvarlar hücrelerinin azaltılması,
- Transfüzyonla bulaştığı bilinen enfeksiyonların kalıntı risklerinin önlenmesi için trombosit ve plazma bileşenlerinde patojen azaltımı olarak özetlenebilecektir.

Kan tedarik kapasitesinin ve kan yönetiminin iyileştirilmesine yönelik ülkemizde (Sağlık Bakanlığı, 2021b) (Sağlık Bakanlığı, 2020) (Günaydın vd., 2020), Avrupa (Theusinger, Felix, & Spahn, 2012), ABD (Shander & Javidrooz, 2012) ve Latin Amerika (Hajjar, Fukushima, Almeida, Osawa, & Galas, 2015) için yapılan araştırmalar temelde makro politikada Hasta Kan Yönetiminin önemini ortaya koymaktadır. Bu iyileştirmeler temel olarak klinik bakımında ve Hasta Kan Yönetimi sisteminde gerçekleşen ilerlemelere bağlı olarak yaşanmış ve kronik hastaların yaşam kalitesinde önemli ilerleme sağlanmıştır. Kronik hastaların tedavilerine genç yaşlarda başlanması, tedaviye uyumun artması, aşırı demir yükünün daha iyi yönetilmesi ve diğer komplikasyonların uygun şekilde ele alınması nedenleriyle hastaların refahı artmıştır (Tang vd., 2019).

Ancak, hematologlarca kronik hastaların süren transfüzyon ve şelatör gereksinimlerinin yaşam kalitelerini en olumsuz etkileyen faktörler olduğu ifade edilmektedir (Uygun vd., 2013). Ayrıca, hastalara sunulan imkanların ve hayatta kalma oranlarındaki artışın etkisiyle söz konusu hizmetlerin kamu maliyesinde payı da artış göstermektedir. Bu nedenle, hastalara doğru tedaviyi sunmak

için yapılan Ar-Ge ve politika çalışmalarında transfüzyon ve buna bağlı komplikasyonlara yönelik tedavilerin kullanım gereksiniminin azaltılması hedeflenmektedir. Bu doğrultudaki güncel çalışmalar kan transfüzyonu, komplikasyonları ve bunlara yönelik tedavilerin kullanımlarını azaltabilmeye yönelik yenilikçi alternatif tedavi seçenekleri geliştirmeyi amaçlamaktadır.

3.5. Kan Kullanımına Alternatif Çözümler

Kritik olarak, iyi belirlenmiş karşılanmamış ihtiyaç ışığında, tüm paydaşlar transfüzyon ihtiyacını azaltan yeni, kanıta dayalı anemi tedavisi seçeneklerinin geliştirilmesini, kullanılabilirliğini ve bunlara erişimi desteklemektedir. Bu çözümler: Anemiyi yönetmek ve kronik hastalıklarda transfüzyon bağımlılığını azaltmak için alternatif tedavi seçeneklerini sentetik oksijen taşıyıcılar gibi kana alternatiflerin geliştirilmesini Kalıtsal hastalıklar için gen tedavisi veya kemik iliği naklini içermektedir

Son on yıl içinde hemofili tedavisinde bir devrim yaşanmış ve hızlandırılmış yeniliğin hasta faydası üzerindeki etkisine dair zamanında bir örnek sağlanmıştır. Hemofili, kan pıhtılaşmasında rol oynayan belirli kan faktörlerindeki bir eksikliğin neden olduğu kalıtsal kanama bozukluğudur. Hemofili tedavisine yönelik yeni ve gelişmekte olan yaklaşımlar arasında yeni tip replasman kan faktörleri, yeni etki şekillerine sahip faktör dışı tedaviler ve gen tedavisi yoluyla tedavi potansiyeli yer almaktadır. (Ling G, et al. Recent advances in developing specific therapies for haemophilia. Br J Haematol 2018; 181:161–72)

Paydaşlar kronik hastalıklarda transfüzyon kullanımını ve kan yönetimini optimize etmek için yenilikçi yaklaşımların değerlendirilmesi ve geliştirilmesinde iş birliği yapmalıdır. Yenilikçi yaklaşımların erken ölümleri engelleyecek ve ekonomik anlamda fayda sağlayacaktır. Bu bağlamda gerek maliyet-etkililik gerekse kamu iktisadi bakış açısına göre sağlığa yapılacak yatırım kamuya ekonomik fayda sağlayabilir.

3.6. COVID-19 Salgını Kaynaklı Yapısal Zorluklar

Covid-19 salgınının sağlık hizmetinin her alanında yapısal etkileri olmuştur. Sağlık Bakanlığı bünyesinde kan ve kan ürünlerine yönelik çalışmalar yapılmış olsa da salgın arz ve talep yönlü önemli sorunlara yol açmıştır. Kan arzı açısından bakıldığında toplama merkezlerinin kapatılması, yüksek bulaş riski nedeniyle bağışçıların hastane ve benzeri yerlere gitme konusunda isteksizliği, karantina uygulamaları, yeniden düzenlenen bağış şartları ve artan hastalık riski nedenleriyle bağışlarda azalmalar yaşanmıştır.

Örneğin, ABD’de Gıda ve İlaç İdaresi (FDA) bireylerin semptomatik olduklarında ve Covid-19 teşhisi konulduktan veya teşhis konulan biriyle temaslı olduktan sonra en az 28 gün boyunca kan bağışından kaçınmalarını önermiştir (Gehrie, Frank, & Goobie, 2020). Çin’de kan bağışçıları %67’ye varan bir düşüş bildirilmiştir (Wang vd., 2020). Türkiye’de de pandemi öncesinde 10 yıl boyunca ortalama %12,9 oranında artış yaşanan bağışçı başvurusu sayısı, 2020 yılında %13,3 oranında gerilemiştir (KHGM, 2021).

Sağlık hizmetleri tarafında ise dramatik şekilde artan Covid-19 hastalarına servis verebilmek için birçok hastane ve sağlık merkezi rutin sağlık hizmetleri ile operasyonel önceliklerini değiştirmiştir. Küresel pandemi ilanı sonrasında elektif ameliyatların ve acil olmayan tıbbi prosedürlerin iptali nedeniyle Mart 2020 sonunda hastanelerin %25’i artan kan israfını rapor etmiş olup 4 Mayıs 2020 haftasında kan israfı %54 ile zirve yapmıştır (Ngo vd., 2020). Pandemi öncesine göre planlanmış olan arz-talep dengesi nedeniyle kan imha oranları artma riskiyle karşılaşmıştır (Dhiman, Patidar, & Arora, 2020). Tüm bu zorluklara karşı sağlık sistemi yöneticileri kan arzında yaşanabilecek sıkıntıları da düşünerek öncelikle acil olmayan operasyonları ertelemiş ve kronik transfüzyon ihtiyacı olan hastalar dışında kan ve kan ürünleri tüketimini minimize etmeye çalışmıştır. Sonrasında ise sağlık sistemi yöneticileri seçici ameliyatların tekrar başlaması kararıyla imha oranlarının düşmesini sağlamıştır (Ngo vd., 2020).

Kan yönetimi açısından Covid-19 salgını kapsamında değinilmesi gereken bir diğer konu da immün plazma tedavisidir. İmmün plazma tedavisi enfekte olmuş ve sonrasında iyileşmiş kişilerin kanından elde edilen plazmaların tedavide kullanılması olup aşının öncülü olarak kabul edilmektedir (Türk Kızılay, 2021g). Covid-19 hastalığını geçirmiş ve iyileşmiş bağışçıların antikorlu kanından elde edilecek immün plazma tedavisi ülkemiz başta olmak üzere birçok ülkede uygulanmaya başlanmıştır.

Doğal afetler ve bağışların yıl içinde azaldığı yaz tatilleri gibi dönemler dahi tedarik zincirinde aksamalara yol açabilme riski barındırdığı için endişelere yol açmakta ve sağlık yöneticileri bu durumu dikkate almaktadır (Gehrie, Frank, & Goobie, 2020). Ancak kan ve kan ürünlerinin tedarik zincirindeki aksama ve olası etkileri Covid-19 salgını sırasında daha şiddetli hissedilmiştir. Bu durum Sağlık Bakanlığı koordinasyonundaki Hasta Kan Yönetimi projesinin ve sürdürülmekte olan Kan ve Ötesi Projesinin önemini ortaya koymuştur.

4. KAN YÖNETİMİ: VERİMLİLİK KAZANIM SENARYOSU

Transfüzyon yapılan kişilerin kan ihtiyaçları ve yaş dağılımları açısından ülkeler arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır (WHO, 2020):

- Yüksek gelirli ülkelerde tüm transfüzyonların %75'i 60 yaşın üzerinde hastalar için, düşük gelirli ülkelerde %54'ü 5 yaşının altındaki çocuklar için,
- Yüksek gelirli ülkelerde, transfüzyon en yaygın olarak cerrahi, travma veya hematolojik destekleyici bakım için kullanılmaktayken, düşük ve orta gelirli ülkelerde gebelik komplikasyonları ve çocukluk çağı anemisi için kullanılmaktadır.

Örneğin, 2014 yılında İngiltere ve Galler'de 46.111 kan transfüzyonu verisine göre toplam kırmızı kan hücresi transferlerinin sırasıyla %67'si tıbbi endikasyonlar, %27'si cerrahi ve %6'sı obstetrik (doğum ve doğum sonrası) endikasyonlar için transfüze edilmiştir (Tinegate vd., 2016). Fransa'da 4.720 hasta için alınan 10.794 kan transfüzyonu verisiyle yapılan bir başka çalışmada ise transfüzyon yapılan hastaların %46'sı hematolojik ve kanser, %34'ü ise cerrahi bağlamda transfüzyon olmuştur (Fillet vd., 2016). Yani kan ihtiyacının 2/3'ü kronik ve 1/3'ü akut kan transfüzyonu talebinden oluşmaktadır.

4.1. Arz-Talep Planlaması için Kullanılan Yöntemler

Arz ve talep değişkenlerinin zaman içinde nasıl gelişeceğini tahmin etmek için bu dengenin belirleyicileri üzerinden modelleme uygulamaları ile tahminler yürütülmektedir.

Yakın dönemde literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde yöntem olarak ortalama kan arz ve talebine bağlı regresyonlar ile tanımlayıcı istatistiklerin kullanıldığı ve projeksiyonların ulusal yaş ve nüfus öngörülerine dayandırıldığı görülmektedir.

Kan arzı ve talebinin karmaşık doğası ve değişkenlerin birbirleriyle olan ileri ve geri bağlantıları modellemeyi zorlaştırmaktadır. Literatürde ulusal kan talebi ve arzını tahmin etmeye yönelik son yıllarda yapılmış çalışmalar bu bölümde listelenecek olup kapsamlı bir Türkiye analizi sunan Sağlık Bakanlığı'nın "Kan Hizmet Birimlerinde Değişim İhtiyaçlarının Belirlenmesine Yönelik Kan Arz ve Talebi Tahmin Modeli" çalışması ve sonuçları özetlenecektir.

Tablo 6. Yakın Dönem Literatürdeki Yaklaşımlar

Yayın	Periyot	Frekans	Yöntem	Değişkenler
Eichler vd. (2021)	2017	Günlük	Ortalama karşılaştırması	Bağış sınıflandırması, yaş, cinsiyet
Greinacher vd. (2017)	2005-2015	Yıllık	Boylamsal (Longitudinal) analiz	Yaş, cinsiyet, bağış veya kan nakli tarihi ve hasta sınıflandırması
Roh vd. (2020)	2009-2018	Yıllık	Ortalama karşılaştırması	Bağış sınıflandırması, transfüzyon miktarı, yaş, cinsiyet
Shih vd. (2020)	300 gün (2013)	Günlük	Karışık tam sayılı doğrusal programlama (MILP)	Simülasyon modelinde yer alan 9 temel değişken
Volken vd. (2018)	2003-2013	Yıllık	Regresyon modelleri ve üstel yumuşatmalı zaman seris modelleri	Bağış sınıflandırması, transfüzyon miktarı, yaş, cinsiyet
Wang vd. (2020)	2016	Günlük	Hareketli ortalama	Kan temini ve kullanımı, kan bağışçılarının yaş bileşimi, klinik uzmanlıklar arasında kan kullanımı ve kan imha oranı
Sağlık Bakanlığı (2021)	2010-2019	Yıllık	Doğrusal regresyon, hareketli ortalama	Bağış sınıflandırması, transfüzyon miktarı, yaş, cinsiyet

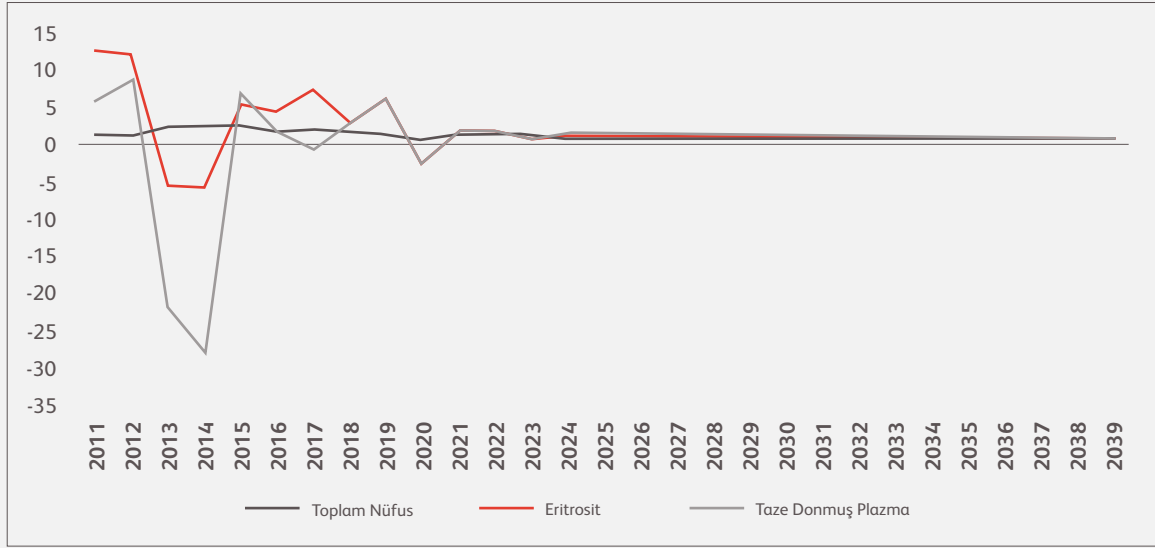
Bu çalışmalardan bazılarını referans olarak hibrit bir model kullanan Sağlık Bakanlığı (2021) çalışması en kapsamlı ve detaylı çalışma olarak değerlendirilebilecektir. Çalışmada oluşturulan ilk model ana hat senaryosunu olarak kabul edilmiş ve sonrasında alternatif senaryolar oluşturmak için uzman görüşleri kullanılmıştır. Ana hat senaryo ile birlikte toplam 19 adet senaryonun oluşturulabilmesi için uzmanlar tarafından doldurulan anketler gerçekleştirilmiştir. Sağlık Bakanlığı (2021) çalışması kan arz-talep yapısını etkileyen unsurları iki ana başlıkta gruplamaktadır:

- **Nüfusla ilgili faktörler:** Büyüklük, demografi ve göç, sağlık turizmi vs.
- **Tıbbi, sosyal ve ekonomik parametreler:** Sağlık hizmetleri düzeyi ve gelişimi, sağlık hizmetlerine erişim, önleyici halk sağlığı önlemleri, afetler, kan bağıışı faaliyetleri, gönüllü bağıışçı faaliyetleri ile bu faaliyetlere yapılan yatırımların etkinliği, kan kullanımı ve genel transfüzyon uygulamaları hakkında ulusal yönergeler, hastalıkların epidemiyolojisi ve plazma ürünlerine duyulan ihtiyaç.

Sağlık Bakanlığı (2021) çalışması ve sonuçları değerlendirilecek olursa:

- Bağıış istatistiklerinin modellenmesinde log-transformasyonu doğrusal regresyon ve transfüzyon istatistiklerinin modellenmesinde hareketli ortalama yaklaşımı kullanılmıştır.
- Cinsiyet ve yaş gruplarına göre nüfusa yönelik projeksiyonlar yapılarak beklenen bağıış değerleri bulunmuş ve bu değerler toplamından beklenen yıllık toplam bağıış miktarı projeksiyonu yapılmıştır.
- 2020-2050 yılları arasında kar arz-talep dengesinde yıllık %10'luk bir gönüllü bağıış açığı olacağı öngörülmüştür.
- Bu açık da yıllık 200-350 bin kişi arasında ek kan bağıışçısına ihtiyaç duyulacağı tahmin edilmektedir.
- Sonuç olarak, ülkemizin 2050 yılına kadar transfüzyonu ve kan bileşenleri hammaddesi elde edilmesi konusunda Türkiye'nin kendine yeterlilik sağlaması açısından önemli bir problem beklenmediği ortaya konulmuştur.

Grafik 6. Sağlık Bakanlığı (2021) Projeksiyonuna Göre Ortalama Yıllık Artışlar (%)



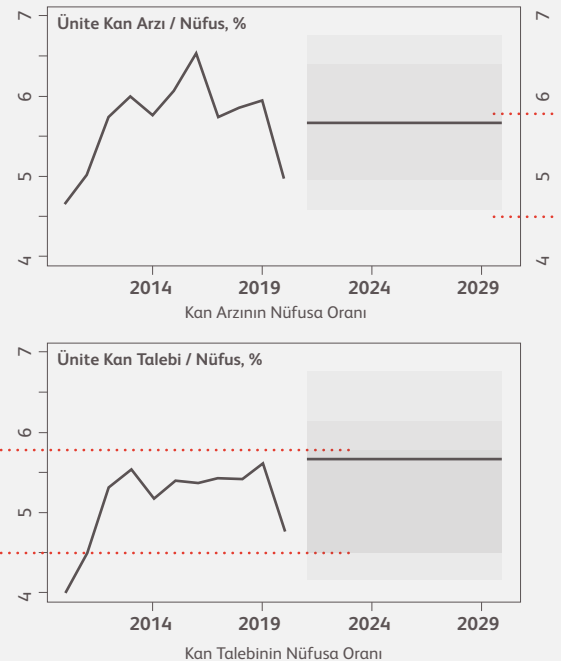
Kaynak: Sağlık Bakanlığı, 2021 çalışmasıyla yazar tarafından oluşturulmuştur.

Sağlık Bakanlığı (2021) çalışması modelinin çıktısı detaylı incelendiğinde nüfus, eritrosit ve taze donmuş plazma 2010-2020 gerçekleştirmeleri büyük oynaklıklar gösterirken, 2021 sonrası tahminlerde yıllık artış oranları ilk yıllar için küçük oranlı oynaklık göstermekte ancak tüm tahmin değerleri 2029 yılı itibarıyla %0,8 civarında sabit bir artış oranına sabitlenmekte ve bir değişiklik göstermemektedir.

Sağlık Bakanlığı'ndan 2010 yılından itibaren yıllık bazda veri temin edilmiştir. Veriler sadece 10 yılı kapadığı için kısa dönemli olsa zaman serisi grafikleri bir trend olabileceğini önermektedir. Durağan olmayan verilerin sahte regresyon problemine neden olarak yanlış ve hatalı çıkarımlar yapılmasına neden olabileceği bilinmektedir. Bu nedenle veriler durağanlık açısından incelenip öncelikle verilerin doğal logaritmaları alınarak seri değerleri arasındaki farklar azaltılmış ve serinin durağanlaşmasına kısmen katkı sağlanmıştır.

İkinci olarak değişkenlerin durağan olup olmadıklarına yönelik birim kök testleri Augmented Dickey Fuller (ADF) ve Phillips – Perron (PP) birim kök testleri yapılmış olup serilerin durağan olmadığı belirlenmiştir. Bu nedenle, tek değişkenli zaman serisi analizi yapmaya yarayan ve durağan olmayan doğrusal stokastik modeller için kullanılan ARIMA (Auto Regressive Integrated Moving Average) modeli kullanılmıştır.

Grafik 7. Kan Arz ve Talebinin Nüfusa Oranlarının ARIMA Modeliyle Projeksiyonu



Kaynak: Sağlık Bakanlığı verileriyle yazar tarafından oluşturulmuştur.

Kan arzının ve talebinin ayrı ayrı olarak ARIMA modeliyle analizi yapılmıştır. Grafikte gri ile taralı alanlar tahmin aralığı ve mor ile taralı alanlar ise %95 güven aralığını temsil etmektedir. Tahmin aralığı istatistiksel olarak gelecekteki bir tekil gözlemin hangi aralığa düşeceğini, güven aralığı ise popülasyon ortalaması gibi verilerin istatistiksel parametrelerle ilişkili olarak alabileceği değer aralığını göstermektedir.

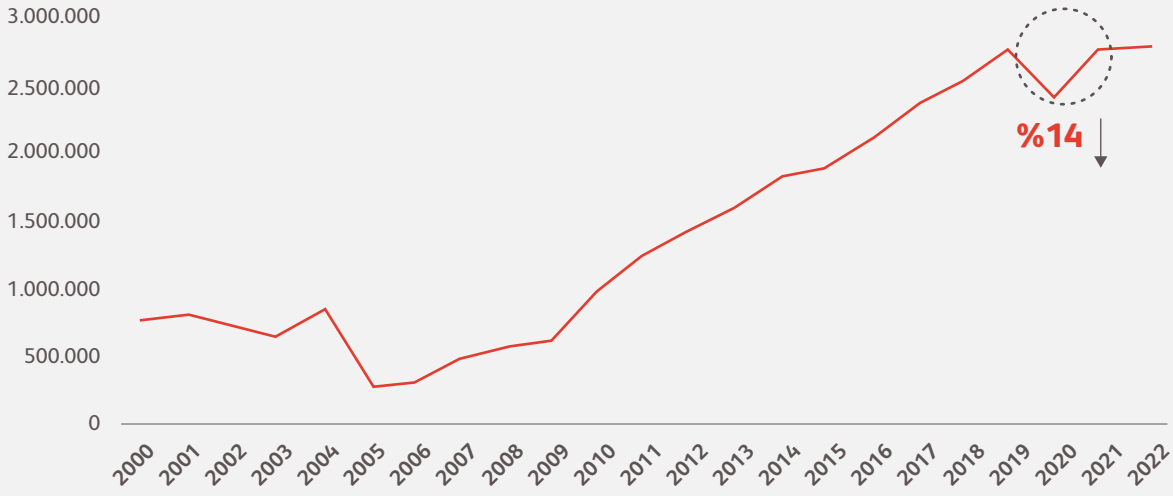
Sonuç olarak ARIMA modelleri çıktısına göre, diğer her durum aynı kalmak koşuluyla 10 yıllık öngöründe ortalama olarak arızın talebi karşılayabildiği ancak talepte yaşanabilecek bir şok durumunda, talebin %95 güven aralığının üst limitine ulaşmasıyla arızın talebi karşılama ihtimalinin düştüğü ve istatistiksel olarak arızın talebi kesinlikle karşılayabileceği söylenememektedir.

4.2. Kan Talebine Yönelik Risk Senaryosu ve Yenilikçi Senaryo

Bir önceki bölümde kan arzının ve talebinin ayrı ayrı olarak ARIMA modeliyle analizi yapılmış olup analizde bağışçılarının ve kan talebinin nüfusa oranları üzerinden bir projeksiyon yapılmıştır. Ancak bu karşılaştırma talep tarafında sadece yerleşik nüfusu ele almakta olup ülkemizde önemli bir sayıya ulaşmış olan göçmenleri içermemektedir. Ayrıca, güvenilir bir tahmin için sağlık sistemi açısından kritik olan bu alanda Covid-19 krizinde gözlemlenen arz düşüşü gibi etkenler de göz önünde bulundurulmalıdır.

Son 20 yıllık kan bağıışı istatistiklerinde ortalama olarak düzenli artışlar gözlenirse de 2020 yılında pandemiye bağılı olarak %14 oranında bir ani daralma gözlenmiştir. Bu gibi durumlar da kan arzında kısa dönemli şoklar yaşanabileceğini önermektedir.

Grafik 8. Türkiye Kan Bağıışısı Sayısı

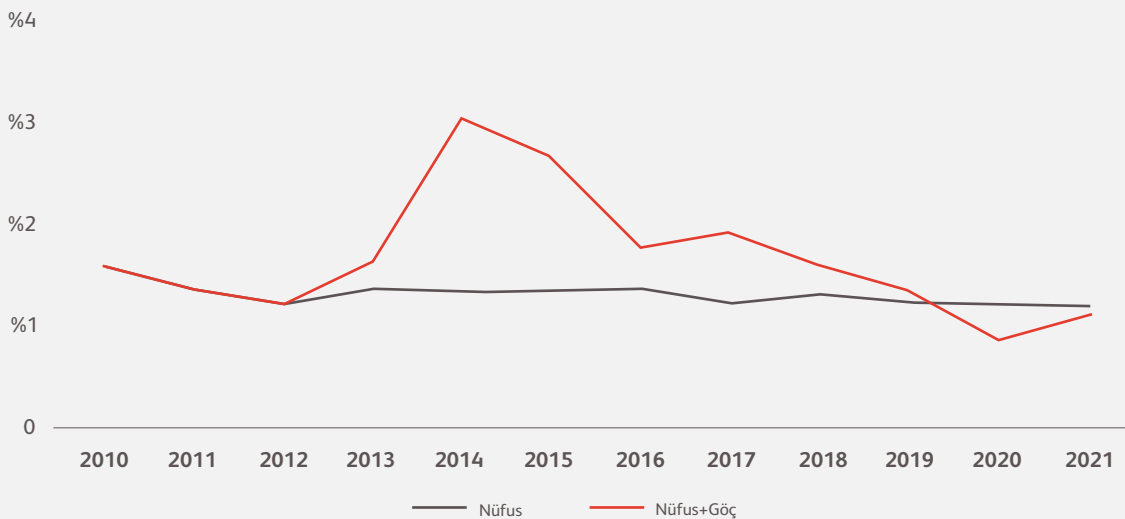


Kaynak: Kan bağıışı verileri Yataklı Tedavi Kurumları İstatistik Yıllıkları, Kamu Hastaneleri İstatistik Yıllıkları, Kan Hizmetleri Genel Müdürlüğü Faaliyet Kitapları kaynaklarından yazar tarafından derlenmiştir.

Benzer bir durum talep tarafında da yaşanmaktadır. Nüfus değişimi yıllık ortalama %1,3 civarında istikrarlı gibi görünmektedir. Ancak bir ülkedeki kan talebini sadece yerleşik nüfus değil koruma altındaki yabancılar ve düzensiz göçmenler de etkilemektedir. Grafik 8'de açıkça görüldüğü üzere yerleşik nüfus ile düzensiz göçmen ve koruma altındaki yabancılarında eklendiği nüfus artış oranları

2012 yılı itibarıyla ayrılmaktadır. Daha önce de ifade edildiği gibi 2010-2019 yılları arasında artan sağlık hizmetleri, dış göç ve yaşlanan nüfus gibi etkenlerin bir araya gelmesiyle toplam transfüzyon hizmeti sayısı yıllık ortalama %4,7 ile nüfustan yaklaşık 4 kat daha hızlı artmıştır.

Grafik 9. Yerleşik Nüfus ve Nüfus ile Göçmen Sayılarının Yıllık Artış Kıyaslaması



Kaynak: TÜİK, Yıl, yaş grubu ve cinsiyete göre nüfus, 2000-2025 ve Göç İdaresi Genel Müdürlüğü, Göç Alanındaki Güncel Sayılar verileriyle yazar tarafından derlenmiştir.

Kan tedarikinde güvenliği sağlayabilmek için ülkemizin özgün koşulları göz önünde bulundurularak arz açısından bağışçı sayısında yaşanan ani şoklar ve kan talebinde göçmen sayılarının etkileri düşünülerek bir **risk senaryosu** oluşturulması gerektiği düşünülmektedir. Kan bağışçısı olabilen koşulları nedeniyle arz yurt içinde yerleşik nüfus tarafından sağlanabilecek toplam ünite kan miktarı, talep ise nüfusa ilave olarak son yıllarda büyük etki yaratan göç miktarını da içeren toplam ünite kan miktarı olarak analize dahil edilmiştir. Yurt içinde yasal olarak kan bağışçısı olabilecek nüfus tarafından tedarik edilen arz, hem yerleşik nüfusun hem de göçmen nüfusun ihtiyacı olan kanı sağlamalıdır. Bu senaryoda arz edilen kanın yüzde kaç ihtimalle talep edilen kanı karşılayamadığı incelenecektir.

Alternatifte Bölüm 3.4 ve 3.5'te tanımlanan ve hastaların yaşam kalitelerinin artırılmasını sağlayan transfüzyon ihtiyacının ve şelatör kullanımının azaltılmasına yönelik çözümler **yenilikçi alternatif tedaviler senaryosu** olarak belirlenmiştir.

Analiz metodu olarak Monte Carlo simülasyonu kullanılacaktır. En basit şekilde Monte Carlo simülasyonu, belirli sonuçlara ulaşmak için sürekli olarak rastgele örnekleri tekrarlamaya odaklanılan matematiksel model olarak düşünülebilir. Belirli bir sistemde rastgele değişkenlerin etkisi mevcut olduğunda farklı sonuçların olasılığını tahmin etmek için kullanılmaktadır.

Monte Carlo simülasyonları, tahmin ve tahmin modellerinde risk ve belirsizlik etkilerini açıklamaya yardımcı olmaktadır. Temel yaklaşım, çalışılan modelde birden fazla senaryo ya da sonuç elde etmek için rasgele değişkenlere birden çok değer atamayı ve ardından elde edilen rasgele tahminlerin ortalamasını almayı içerir.

Risk ve yenilikçi senaryolarda geçmiş tanımlayıcı nüfus istatistiklerini girdi olarak kabul eden stokastik bir süreçte arzın talebi karşılamama riski Monte Carlo simülasyonu yardımıyla araştırılmaktadır.

Senaryolar kapsamında kabul edilen varsayımlar:

- Sadece yerleşik nüfus bağışçı popülasyonunu oluşturmaktadır.
- Yerleşik nüfus son 10 yıllık ortalama artış ve standart sapma doğrultusunda normal dağılımda artış göstermektedir.
 - Son 10 yıllık ortalama ve standart sapmanın stokastik süreçte eklenmesi rasgele olarak gözlemlenen arz düşüşü ihtimalini de modele eklemiştir.

Tablo 7. 10 Yıllık Artışların Ortalamaları ve Standart Sapmaları

	Nüfus	Nüfus + Göç	Kan Arzı / Nüfus	Kan Talebi / (Nüfus + Göç) Oranı, %
Ortalama	0,013	0,013	0,057	0,049
Standart Sapma	0,001	0,006	0,006	0,005

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

- Yerleşik nüfus, düzensiz göçmenler ve koruma altındaki nüfus toplamı kan talebi popülasyonunu oluşturmakta olup son 10 yıllık ortalama artış ve standart sapma doğrultusunda normal dağılımda artış göstermektedir.
- Bağışçıların arz popülasyonuna oranı ile alıcıların talep popülasyonuna oranı son 10 yıllık ortalama ve standart sapma doğrultusunda normal dağılım göstermektedir.
- Kan transfüzyonu ihtiyacını azaltabilecek yenilikçi alternatif tedavilere ihtiyaç duyulabilmektedir.
- Talasemi hastalarının yaş popülasyonu Türkiye geneli popülasyona uyumludur.

- Beta talasemi hastalarının %83'ü majör hasta olup düzenli kan bağışına ihtiyaç duymakta; intermedia olarak tanımlanan hastaların ise %67'si kan bağışına, kan bağışına ihtiyaç duyan intermedia hastaların ise sadece %38'i düzenli kan bağışına ihtiyaç duymaktadır (Aydnok ve ark., 2018).

Matematiksel modelde, 10, 20 ve 30 yıllık projeksiyonlar için 1.000 tekrarlı Monte Carlo simülasyonları gerçekleştirilerek kan talebinde %10 ila %40 arasında düşüş sağlayabilecek yenilikçi alternatif tedavi senaryolarına göre arzın talebi karşılamama riski hesaplanmıştır.

Tablo 8. Senaryo Kapsamında 1.000 Tekrarda Arzın Talebi Karşılamama Riski

Kan Talebinde Düşüş	10 Yıllık Projeksiyon	20 Yıllık Projeksiyon	30 Yıllık Projeksiyon
%0	%23,5	%24,4	%24,9
%10	%14,9	%14,9	%15,4
%20	%8,5	%8,6	%8,8
%30	%4,1	%4,4	%4,6
%40	%1,8	%1,9	%1,98

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.



Sonuç olarak, Tablo 8'de görüldüğü gibi 10, 20 ve 30 yıllık dönemler için yapılan 1.000 tekrarlı Monte Carlo simülasyonu sonuçlarına göre **alternatif tedavi yöntemlerinin uygulanmasıyla kan talebinde sağlanan düşüş, arzın talebi karşılamama riskini önemli oranda düşürmektedir.**

Her 3 periyotta ortaya çıkan %20'nin üzerindeki risk azalması, **bağışçı sayısı ve göç etkisiyle kan talebinde yaşanan ani şokların sebep olabileceği sağlık krizlerinin yenilikçi alternatif tedavilerle büyük oranda giderilebileceğini önermektedir.**

Geçmiş yıllarda başta Sağlık Bakanlığı olmak üzere diğer sağlık sistemi paydaşlarının da katılımıyla önemli gelişmeler yaşanan kan bağışı ve toplanan kanın etkin kullanımı alanlarında kısıtlı iyileşme alanlarının halen olduğu düşünülmektedir.

Ancak kan arz güvenliği için en etkin çözümün %10 ila 40 arasında kan talebinin azaltılmasını sağlayabilecek yenilikçi alternatif tedavilerle başarılacağı önerilmektedir.

SONUÇ VE POLİTİKA ÖNERİLERİ

Kan transfüzyonu tıpta en yaygın kullanılan tedavi yöntemlerinden biri olup etkin sürdürülebilir bir kan yönetimi makro etkileri nedeniyle transfüzyonun da ötesinde ekonomik ve sosyal etkiler yaratmaktadır. Sürdürülebilir kan yönetimi sistemini bir araya getiren bileşenler kanın tedariki, kontrolü, transfüzyona hazırlanması, ihtiyaç duyulan zamanda doğru yere sevk, tedavi alan hastaların ekonomiye katkısı ya da tedavi alamayan hastaların ekonomik sistemde kaybı ile tedavinin yan etkilerine bağlı ilave maliyetler olarak sıralanabilir.

Sürdürülebilir kan yönetiminde yeteri miktarda ve güvenilirlikte kan ve kan ürünü, en uygun maliyetle hizmete sunulmaya çalışılmaktadır. Ağırlıklı olarak personel giderlerine dayanan kan ve kan ürünleri tedariki yaklaşık maliyetleri, personel giderlerinin Türkiye’de düşük olması nedeniyle, gelişmiş ülke ortalamalarının oldukça altındadır.

Türkiye’de kan ekonomisi 2021 fiyatlarına göre yıllık toplam kan tedariki maliyeti 141,2 milyon ABD Doları, toplam tedavi maliyeti 230,3 milyon ABD Doları, bağışçıların, kan hastalarının ve refakatçilerinin kan bağışları ve tedaviler nedeniyle iş gücünden uzak kalma maliyeti ortalama 34,4 milyon ABD Doları olmak üzere toplamda yaklaşık 405,9 milyon ABD Doları olarak hesaplanmıştır.

Sağlık harcamalarının milli gelire oranı gelişmiş ekonomilerde %5 ila 10, gelişmekte olan ekonomilerde ise %1 ila 5 arasında olup tek başına kan ekonomisinin 2021 yılında Türkiye milli ekonomisinde binde 0,5’lik bir pay oluşturduğu öngörülmeyle birlikte bazı varsayımlar altında bu pay %1’e kadar çikabilecektir.

Literatürde ulusal kan talebi ve arzını tahmin etmeye yönelik çalışmalar incelendiğinde ulusal yaş ve nüfus öngörülerine dayalı, kan arz ve talebine bağlı regresyonlar ile tanımlayıcı istatistiklerin kullanıldığı görülmektedir. Ancak, kan yönetiminin karmaşık doğası politika yapıcılar için gerçekçi bir modellemeyi zorlaştırmaktadır.

Çalışma kapsamında yapılan ARIMA modeli çıktısına göre, diğer her durum aynı kalmak koşuluyla ortalama olarak arzın talebi

karşılatabildiği ancak talepte yaşanabilecek bir şok durumunda, talebin %95 güven aralığının üst limitine ulaşmasıyla arzın talebi karşılama ihtimalinin düştüğü ve istatistiksel olarak arzın talebi kesinlikle karşılayabileceğinin söylenemeyeceği önerilmektedir.

Söz konusu riskin politika yapıcılar tarafından dikkate alınması gerektiği düşünülerek çalışmada özgün olarak kan yönetiminin stokastik yapısı göz önünde bulundurularak risk senaryoları ele alınmıştır. Hastaların yaşam kalitelerinin artırılmasını sağlayan transfüzyon ihtiyacının ve şelatör kullanımının azaltılmasına yönelik çözümler yenilikçi alternatif tedavi senaryoları olarak belirlenmiştir.

10, 20 ve 30 yıllık projeksiyonlarda, 1.000 tekrarlı Monte Carlo simülasyonlarıyla, kan talebinde %10-40 arasında düşüş sağlayabilecek yenilikçi alternatif tedavi senaryolarına göre arzın talebi karşılamama riski hesaplanmıştır. Monte Carlo simülasyonu sonuçlarına göre alternatif tedavi yöntemlerinin uygulanmasıyla kan talebinde sağlanan düşüş, arzın talebi karşılamama riskini önemli oranda düşürmektedir.

Her 3 periyotta ortaya çıkan %20’nin üzerindeki risk azalması, bağışçı sayısı ve göç etkisiyle kan talebinde yaşanan ani şokların sebep olabileceği sağlık krizlerinin yenilikçi alternatif tedavilerle büyük oranda giderilebileceğini önermektedir.

Kan bağışı ve toplanan kanın etkin kullanımı alanlarında kısıtlı iyileşme alanlarının halen olduğu ancak politika yapıcıların odaklanması gereken etkili yöntemin kan talebinin %30-40 arasında azaltılmasını sağlayabilecek yenilikçi alternatif tedaviler olduğu düşünülmektedir.

Sonuç olarak, *kan talebini azaltacak Ar-Ge çalışmaları ve yenilikçi alternatif tedavi yöntemleri* arz güvenliğinin sağlanarak hasta refahının ve kamuya maliyetin azaltılabilmesi için en etkin yöntem olarak önerilmektedir.

5624 No'lu Kanun. (2007, Mayıs 2). Kan ve Kan Ürünleri Kanunu. Resmi Gazete (Sayı: 26510). Ankara. <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5624.pdf> adresinden alındı.

Abraham, I. A. (2012). The cost of blood transfusion in Western Europe as estimated from six studies. *Transfusion* 52.9 , 1983-1988.

Ağırbaş, İ., Gök, H., Akbulut, Y., & Önder, Ö. R. (2012). Hastanelerde Maliyet Analizi ve Tıbbi Rehabilitasyon Hizmetlerinde Birim Maliyet Hesaplanması. *Journal of Physical Medicine & Rehabilitation Sciences/Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bilimleri Dergisi*, 58:103-108.

Ağkün, A. (2011). Kan işlemede maliyet hesaplama yaklaşımı (Doctoral dissertation). Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü.

Aydınok, & ark., Y. v. (2018). Türkiye Ulusal Talasemi Kaydı: Hastaların Demografik ve Hastalık Özellikleri, Kontrol Programının Başarısı ve Sorunları. *Türk J Hematol*, s. 35:12-18.

Aydınok, D. Y. (2014). Şelasyon Tedavisi. *Türk Hematoloji Derneği, Hematolog* 2014:4-1, 154-167.

Blood&Beyond. (2020). Blood and Beyond - Rethinking blood use in Europe to improve outcomes for patients. Bristol Myers Squibb.

Chao-Hsiun Tang, W. F.-Y. (2020). Relationship Between Red Blood Cell Transfusion Burden and β -Thalassemia-Related Complications. Presented at the International Society of Pharmacoeconomics (ISPOR) Annual Meeting.

Dhiman, Y., Patidar, G. K., & Arora, S. (2020). Covid-19 pandemic response to challenges by blood transfusion services in India: a review report. *ISBT Science Series*, 15(4), 365-373.

Fillet, A.-M., Desmarests, M., Assari, S., Quaranta, J.-F., Francois, A., Pugin, A., Djoudi, R. (2016). Blood products use in France: a nationwide cross-sectional survey. *Transfusion*, 56(12), 3033-3041.

Gehrie, E. A., Frank, S. M., & Goobie, S. M. (2020). Balancing supply and demand for blood during the COVID-19 pandemic. *The American Society of Anesthesiologists*.

Gombotz, H. H. (2017). Supporting Patient Blood Management (PBM) in the EU-A Practical Implementation Guide for Hospitals. Luxembourg: European Commission-Directorate-General for Health and Food Safety.

Günaydın, S. S. (2020). Building a patient blood management program in a large-volume tertiary hospital setting: Problems and solutions. *Türk göğüs kalp damar cerrahisi dergisi*, 28(3), 560-569.

Hajjar, L., Fukushima, J., Almeida, J., Osawa, E., & Galas, F. (2015). Strategies to reduce blood transfusion: a Latin-American perspective. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2015 Feb;28(1), 81-88.

Heper, Y., & Uluhan, R. (2019). 22. Ulusal Kan Merkezleri ve Transfüzyon Tıbbi Kurs Kitabı. Türkiye Kan Merkezleri ve Transfüzyon Derneği ile Türk Kan Vakfı.

Höbel, A. (2015). Acil serviste kan ve kan ürünü transfüzyonu yapılan hastaların özellikleri ve maliyetlerini etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi. Denizli: Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı.

İndelen, C., Uygun Kızmaz, Y., Kar, A., Shander, A., & Kıralı, K. (2021). The cost of one unit blood transfusion components and cost-effectiveness analysis results of transfusion improvement program. *Turkish Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 29(2):150-1.

KHGM. (2021). Kan Hizmetleri Genel Müdürlüğü 2020 Faaliyet Kitabı. Ankara: Kızılay.

Kodaloğlu Tamer, Ü. (2019). Ulusal Hemovijilans Sistemi ve Yönetimi. 1. Uluslararası Kan Güvenliği ve Hemovijilans Kongresi. Sağlık Bakanlığı, Kan, Organ, Doku Nakli Hizmetleri Dairesi Başkanlığı.

Lagerquist, O. P. (2017). The cost of transfusing a unit of red blood cells: a costing model for Canadian hospital use. *ISBT Science Series*, 12(3), 375-380.

MDS Vakfı. (2006). Transfüzyon bağımlı demir birikimi ve MDS: Hastalar için kılavuz. MDS Vakfı (MDS Foundation).

Ngo, A., Masel, D., Cahill, C., Blumberg, N., & Refaai, M. A. (2020). Blood banking and transfusion medicine challenges during the COVID-19 pandemic. *Clinics in Laboratory Medicine*, 40(4), s. 587-601.

OECD. (2015). Public expenditure on health: Percentage of total expenditure on health", in *Fiscal Sustainability of Health Systems: Bridging Health and Finance Perspectives*. OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/9789264233386-table49-en> adresinden alındı.

OECD. (2021, September 12). "Real minimum wages". OECD Employment and Labour Market Statistics (database): https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=PDB_LV adresinden alındı.

Sağlık Bakanlığı. (2016). Ulusal Kan ve Kan Bileşenleri Hazırlama, Kullanım ve Kalite Güvencesi Rehberi. 2016: Sağlık Bakanlığı.

Sağlık Bakanlığı. (2016b). Kan Hizmet Birimleri İçin Kalite Yönetim Sistemi Rehberi 2016. Ankara: Sağlık Bakanlığı.

Sağlık Bakanlığı. (2019). Hemoglobülinopati. Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü: <https://sagligim.gov.tr/kadin-sagligi/hemoglobülinopati.html> adresinden alındı.

Sağlık Bakanlığı. (2020). Kanın Uygun Klinik Kullanım Rehberi. Ankara: Sağlık Bakanlığı.

Sağlık Bakanlığı. (2021). Kan Hizmet Birimlerinde Değişim İhtiyaçlarının Belirlenmesine Yönelik. Kan Arz ve Talebi Tahmin Modeli. Ankara: Sağlık Bakanlığı

Sağlık Bakanlığı. (2021b). Hasta Kan Yönetimi Proje Bilgi Notu. Sağlık Bakanlığı: <https://hastakanyonetimi.saglik.gov.tr/Content/Index/?id=2> adresinden alındı.

SBB. (2021). Orta Vadeli Program 2022-2024. Strateji ve Bütçe Başkanlığı: <https://www.sbb.gov.tr/orta-vadeli-programlar/> adresinden alındı.

Shander, A., & Javidroozi, M. (2012). Strategies to reduce the use of blood products: a US perspective. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2012 Feb; 25(1), 50-58.

SHGM. (2020). Ulusal Hemovijilans Rehberi Versiyon 2. Ankara: Sağlık Bakanlığı, Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Kan ve Kan Ürünleri Dairesi Başkanlığı.

Tang, D., Tang, J., Turner, M., & Deshpande, S. (2019). Systematic Literature Review of the Burden of Illness and Economic Analyses of Patients with Beta-thalassemia who Require RBC Transfusions. *Evidera.*

THD. (2017). Ulusal Tanı ve Tedavi Kılavuzu. Türk Hematoloji Derneği.

THD. (2021, Kasım). Talasemi Hasta Kılavuzu. Türk Hematoloji Derneği: https://www.thd.org.tr/thd_halk/?sayfa=talasemi adresinden alındı.

Theusinger, O., Felix, C., & Spahn, D. (2012). Strategies to reduce the use of blood products: a European perspective. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2012 Feb; 25(1), 59-65.

Tingate, H., Pendry, K., Murphy, M., Babra, P., Grant-Casey, J., Hopkinson, C., Wallis, J. (2016). Where do all the red blood cells (RBCs) go? Results of a survey of RBC use in England and North Wales in 2004. *Transfusion*, 56(1), 139-145.

Toner, R. W. (2011). Costs to hospitals of acquiring and processing blood in the US. *Applied health economics and health policy* 9.1, 29-37.

TÜİK. (2020). Ölüm ve Ölüm Nedeni İstatistikleri, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Olum-ve-Olum-Nedeni-Istatistikleri-2019-33710#:~:text=T%C3%9C%C4%B0K%20Kurumsal&text=%C3%96I%C3%BC-m%20say%C4%B1s%C4%B1%202018%20y%C4%B1%C4%B1nda%20426,%2C4%C3%BCn%C3%BC%20kad%C4%B1nlar%20olu%C5%9Fturdu.&text=Bin%2> adresinden alındı.

TÜİK. (2021, Ağustos). İş Gücü İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Isgucu-Istatistikleri-Agustos-2021-37490&dil=1> adresinden alındı.

Türk Kızılay. (2020). Türk Kızılay 2019 Faaliyet Raporu. Ankara: Türk Kızılay.

Türk Kızılay. (2021a, Haziran 23). Dünyada ve Türkiye'de Kan Bankacılığı. Türk Kızılay Kan Hizmetleri Genel Müdürlüğü: <https://www.kanver.org/sayfa/ekutuphane/dunyada-ve-turkiye-de-kan-bankaciligi/43> adresinden alındı.

Türk Kızılay. (2021b, Haziran 26). Kan Bağışı Nasıl Gerçekleşir? Kan Ver: <https://www.kanver.org/sayfa/kan-hizmetleri/kan-bagisi-nasil-gerceklesir/52> adresinden alındı.

Türk Kızılay. (2021c, Haziran 26). AFEREZ. Kan Ver: <https://www.kanver.org/sayfa/kan-hizmetleri/afarez/51> adresinden alındı.

Türk Kızılay. (2021d, Haziran 26). PLAZMA. Kan Ver: <https://www.kanver.org/plazma/> adresinden alındı.

Türk Kızılay. (2021e, Haziran 26). Kök Hücre. Kan Ver: <https://www.kanver.org/sayfa/kan-hizmetleri/kok-hucre-bagisi/53> adresinden alındı.

Türk Kızılay. (2021f). Türk Kızılay 2020 Faaliyet Raporu. Ankara: Türk Kızılay.

Türk Kızılay. (2021g). Covid 19-İmmün Plazma Bağışı. <https://www.kanver.org/sayfa/anasayfa/covid-19-immun-plazma-bagisi/144> adresinden alındı.

Uygun, V. T. (2013). Talasemi major'lu hastalarda oral şelatörlerin yaşam kalitesine etkisi. *ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi* 2013; 14(1), 17 - 21.

Vamvakas, E., & Blajchman, M. (2010). Blood still kills: six strategies to further reduce allogeneic blood transfusion-related mortality. *Transfus Med Rev.* 2010 Apr; 24(2), 77-124.

Wang, Y. H. (2020). Impact of COVID-19 on blood centres in Zhejiang province China. *Vox sanguinis*, 115(6), 502-506.

WHO. (2020). Blood safety and availability. World Health Organization: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blood-safety-and-availability> adresinden alındı.

WHO. (2022). World Health Organization Global Health Expenditure database (apps.who.int/nha/database). World Bank.

Yahia, A. I. (2021). "Management of Blood Supply and Blood Demand to Ensure International Health Security". *Contemporary Developments and Perspectives in International Health Security-Volume 2.* IntechOpen.

Yenen, P. D. (2011). Transfüzyonun Ekonomik Açıdan Değerlendirilmesi. *Damla*, 2-12.