

Kan transfüzyonu güvenliğini sağlamada yapay zekâ

Prof. Dr. Mustafa Altındış



1966 yılında Konya'da doğdu. 1989'da Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesinden mezun oldu. Aynı fakültenin Mikrobiyoloji Ana Bilim Dalında doktora eğitimini tamamladı. 1999 yılında Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Ana Bilim Dalına kurucu öğretim üyesi olarak atandı. 2002 yılında viroloji bilim doktoru, 2005 yılında klinik mikrobiyoloji doçenti oldu. Erasmus kapsamında Macaristan ve Avusturya'da misafir öğretim üyesi olarak bulundu. Bir yıl kadar görevli bulunduğu İngiltere NHS Leeds Teaching Hospitals'de laboratuvar kalite sistemlerini inceledi, moleküler viroloji referans laboratuvarında çalıştı. 2011'de AKU Tıp Fakültesinde profesörlük kadrosuna atandı, 2013'te Sakarya Üniversitesi Tıp Fakültesine geçti. Hâlen Tıbbi Mikrobiyoloji Ana Dalı ve Tıbbi Viroloji Bilim Dalı Başkanlıklarını yürütmektedir.

Hasta güvenliği, sağlık bakım hizmetlerindeki olumsuzlukları veya kazaları önleme, olumsuz etkileri/yan etkileri iyileştirme veya hafifletme olarak tanımlanır. Sağlık hizmetinin tüm kademelerinde hasta güvenliğinin korunması ve tıbbi hataların önlenmesi, sağlık teşekküllerinin stratejik ve kalite önceliklerindedir. Hasta güvenliğinin amacı; hasta ve yakınları ile sağlık çalışanlarının dolayısı ile sistemin fiziki ve psikolojik olarak olumsuz etkilenmeyeceği ortamlar oluşturmaktır. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre her yıl 10 milyon civarında birey tıbbi hatalar nedeniyle yaralanmakta, sakat kalmakta ya da yaşamını yitirmektedir. En sık tıbbi hataların başında yanlış ilaç uygulamaları, anestezi ve cerrahi hataları, tıbbi yaralanmalar, sağlık bakımı ilişkili enfeksiyonlar, güvenli olmayan enjeksiyon uygulamaları, güvenli olmayan kan ve kan ürünü transfüzyon uygulamaları, hasta düşmeleri ve uzun dönem yatış ile alakalı basınç yaraları sayılabilir. Hasta güvenliği sağlamada bazı raporlar düzenlenmiş olup bunlardan en önemlisi 1999 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde yayınlanan Institute of Medicine (IOM) "To Err is Human: Building a Safer System (Her İnsan Hata Yapabilir; Daha Güvenilir Bir Sağlık Sistemi Oluşturmak)" isimli

raporudur. Ülkemizde de uluslararası düzeyde hasta güvenliği bilincini yaymak ve kültürünü geliştirmek için yoğun çalışmalar yapılmakta ve günümüzde bu çalışmaların olumlu sonuçları klinik uygulamalarda da görülebilmektedir (Korkmaz, E., 2022).

Bu kapsamda, sağlık profesyonellerinin, hastaların ve bakım ortamlarının güvenliğini sağlamak için çeşitli stratejiler ve protokoller geliştirilmiştir. Örneğin, hasta kimlik doğrulama prosedürleri, ilaç hatalarını önlemek için çift kontrol sistemleri ve enfeksiyon kontrol önlemleri gibi yöntemler, hasta güvenliğini artırmak için uygulanmaktadır (Altındış, S., 2009).

Kan transfüzyonu; ciddi anemi, travma, cerrahi müdahaleler ve diğer tıbbi durumlar nedeniyle kan kaybını telafi etmek amacıyla uygulanan bir tıbbi müdahaledir. Ancak, bu önemli prosedürde hasta güvenliğini sağlamak için bir dizi önlem almak gereklidir. Kan bağışçılarının ve alıcıların kan grubu uyumluluğu, enfeksiyon riskini azaltmak amacıyla kan ürünlerinin titizlikle yapılan testleri ve doku tipi eşleştirmesi gibi faktörler güvenli bir kan transfüzyonunun temel unsurlarıdır. Ayrıca kan transfüzyonu sırasında ortaya çıkabilecek reaksiyonları tanımlamak ve tedavi etmek için sürekli

izlemek de önemlidir. Bu tedbirler, kan transfüzyonunun etkili ve güvenli bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlamak için hayati öneme sahiptir (Sağlık Bakanlığı, 2015; Sağlık Bakanlığı, 2016).

Kan Transfüzyon Hizmetleri ve Kan Vermenin Önemi

Hayat kurtaran bir hediye: Kan, birçok sağlık durumu ve acil durum için kritik bir rol oynar. Kan bankaları, bu yaşamsal sıvının ihtiyaç sahiplerine zamanında ve güvenli bir şekilde ulaşmasını sağlar.

Toplumsal dayanışmanın ifadesi: Kan vermek, toplum içindeki dayanışmayı simgeler. Bu nobranın bir parçası olmak, başkalarına umut ve yaşam şansı tanımak anlamına gelir.

Hastalıklara karşı güvence: Kan vermek, birçok sağlık sorununa karşı bir güvence sağlar. Kansere, ameliyatlara, kaza ve travmalar gibi durumlar için hazır olan kan bankaları hastalara umut verir.

Hayatın kutsallığı: Kan hizmetleri, hayatın kutsallığına odaklanan bir görevi yerine getirir. Bir kişinin kanı, diğerinin yaşamını kurtarabilir. Bu nedenle bu hizmetler bir nevi insan hayatının kutsallığına hizmet eder.



Gönüllülük ve fedakârlık: Kan verenlerin gönüllülük esasına dayanması bir fedakârlık örneğidir. Bu fedakârlık başkalarının sağlığı ve yaşam kalitesi için önemli bir etki yaratır.

Uzmanlık ve güvenilirlik: Kan hizmetleri, uzmanlık ve güvenilirlikle bilinir. Her aşamada sıkı kalite kontrol ve güvenlik protokollerine tabi olan bu hizmetler, kan bağışçılarından alınan kanın en iyi şekilde kullanılmasını sağlar.

Transfüzyon Güvenliği

Güvenli ve etkili transfüzyon uygulaması için Sağlık Bakanlığı 2016 yılında *Ulusal Kan ve Kan Bileşenleri Hazırlama, Kullanım ve Kalite Güvencesi Rehberi*'ni yayınlamıştır. Bu rehberde kan bağışı temel ilkeleri, kan bağışı süreci, kan alım işlemi sırasında doldurulması gerekli formlar ve uygulanan testler, kan ürünlerinin üretimi, saklanması, depolanması, taşınması, hemovijilans, biyogüvenlik, kalite yönetim sistemi gibi başlıca konular detaylı bir şekilde açıklanmıştır (Çavuşoğlu ve ark. 2015; Sağlık Bakanlığı, 2016).

Transfüzyon sırasında sıklıkla yapılan hatalar

Hasta bilgilerini ve kan bileşenlerini tanımlamada ve işlemi sırasında en aza indirilmesi gereken hasta izlemindeki yanlışlıklar şu şekildedir: 1) Kan

bileşenlerinin hazırlanması ve uygulanması sırasında kan ürünlerinin bakterilerle enfekte olarak kontaminasyonu da ciddi problemdir. 2) Kan verici (donör) seçiminin doğru ve hasta başında son kontrollerin dikkatli bir şekilde yapılması. 3) Başta hemşireler olmak üzere ilgili tüm sağlık personeline eğitimlerin verilmesi ile ilgili hatalar. 4) Transfüzyonu izleme, kalite programlarının geliştirilmesi, uygulamada protokollere ve rehberlere bağlı kalınması ve bunun denetlenmesi gibi faaliyetler güvenlik adına son derece önemli faaliyetlerdir (Gün, R. ve ark., 2019).

Hemovijilans

Hemovijilans, kan ve kan bileşenlerinin elde edilmesinden alıcıların takibine kadar bütün transfüzyon zincirini içine alan, kan ve kan bileşenlerinin elde edilmesi ve klinik kullanımından kaynaklanan beklenmeyen veya istenmeyen durumlar hakkında bilgi toplamak, değerlendirmek ve bunların oluşumunu veya tekrarlanmasını önlemek amacıyla yürütülen bir dizi izleme prosedürü olarak tanımlanmaktadır (Gün, R. ve ark., 2019). Hemovijilansın ana hedefi, transfüzyonun güvenliğini artırarak hasta güvenliğini sağlamaktır. Transfüzyonun bütün aşamalarında istenmeyen olumsuz olay ve reaksiyonlar hakkında güvenilir bilgiye ulaşılması, bu bilgiler ışığında yanlış uygulamaların ve tekrarlarının önlenmesine ilişkin gerekenlerin yapılması, istenmeyen

olay ve reaksiyonların pek çok kişiyi etkileyebileceği konusunda hastane ve kan hizmet birimlerinin uyarılması hemovijilansın temel amaçlarından (Ulusal Hemovijilans Rehberi, 2016; Sağlık Bakanlığı, Hemovijilans Rehberi, 2020). Hemovijilansda izlenebilirlik/iz sürme önemlidir. İzlenebilirlik, bağışçıdan alınan her bir ünite kan bileşeninin son varış yerine kadar ve bunun tersi yönündeki süreçlerin izlenmesi yeteneğidir. Hemovijilans, bir sürveys ve bildirim sistemi olup bir takım önemli kavramları içerir (Sağlık Bakanlığı, Hemovijilans Rehberi, 2020).

İstenmeyen Ciddi Olay

Kan ürünlerinin elde edilmesi, test edilmesi, işlenmesi, depolanması veya dağıtımı ile ilişkili olarak ya da bu süreçten olumsuz etkilenen kan bileşenlerinin transfüzyonu sonucu hastalarda ölüm, kalıcı-belirgin bir sakatlık, iş göremezlik durumunun gelişmesi, hastane yatış sürelerinin uzaması vb. gibi birtakım olumsuzluklara sebep olabilen olaylardır (Kan ve kan ürünleri yönetmeliği, 2008).

Gerçekleşmesi Son Anda Önlenmiş (Ramak Kala) Olay

Yukarıda bahsettiğimiz önemli olumsuz sonuçlar (sakatlık, iş göremezlik, ölüm vb.) doğurabilecek hataların daha transfüzyon gerçekleşmeden fark edilerek önlenmesidir.

Ciddi Olaysız Transfüzyon Hataları

Bu tür hatalar ise, hatalı veya eksik transfüzyon gerçekleşmesine rağmen alıcıda herhangi bir ciddi olay oluşturmamış hataları kapsar.

İstenmeyen etki

Hastada ve bağışçıda gelişen ve istenmeyen yan etkiler iki şekilde ortaya çıkar. Hastaya hatalı, uygunsuz veya yetersiz kan ürününün transfüzyonu gibi hatalar nedeniyle hastada istenmeyen etki oluşmasıdır. Bu hatalar nedeniyle hastada gelişebilecek bazı istenmeyen önemli etkiler şöyledir: 1) Erken İstenmeyen Ciddi Etkiler: Hemoliz (kan alyuvarlarının parçalanması), hemolitik olmayan ateş reaksiyonu, eritem, bakteriyel kontaminasyonu vb. 2) Gecikmiş İstenmeyen Ciddi Etkiler: Hemoliz, post-transfüzyon purpura (deri döküntüsü), karaciğer fonksiyon bozukluğu testlerinde (ALT...) yükselme vb. 3) Bağışçıda İstenmeyen Etkiler: Kan alma işlemi sürecinde bağışçıda gelişen arzu edilmeyen etkilerdir (Örünç, N.E. ve Yenicesu, İ., 2016).

Hemovijilans Koordinatörlüğü ve Hemovijilans Hemşireliği

Sağlık sisteminde/hastanelerde, transfüzyon güvenliği ile alakalı kan bankalarındaki kalite işleyişinden ayrı olarak direkt başhekimliğe bağlı çalışan hemovijilans koordinatörlüğü bulunur ve tamamen transfüzyon reaksiyonlarını takip eder, olumsuzluk izini sürer. Bu grupta çalışan hemovijilans hemşiresinin sistem içindeki görevleri ve misyonu şu şekildedir (Gün, R., 2019). 1) Transfüzyon İzlem Formu ile hastanede gerçekleştirilecek olan transfüzyonları takip eder. 2) Transfüzyon ile ilgili süreçleri denetler. 3) Kan kullanan kliniklerdeki hemşirelere gerekli eğitimleri belli aralıklarla düzenler. 4) Ortaya çıkan transfüzyon reaksiyonları ve problemleri transfüzyon komitesine iletir. 5) Düzeltici ve önleyici aktivitelerin ilgili birimler tarafından başlatılmasını takip eder. 6) İlgili kayıtlar ve dokümanları tutar, komiteyi düzenli olarak uyguladığı işlemler hakkında bilgilendirir. 7) Ayrıca hem transfüzyon ile ilişkili süreçlerin uygunluğunu denetlemek hem de gelişen bütün istenmeyen olay ve reaksiyonları hastane hemovijilans koordinatörüne bildirmekle görevlidir.



Hasta Güvenliği Sağlamada Kullanılan Yapay Zekâ Örnekleri

Yapay zekâ hastaların güvenliğini sağlamak için çok geniş bir yelpazede kullanılmaktadır. Bunlar; 1) **İlaç etkileşimleri ve dozaj hatalarının önlenmesi**: Yapay zekâ, hastaların kullandığı ilaçları analiz ederek olası ilaç etkileşimlerini ve yan etkileri belirleyebilir. Ayrıca, hastanın sağlık geçmişi ve demografik bilgileri dikkate alınarak uygun ilaç dozajlarını belirleyebilir. 2) **Düşme riskinin tahmini**: Hastanın hareket ve aktivite verilerini izleyen yapay zekâ sistemleri, düşme riskini belirleyebilir. Bu sistemler, hastanın düşme olasılığını değerlendirerek uygun önlemlerin alınmasına yardımcı olabilir. 3) **Yoğun bakım monitörizasyonu**: Yoğun bakım ünitelerinde kullanılan yapay zekâ sistemleri, hastaların durumunu sürekli olarak izleyebilir ve erken uyarı sistemleri aracılığıyla kritik durumları belirleyebilir. Bu, hasta güvenliğini artırabilir ve olası komplikasyonları önleyebilir. 4) **Enfeksiyon kontrolü ve izleme**: Yapay zekâ, hastane enfeksiyonlarının erken teşhisi ve yayılmasını önlemek için kullanılabilir. Enfeksiyon kontrolü ekiplerine enfeksiyon riskini belirleme, enfeksiyon izleme ve salgınların tespiti konusunda yardımcı

olabilir. 5) **Hastane yatağı tahsisi ve hasta yoğunluğu yönetimi**: Yapay zekâ, hastaların ihtiyaçlarına ve hastane kaynaklarına göre optimum yatak tahsisi yapabilir. Bu, hastane yoğunluğunu azaltarak hizmet kalitesini artırabilir ve bekleyen hastaların güvenliğini sağlayabilir. 6) **Tıbbi görüntüleme ve tanı**: Yapay zekâ, tıbbi görüntülerin analizinde kullanılarak hastalıkların erken teşhisi ve doğru tanısı için yardımcı olabilir. Derin öğrenme algoritmaları, radyolojik görüntülerde anormal bulguları tespit edebilir ve klinik karar destek sistemleri, doğru tanı koymak için klinik verileri analiz edebilir.

Yapay zekâ uygulamaları, hastaların takibini, teşhisini ve tedavisini iyileştirerek sağlık hizmetlerinin güvenliğini artırabilir ve hastane kaynaklarını daha etkin bir şekilde kullanabilir (Choudhury, A.&Asan, O., 2022).

Kan Transfüzyonu Güvenliğini Sağlamada Yapay Zekâ

Kan transfüzyonu güvenliğini sağlamada yapay zekâyı kullanmak, hataları azaltmak, süreçleri optimize etmek ve hasta güvenliğini artırmak için önemli bir potansiyele sahiptir. Kan bankası eritrosit sayımında mikroakışkan sis-

temlerde dâhil, kan transfüzyonunun pek çok alanında yapay zekâ çalışmaları olmaktadır. Yapay zekâ, karar destek sistemleri yanı sıra transfüzyon güvenliği konusunda belirli çalışmalar için uygulama yöntemleri araştırılmıştır.

Sibinga (2022), kan bankalarındaki yapay zekâ uygulamaları şu şekilde sıralamıştır: 1) Donörlerin daha etkili bir şekilde seçilmesi ve kayıtlanmasında 2) Donör kanını alıcı kaniyle daha verimli ve doğru bir şekilde uygunluk testi oluşturmada 3) Donör davranışını ve tercihlerini tahmin etmede ve donör kazanmada 4) Kan talebini tahmin etmek ve transfüzyon için uygun kan bileşenlerinin mevcudunun takibinde 5) Bir hastanın cerrahi bir prosedür sırasında kan transfüzyonuna ihtiyaç duyup duymayacağını önceden tahmin etmek ve kan ürününün proaktif yönetimine izin vermede kullanılmıştır. İşte yapay zekâ kullanarak kan transfüzyonunu güvenliğini sağlamak için bazı öneriler şu şekildedir (Lopes ve ark 2023):

Veri analizi ve tahminler: 1) Yapay zekâ, büyük veri setlerini analiz ederek kan bağışçıları ve alıcıları arasında uygunluk konusunda tahminlerde bulunabilir. 2) Risk faktörlerini belirleyerek potansiyel sağlık sorunlarını önceden tespit edebilir, bu da transfüzyon güvenliğini artırabilir.

Otomatik kimlik doğrulama ve takip: 1) Yapay zekâ, bağışçı ve alıcı kimlik doğrulama süreçlerinde kullanılabilir. Bu durum yanlış kan transfüzyonlarını engelleyebilir. 2) Kan torbalarının etiketlenmesi ve takip edilmesi süreçlerini optimize etmek için kullanılabilir.

Enfeksiyon kontrolü: 1) Yapay zekâ, kan bağışlarında enfeksiyon riskini azaltmak için donörlerin sağlık geçmişini ve seyahat öyküsü gibi verileri değerlendirebilir. 2) Enfeksiyon belirtilerini hızlı bir şekilde tanıyarak, kontaminasyon riskini minimize edebilir.

Stok yönetimi ve talep tahmini: 1) Yapay zekâ, kan stoklarını etkili bir şekilde yönetmek ve talepleri tahmin etmek için kullanılabilir. Bu, acil durum müdahaleleri için daha iyi hazırlık sağlar. 2) İhtiyaç duyulan kan gruplarını ve bileşenleri belirleyerek stokların optimal seviyelerde tutulmasına yardımcı olabilir.

Karar destek sistemleri: 1) Yapay zekâ, kan transfüzyonu kararları konusunda sağlık profesyonellerine destek olabilir. Hastanın durumunu değerlendirerek en uygun kan ürünlerini ve dozajlarını önerir.

Eğitim ve bilinçlendirme: 1) Yapay zekâ tabanlı eğitim araçları, sağlık personelinin güncel kan transfüzyonu protokollerine uygun şekilde eğitmek için kullanılabilir. 2) Bilgi eksikliklerini tespit edip, personeli sürekli olarak bilinçlendirmek amacıyla kullanılabilir.

Sürekli iyileştirme ve geri bildirim: 1) Yapay zekâ, kan transfüzyonu süreçlerini izleyerek ve analiz ederek sürekli iyileştirmeler önerir. 2) Hataların ve sorunların kaynağını tespit eder ve gelecekteki transfüzyonlar için daha güvenli prosedürler geliştirmeye yardımcı olabilir.

Yapay zekâ, kan transfüzyonu süreçlerindeki etkinliği ve güvenliğini artırmak için kullanılacak çeşitli yöntemleri içermektedir. Ancak bu teknolojinin kullanımı sırasında etik ve gizlilik konularına dikkat edilmesi önemlidir.

Sonuç olarak transfüzyon güvenliğinde yapay zekâdan yararlanmak için kan transfüzyonunun tüm adımlarının iyi bilinmesi, hemovijilans ilkeleri konusunda en güncel bilgilere sahip olunması ve buna göre yapay zekâ uygulamalarının geliştirilerek başarıya ulaşılması aşîkârdır. Bu sayede yapay zekâ uygulamaları ile hatalı transfüzyon pratiğinin önüne geçilmesi ve meydana gelen reaksiyonların erkenden fark edilerek erken tanı ve müdahale yapılması, transfüzyon ile ilişkili mortalite (hastalık) ve morbidite (ölüm) oranlarının düşürülmesinde önemli rol oynayacaktır.

Kaynaklar

- 1) Altındış, S. (2009), "Bilgi Yönetimi Uygulamalarının Hasta Güvenliğine Etkilerine İlişkin Bir Araştırma", Yayımlanmamış Doktora Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- 2) Altındış, S. & Öz, S. ve Altındış, M. (Ed.) (2019), Hemovijilans Hemşireliği ve Transfüzyon Güvenliği: Transfüzyon Güvenliği, Hemovijilans ve Kalite, İstanbul: Nobel Yayınevi.
- 3) Blood Transfusion Guideline (2011). National Users' Board Sanquin Blood Supply Organisation: © Copyright CBO, 108-402.
- 4) Choudhury, A. & Asan, O. (2020). Role of Artificial Intelligence in Patient Safety Outcomes: Systematic Literature Review. JMIR Med Inform. 8(7): e18599.

5) Çavuşoğlu, H. & Güneş Bora, N. ve Pars, H. (2015), "Kan Ürünleri ve Güvenli Kan Transfüzyonu", Türkiye Klinikleri Hemşirelik Bilimleri Dergisi, Sayı:7(1), s.49-57.

6) Gün, R., Öz, S., Altındış, S., Uyutan, Y., Köroğlu, M. ve Altındış, M. (2019), "Hemovijilans Hemşireliği ve Transfüzyon Güvenliğine Katkısı", Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, Sayı:76(4), s.405-414.

7) Gün, R. (2019), "Hemovijilans Hemşireliği ve Transfüzyon Güvenliğine Katkısı", Sakarya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kan Bankacılığı ve Transfüzyon Tıbbi YL Programı tezi, Sakarya.

8) Korkmaz, E. (2022), Hasta Güvenliğine Genel Bir Bakış JAMER, 7(1):19-25.

9) Lopes, M.G.M., Recktenwald, S.M., Simionato, G. ve ark. (2023) Big Data in Transfusion Medicine and Artificial Intelligence Analysis for Red Blood Cell Quality Control. Transfus Med Hemother 50 (3): 163-173.

10) Özüç, N.E. ve Yenicesu, İ. (2016), Ulusal Kan Ve Kan Bileşenleri Hazırlama, Kullanım ve Kalite Güvencesi Rehberi, http://www.kanver.net/Upload/Dosya/ulusal_kan_rehberi.pdf (Erişim Tarihi: 14.12.2022).

11) Sağlık Bakanlığı (2016), Kan Hizmetleri Birimleri için Kan Kalite Yönetim Sistemi Rehberi, Türkiye'de Kan Tedarik Sisteminin Güçlendirilmesi Teknik Destek Projesi, TR0802.15-01/001 (Erişim Tarihi: 14.12.2022).

12) Sağlık Bakanlığı, (2008) Kan ve kan ürünleri yönetmeliği. <https://www.mevzuat.gov.tr/anasayfa/MevzuatFihristDetay?MevzuatTur=7&MevzuatNo=12632&MevzuatTertip=5> (Erişim Tarihi: 02.03.2024).

13) Sağlık Bakanlığı (2016) Ulusal Hemovijilans Rehberi-2016, Türkiye 2008 Ulusal IPA (Katılım Öncesi Mali Yardım) Programı, TR0802.15-01/001, Türkiye'de Kan Tedarik Sisteminin Güçlendirilmesi Teknik Destek Projesi.

14) Sağlık Bakanlığı (2020), Hemovijilans Rehberi, <https://shgmkanhizmetlerib.saglik.gov.tr/TR-71525/ulusal-hemovijilans-rehberi-versiyon-2--2020.html> (Erişim Tarihi: 11.01.2024).

15) Sağlık Bakanlığı (2016), Uluslararası Hemovijilans Ağı. <https://ihn-org.com/about/history> (Erişim Tarihi: 10.10.2018).

16) Sağlık Bakanlığı (2016), Ulusal Kan ve Kan Bileşenleri Hazırlama, Kullanım ve Kalite Güvencesi Rehberi, TR0802.15-01/001, Türkiye'de Kan Tedarik Sisteminin Güçlendirilmesi Teknik Destek Projesi.

17) Sağlık Bakanlığı (2016), Türkiye'de Kan Tedarik Sisteminin Güçlendirilmesi Teknik Destek Projesi, <https://ekutuphane.saglik.gov.tr/Yayin/523> (Erişim Tarihi: 11.01.2024).

18) Sibinga CTS (2022), Digital Health, 107,20.