Original Article

Forecasting Blood and Blood Product Demand: A Step Towards Optimal Resource Management in Trauma Patients

Hossein Abdul Rahimzadeh[1], Nima Naderi[2], Zahran Ghaybi[3], Leila Kasraian[4,5]

[1]Trauma Research Center, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran
[2]Shiraz Anesthesiology and Critical Care Research Center, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran
[3]Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran
[4]Blood Transfusion Research Center, High Institute for Research and Education in Transfusion Medicine, Tehran, Iran
[5]Shiraz Blood Transfusion Center, Shiraz, Iran

Received: 2024/12/08
Accepted: 2025/02/18

http://dx.doi.org/10.61186/bloodj.22.1.54

Citation:
Abdul Rahimzadeh H, Naderi N, Ghaybi Z, Kasraian L. Forecasting Blood and Blood Product Demand: A Step Towards Optimal Resource Management in Trauma Patients . J Iran Blood Transfus. 2025: 22 (1) : 54-62.

Correspondence: Kasraian L., Associate Professor of Blood Transfusion Research Center, High Institute for Research and Education in Transfusion Medicine and Shiraz Blood Transfusion Center.
P.O.Box: 1153, Shiraz, Iran.
Tel: (+9871) 6273445
E-mail: *l.kasraian@tmi.ac.ir*

ABSTRACT

Background and Objectives

Severe bleeding due to trauma remains one of the leading preventable causes of mortality. Ensuring the timely and accurate availability of blood and blood components poses a major challenge in healthcare centers. This study aimed to forecast blood and blood products demand in trauma patients at Shahid Rajaee Hospital in Shiraz and assess the accuracy of these prediction to enhance resource and paitent outcome .

Materials and Methods

This cross-sectional analytical study collected data on the request and consumption of blood, platelets, and plasma units among trauma patients during 2017-2020. The ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) time-series model was applied to forecast blood product demand for 2021–2022. To assess the prediction accuracy, the mean number of predicted units was compared with actual requests and usage using an independent t-test.

Results

During the study period, the average consumption of blood and platelets was 6,266 and 1,697 units, respectively, with no significant differences observed. Plasma consumption averaged 3,356 units, showing a slight increase. The predicted mean request for blood units was 10,790, closely aligned with the actual mean of 9,276. Similarly, the predicted and actual platelet requests were 1,781 and 1,891 units, respectively. The predicted plasma request (4,262 units) exceeded the actual request (3,189 units). The predicted cryoprecipitate request (279 units) showed no significant difference from the actual mean of 348 units.

Conclusions

The ARIMA time-series model appears to provide reasonably reliable forecasts of blood and blood product demand based on historical patterns. This method can enhance planning and optimizing resource management, helping to minimize strategic shortages and waste of blood products.

Key words: Trauma, Forecasting, Blood Transfusion, Patients

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2026-11-29]

[DOI: 10.61186/bloodj.22.1.54]

خون
فصلنامه پژوهشی
دوره ۲۲ شماره ۱ بهار ۱۴۰۴ (۶۲-۵۴)

مقاله پژوهشی

پیش‌بینی تقاضای خون و فرآورده‌های خونی: گامی به سوی مدیریت بهینه منابع در بیماران ترومایی

حسین عبدالرحیم‌زاده[۱]، نیما نادری[۲]، زهرا غیبی[۳]، لیلا کسرائیان[۴]

۱- متخصص جراحی ـ دانشیار مرکز تحقیقات ترومای دانشگاه علوم پزشکی شیراز ـ بیمارستان شهید رجایی ـ شیراز ـ ایران
۲- متخصص بیهوشی، فلوشیپ بیهوشی کودکان ـ استادیار مرکز تحقیقات بیهوشی و مراقبت‌های ویژه دانشگاه علوم پزشکی شیراز ـ شیراز ـ ایران
۳- کارشناس ارشد آمار و اپیدمیولوژی ـ دانشگاه علوم پزشکی شیراز ـ شیراز ـ ایران
۴- متخصص پزشکی اجتماعی ـ دانشیار مرکز تحقیقات انتقال خون ـ مؤسسه عالی آموزشی و پژوهشی طب انتقال خون و اداره کل انتقال خون شیراز ـ شیراز ـ ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۹/۱۸
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۳۰

http://dx.doi.org/10.61186/bloodj.22.1.54

Citation:
Abdul Rahimzadeh H, Naderi N, Ghaybi Z, Kasraian L. Forecasting Blood and Blood Product Demand: A Step Towards Optimal Resource Management in Trauma Patients . J Iran Blood Transfus. 2025: 22 (1) : 54-62.

نویسنده مسئول:
دکتر لیلا کسرائیان. دانشیار مرکز تحقیقات انتقال خون ـ مؤسسه عالی آموزشی و پژوهشی طب انتقال خون و اداره کل انتقال خون شیراز ـ شیراز ـ ایران
صندوق پستی: ۱۱۵۳
E-mail: *l.kasraian@tmi.ac.ir*

کد اخلاق:
IR.TMI.REC.1399.028

چکیده

سابقه و هدف

خونریزی شدید ناشی از تروما یکی از مهم‌ترین علل مرگ و میر قابل پیشگیری به شمار می‌رود. تأمین به موقع و دقیق خون و فرآورده‌های خونی از چالش‌های اساسی مراکز درمانی است. این مطالعه با هدف پیش‌بینی میزان خون و فرآورده‌های خونی مورد نیاز در بیماران ترومایی در بیمارستان شهید رجایی شیراز طی سال‌های ۱۳۹۹-۱۳۹۶ انجام شد. سپس دقت این مدل پیش‌بینی مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه مقطعی ـ تحلیلی، ابتدا داده‌های مربوط به میانگین درخواست و مصرف واحدهای خون، پلاکت و پلاسما در بیماران ترومایی طی چهار سال گذشته (۱۳۹۹-۱۳۹۶) جمع‌آوری شد. سپس با استفاده از مدل سری زمانی ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) واحدهای خون، پلاکت و پلاسمای مورد نیاز برای دو سال آینده (۱۴۰۱-۱۴۰۰) پیش‌بینی گردید. به منظور ارزیابی دقت مدل پیش‌بینی، میانگین تعداد واحدهای خون و فرآورده‌های پیش‌بینی شده با میانگین واقعی درخواست و مصرف با استفاده از آزمون تی مستقل مقایسه شد.

یافته‌ها

میانگین مصرف سالانه خون و پلاکت در طی چهار سال گذشته به ترتیب ۶۲۶۶ و ۱۶۹۷ واحد بود و در طول دوره مطالعه تغییر معناداری نداشت. میانگین مصرف پلاسما در طی چهار سال گذشته ۳۳۵۶ واحد بود و روند افزایشی اندکی نشان داد. میانگین درخواست پیش‌بینی شده برای خون ۱۰۷۹۰ واحد بود که تفاوت معناداری با مقدار واقعی (۹۲۷۶ واحد) نداشت. پیش‌بینی میانگین درخواست پلاکت ۱۷۸۱ واحد بود که با مقدار واقعی درخواست (۱۸۹۱) تفاوتی نداشت. پیش‌بینی میانگین درخواست برای پلاسما ۴۲۶۲ واحد بود که بیش از مقدار واقعی (۳۱۸۹ واحد) گزارش شده بود. هم‌چنین، میانگین درخواست پیش‌بینی شده برای کرایو ۲۷۹ واحد بود که با مقدار واقعی ۳۴۸ واحد تفاوت معناداری نداشت.

نتیجه گیری

به نظر می‌رسد استفاده از مدل سری زمانی ARIMA ، امکان پیش‌بینی نسبتاً دقیقی از تقاضای خون و فرآورده‌های در بیماران ترومایی را بر اساس الگوهای درخواست و مصرف گذشته فراهم می‌کند. این روش می‌تواند به بهبود برنامه‌ریزی در تأمین خون کمک کرده و با کاهش خطر کمبود یا اتلاف منابع خونی، مدیریت بهینه منابع خونی را تسهیل کند.

کلمات کلیدی: تروما، پیش‌بینی، انتقال خون، بیماران

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2026-11-29]

[DOI: 10.61186/bloodj.22.1.54]

مقدمه

تروما یکی از مهم‌ترین عوامل مرگ و میر در جهان است که حدود ۹٪ از علل مرگ در جهان را شامل می‌شود (۲، ۱). از دست دادن خون پس از وقوع تروما یکی از علل اصلی مرگ و میر قابل پیشگیری در بیماران است و تخمین زده می‌شود که این عامل به تنهایی مسئول ٤٠٪ از مرگ و میرها در بیماران ترومایی باشد. مطالعه‌ها نشان داده‌اند که تزریق خون در ۱۵ دقیقه اول پس از آسیب، می‌تواند تأثیر چشمگیری بر بهبود وضعیت بیمار داشته باشد (۵-۳).

تأمین به موقع خون و فرآورده‌های خونی در مواجهه با نیازهای فوری بیماران، هم‌چنان یکی از چالش‌های بزرگ سیستم‌های بهداشتی است. کمبود خون می‌تواند به افزایش نرخ مرگ و میر منجر شود، در حالی که تهیه بیش از نیاز آن موجب تحمیل هزینه‌های اضافی برای ذخیره‌سازی و هدر رفت منابع خونی می‌شود. بنابراین، ارائه پیش‌بینی‌های دقیق برای برآورد نیاز خون و فرآورده‌های آن به بهبود مدیریت منابع، کاهش هزینه‌ها و تأمین به موقع خون کمک می‌کند و از هدر رفت کیسه‌های خون نیز جلوگیری به عمل می‌آورد (۳).

روش‌های سنتی پیش‌بینی تقاضای خون که معمولاً مبتنی بر مصرف گذشته هستند، به دلیل نادیده گرفتن عواملی نظیر تغییرات محیطی (مانند شرایط آب و هوایی نامساعد)، تعداد جراحی‌ها یا رخدادهای غیر مترقبه نظیر اپیدمی‌ها، نمی‌توانند به درستی نیازهای خونی را پیش‌بینی کنند (٦، ۳). در این راستا، استفاده از داده‌های تاریخی و توسعه مدل‌های کمی مبتنی بر تحلیل سری‌های زمانی می‌تواند ابزار مناسبی برای پیش‌بینی دقیق تقاضای خون باشد. این مدل‌ها با شناسایی الگوهای مصرف می‌توانند برنامه‌ریزی موجودی بانک خون را بهینه کنند و امکان تأمین بهینه خون و فرآورده‌های خونی را فراهم آورند (۷).

در این مطالعه، با تحلیل داده‌های گذشته و استفاده از مدل‌های سری زمانی، تلاش شده است استراتژی قابل اعتمادی برای پیش‌بینی تقاضای خون و فرآورده‌های خونی ارائه شود تا با پیش‌بینی بهتر، فرآیند برنامه‌ریزی موجودی در بانک خون بهبود یافته و از وقوع شرایطی هم‌چون کمبود یا مازاد موجودی جلوگیری به عمل آید و به تصمیم‌گیری بهتر مدیران مراکز انتقال خون برای تخمین خون مورد نیاز و جمع‌آوری خون مورد نیاز منجر گردد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه، یک مطالعه توصیفی-تحلیلی از نوع کمی بود که در مدت چهار سال از فروردین ۱۳۹٦ تا فروردین ۱۳۹۹ در بیمارستان شهید رجایی شیراز، تنها مرکز ارجاع بیماران ترومایی، انجام شد. تعداد کیسه‌های خون و فرآورده‌های خونی درخواستی، مصرفی و برگشتی توسط بیمارستان شهید رجایی و تعداد کیسه‌های خون مثبت و منفی مصرف شده محاسبه شد. اطلاعات مربوط به تعداد کیسه‌های خون و فرآورده‌های خونی (خون، پلاکت، پلاسما و کرایو) شامل تعداد واحدهای درخواست شده، مصرف شده و برگشتی توسط بیمارستان شهید رجایی جمع‌آوری شد. هم‌چنین، تعداد کیسه‌های خون O مثبت و منفی درخواست شده و مصرف شده در هر سال جمع‌آوری شد.

داده‌ها از طریق سیستم اطلاعات بیمارستان (HIS) و بانک خون بیمارستان استخراج شدند. این داده‌ها شامل گزارش‌های ماهانه مصرف خون و فرآورده‌های خونی از سال ۱۳۹۹-۱۳۹٦ بود که به تفکیک گروه خونی و نوع فرآورده ثبت شده بودند. سپس برای بررسی صحت داده‌ها؛ داده‌های استخراج شده با گزارش‌های پایگاه‌های اطلاعاتی بانک خون (نرم‌افزار نگاره ورژن ۵/۹۸) تطبیق داده شدند تا از صحت و کامل بودن آن‌ها اطمینان حاصل شود. داده‌های دارای تناقض یا اطلاعات ناقص حذف یا اصلاح شدند. برای پیش‌بینی فراوانی نیاز به خون و فرآورده‌های خونی در سال‌های ۱٤۰۰ و ۱٤۰۱، از مدل سری زمانی ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) استفاده شد. این مدل به دلیل توانایی آن در پیش‌بینی روندهای آینده بر اساس داده‌های گذشته انتخاب شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری R انجام گرفت. پارامترهای مدل ARIMA بر اساس معیارهای آماری مانند (Akaike information criterion : AIC) و (Bayesian :BIC information criterion) تنظیم و بهینه شدند.

پیش‌بینی‌های انجام شده توسط مدل ARIMA با داده‌های واقعی مصرف خون و فرآورده‌های خونی در سال ۱٤۰۰ و ۱٤۰۱ مقایسه شدند. برای تحلیل داده‌ها از آزمون‌های آماری t ، ANOVA ، مجذور کا، رگرسیون خطی با نرم‌افزار SPSS۲۳ و مدل ARIMA با نرم‌افزار آماری R استفاده گردید.

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2026-11-29]

[DOI: 10.61186/bloodj.22.1.54]

یافته‌ها

در این مطالعه، میانگین سنی بیماران ۱۲/۳ ± ۳۵/٤ سال بود. توزیع جنسیتی بیماران ٦۲٪ مرد و ۳۸٪ زن بود و ۷۰٪ بیماران ترومایی ناشی از تصادفات جاده‌ای بودند. میانگین تعداد کیسه‌های خون، پلاکت و پلاسمای درخواستی، مصرفی و بازگشتی در بیمارستان شهید رجایی از سال ۱۳۹۹-۱۳۹٦ در جدول نشان داده شده است (جدول ۱).

میانگین مصرف خون و پلاکت سالانه به ترتیب ٦۲٦٦ و ۱٦۹۷ کیسه بود که در مدت مطالعه تفاوتی نداشت. میانگین مصرف پلاسما ۳۳۵٦ کیسه در سال بود که با افزایش اندکی همراه بود. پیش‌بینی تعداد کیسه‌های خون و پلاسما و پلاکت درخواستی و مصرفی و پیش‌بینی تعداد کیسه خون O مثبت و منفی در ۲٤ ماه آینده در جدول نشان داده شده است (جداول ٤-۲). سپس فراوانی درخواست و مصرف خون و فرآورده‌های خونی واقعی با مقادیر پیش‌بینی شده مقایسه گردید (جدول ۵).

جدول ۱: فراوانی درخواست، مصرف خون، پلاکت، پلاسما و کرایو در بیمارستان شهید رجایی از سال ۱۳۹۹-۱۳۹٦

سال	فراوانی درخواست خون	فراوانی مصرف خون	فراوانی درخواست پلاکت	فراوانی مصرف پلاکت	فراوانی درخواست پلاسما	فراوانی مصرف پلاسما	فراوانی درخواست کرایو	فراوانی مصرف کرایو
۱۳۹٦	۱۲۸٤۹	٦۳۵٤	۱۵۱۱	۱٤۰۲	۲۸۷۰	۲۸۵۳	٦۹	٦۱
۱۳۹۷	۱۲۲۲۰	٦۰۲۵	۱٤۵۲	۱۳۰۱	۲۸٤۳	۲٦۹۱	۲۱٤	۱۹۵
۱۳۹۸	۱۲۲۵۹	٦٤۵۸	۱۷۰۵	۱۵۲۱	٤۱۰۸	٤۰۵۹	٤۲۳	۳۱۲
۱۳۹۹	۸۰۳۳	۵٦۱۰	۲۰٤۹	۲۰٤۳	۳۱۹۱	۳۱۹۱	۳۱۸	۳۱۸

جدول ۲: پیش‌بینی تعداد کیسه‌های درخواستی خون متراکم و مصرفی مدل (۱، ۱، ٦) ARIMA در ۲٤ ماه آینده

ماه	پیش‌بینی تعداد کیسه خون متراکم درخواستی	انحراف معیار	پیش‌بینی تعداد کیسه خون متراکم مصرفی	انحراف معیار	ماه	پیش‌بینی تعداد کیسه خون متراکم درخواستی	انحراف معیار	پیش‌بینی تعداد کیسه خون متراکم مصرفی	انحراف معیار
۱	۸۰۰	۱۲۱/۸۵	٤٦۰	۷۱/۹۵	۱۳	۸٤٤	۱٤۹/۳٦	٤۸۵	۸۷/۱۳
۲	۸۰٦	۱۲۵/۲۲	٤۲۵	۷۲/۰٦	۱٤	۸٤۷	۱۵۱/۰٤	٤٦۹	۸۸/۵۷
۳	۹۲۲	۱۲۸/۰۷	٤۷۳	۷۳/۱۱	۱۵	۸۵۱	۱۵۱/٦۹	٤۷۲	۸۹/۲۲
٤	۸٦٦	۱۲۸/۲۹	۵۳۷	۷۳/۱۳	۱٦	۸۵۷	۱۵۲/۱	٤۹۹	۸۹/۳۸
۵	۹۲۸	۱۳۰/۰٤	۵٦۷	۷۳/۱٤	۱۷	۸۷٤	۱۵۲/۱٦	۵٤۲	۸۹/۳۸
٦	۹۹۲	۱۳۳/٤۵	٦۰۹	۷۵/۰٤	۱۸	۸۹۸	۱۵۲/۳۱	۵۸۹	۸۹/۳۸
۷	۱۰۳٤	۱٤۰/٤۷	٦۳۷	۷۵/۰٤	۱۹	۹۱۰	۱۵۳/۰۱	٦۲۹	۸۹/٤۲
۸	۹۹۵	۱٤۵/۲	٦۵۷	۷۵/۰٤	۲۰	۹۰۸	۱۵۳/٦۷	٦۵۳	۸۹/٦۲
۹	۹٦۹	۱٤۵/۸٤	٦۵۰	۷٦/۵۲	۲۱	۹۰۱	۱۵٤/۱	٦۵٦	۹۰/۲٤
۱۰	۹۵۸	۱٤٦/۳۳	٦۰۹	۷۹/۳٦	۲۲	۸۹۲	۱۵٤/۳۵	٦۳۹	۹۱/٤۹
۱۱	۹۲۲	۱٤٦/٤٤	۵٦۲	۸۳/٤۱	۲۳	۸۷۳	۱۵٤/٤	٦۰٤	۹۳/٤۸
۱۲	۸۷۱	۱٤۷/۰۹	۵۱۷	۸۵/٦۱	۲٤	۵۸۲	۱۵٤/٤۳	۵٦۰	۹۵/۹۱

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2026-11-29]

[DOI: 10.61186/bloodj.22.1.54]

جدول ۳: پیش‌بینی تعداد پلاسما و پلاکت درخواستی و مصرفی در ۲۴ ماه آینده

ماه	پیش‌بینی تعداد کیسه پلاسمای درخواستی	پیش‌بینی تعداد کیسه پلاسمای مصرفی	پیش‌بینی تعداد کیسه پلاکت درخواستی	پیش‌بینی تعداد کیسه پلاکت مصرفی	ماه	پیش‌بینی تعداد کیسه پلاسمای درخواستی	پیش‌بینی تعداد کیسه پلاسمای مصرفی	پیش‌بینی تعداد کیسه پلاکت درخواستی	پیش‌بینی تعداد کیسه پلاکت مصرفی
۱	۳۴۹	۳۴۹	۹۴	۱۲۳	۱۳	۳۵۶	۳۵۲	۱۵۱	۱۴۹
۲	۳۴۹	۳۴۹	۱۴۹	۱۳۴	۱۴	۳۵۶	۳۵۳	۱۵۲	۱۵۰
۳	۳۵۰	۳۵۰	۱۳۸	۱۳۹	۱۵	۳۵۷	۳۵۴	۱۵۲	۱۵۰
۴	۳۵۰	۳۵۰	۱۴۷	۱۴۱	۱۶	۳۵۷	۳۵۵	۱۵۳	۱۵۱
۵	۳۵۱	۳۵۱	۱۴۲	۱۴۲	۱۷	۳۵۸	۳۵۵	۱۵۴	۱۵۲
۶	۳۵۱	۳۵۱	۱۴۷	۱۴۳	۱۸	۳۵۹	۳۵۶	۱۵۵	۱۵۳
۷	۳۵۲	۳۵۲	۱۴۵	۱۴۴	۱۹	۳۵۹	۳۵۷	۱۵۵	۱۵۴
۸	۳۵۳	۳۵۳	۱۴۸	۱۴۵	۲۰	۳۶۰	۳۵۷	۱۵۶	۱۵۴
۹	۳۵۳	۳۵۳	۱۴۷	۱۴۶	۲۱	۳۶۰	۳۵۸	۱۵۷	۱۵۵
۱۰	۳۵۴	۳۵۴	۱۴۹	۱۴۷	۲۲	۳۶۱	۳۵۹	۱۵۸	۱۵۶
۱۱	۳۵۴	۳۵۴	۱۴۹	۱۴۷	۲۳	۳۶۲	۳۶۰	۱۵۸	۱۵۷
۱۲	۳۵۵	۳۵۵	۱۵۰	۱۴۸	۲۴	۳۶۲	۳۶۰	۱۵۹	۱۵۷

جدول ۴: پیش‌بینی تعداد کیسه خون مثبت و منفی O در ۲۴ ماه آینده

ماه	پیش‌بینی تعداد کیسه O^+ مصرفی	انحراف معیار	پیش‌بینی تعداد کیسه O^- مصرفی	انحراف معیار	ماه	پیش‌بینی تعداد کیسه O^+ مصرفی	انحراف معیار	پیش‌بینی تعداد کیسه O^- مصرفی	انحراف معیار
۱	۲۲۴	۴۱/۵۴	۲۸	۸/۸۰	۱۳	۲۳۳	۶۶/۰۳	۳۲	۱۳/۷۰
۲	۲۲۵	۴۴/۱۰	۲۸	۹/۳۰	۱۴	۲۳۴	۶۷/۶۷	۳۲	۱۴/۰۳
۳	۲۲۶	۴۶/۵۲	۲۹	۹/۷۸	۱۵	۲۳۵	۶۹/۲۷	۳۲	۱۴/۳۵
۴	۲۲۶	۴۸/۸۳	۲۹	۱۰/۲۴	۱۶	۲۳۶	۷۰/۸۴	۳۲	۱۴/۶۷
۵	۲۲۸	۵۱/۰۲	۲۹	۱۰/۶۸	۱۷	۲۳۶	۷۲/۳۷	۳۳	۱۴/۹۸
۶	۲۲۸	۵۳/۱۳	۲۹	۱۱/۱۰	۱۸	۲۳۷	۷۳/۸۷	۳۳	۱۵/۲۸
۷	۲۲۹	۵۵/۱۶	۳۰	۱۱/۵۱	۱۹	۲۳۸	۷۵/۳۴	۳۳	۱۵/۵۸
۸	۲۳۰	۵۷/۱۱	۳۰	۱۱/۹۰	۲۰	۲۳۸	۷۶/۷۹	۳۴	۱۵/۸۷
۹	۲۳۰	۵۹/۰۰	۳۰	۱۲/۲۸	۲۱	۲۳۹	۷۸/۲۰	۳۴	۱۶/۱۶
۱۰	۲۳۱	۶۰/۸۴	۳۱	۱۲/۶۵	۲۲	۲۴۰	۷۹/۵۹	۳۴	۱۶/۴۴
۱۱	۲۳۲	۶۲/۶۱	۳۱	۱۳/۰۱	۲۳	۲۴۱	۸۰/۹۶	۳۵	۱۶/۷۲
۱۲	۲۳۳	۶۴/۳۴	۳۱	۱۳/۳۶	۲۴	۲۴۱	۸۲/۳۱	۳۵	۱۶/۹۹

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2026-11-29]

[DOI: 10.61186/bloodj.22.1.54]

جدول ۵: فراوانی درخواست، مصرف خون، پلاکت، پلاسما، کرایو در بیمارستان شهید رجایی از سال ۱۳۹۹-۱۳۹٦ و پیش‌بینی فراوانی درخواست، مصرف خون، پلاکت، پلاسما، کرایو در بیمارستان شهید رجایی در سال ۱٤۰۰ و ۱٤۰۱

	سال	فراوانی درخواست خون	فراوانی مصرف خون	فراوانی درخواست پلاکت	فراوانی مصرف پلاکت	فراوانی درخواست پلاسما	فراوانی مصرف پلاسما	فراوانی درخواست کرایو	فراوانی مصرف کرایو
مصرف و درخواست گذشته	۱۳۹٦	۱۲۸٤۹	٦۳٥٤	۱٤۰۲	۱٥۱۱	۲۸٥۳	۲۸۷۰	٦۹	٦۱
	۱۳۹۷	۱۲۲۲۰	٦۰۲٥	۱۳۰۱	۱٤٥۲	۲۸٤۳	۲٦۹۱	۱۹٥	۲۱٤
	۱۳۹۸	۱۲۲٥۹	٦٤٥۸	۱٥۲۱	۱۷۰٥	٤۰٥۹	٤۱۰۸	۳۱۲	٤۲۳
	۱۳۹۹	۸۰۳۳	٥٦۱۰	۲۰٤۹	۲۰٤۳	۳۱۹۱	۳۱۹۱	۳۱۸	۳۱۸
پیش‌بینی آینده	۱٤۰۰	۱۱۰٦۹	٦۷۰۸	۱۷۰٤	۱٦۹۸	٤۲۲۱	٤۱۷٤	۲۷٤	۳۲۲
	۱٤۰۱	۱۰٥۱۱	٦۸۰۳	۱۸٥۹	۱۸۳۷	٤۳۰۷		۲۸٤	۳۲۳
مصرف و درخواست واقعی	۱٤۰۰	۸۰٥٥	٥٦۳۲	۲۰۸۷	۲۰۸۱	۳۱۹۱	۳۱۹۱	۳۱۸	۳۱۸
	۱٤۰۱	۱۰٤۹۷	٦٥٤۰	۱٦۹٥	۱٦۹٥	۳۱۸۷	۳۱۸۷	۳۷۸	۳۷۸

میانگین تعداد کیسه‌های خون درخواستی پیش‌بینی شده ۱۰۷۹۰کیسه بود که تفاوت معناداری با میانگین واقعی کیسه‌های خون درخواست شده (۹۲۷٦ کیسه) تفاوتی نداشت. میانگین تعداد کیسه‌های پلاکت درخواستی پیش‌بینی شده ۱۷۸۱ کیسه بود که با میانگین درخواست تعداد کیسه‌های پلاکت واقعی (۱۸۹۱ کیسه) تفاوت معناداری نداشت. میانگین تعداد کیسه‌های پلاسمای درخواستی پیش‌بینی شده ٤۲٦۲ بود که از میانگین درخواست تعداد کیسه‌های پلاسمای واقعی (۳۱۸۹ کیسه) بیشتر بود. میانگین تعداد کیسه‌های کرایو درخواستی پیش‌بینی شده ۲۷۹ کیسه بود که با میانگین درخواست تعداد کیسه‌های کرایو واقعی (۳٤۸ کیسه) تفاوت معناداری نداشت.

بحث

مدیریت زنجیره تأمین خون و فرآورده‌های خونی یکی از چالش‌های اصلی نظام سلامت محسوب می‌شود. در این مطالعه از مدل پیش‌بینی سری زمانی بر اساس فراوانی درخواست و مصرف خون و فرآورده‌های خونی در چهار سال گذشته در بیماران ترومایی به منظور پیش‌بینی خون مورد نیاز در دو سال آینده استفاده شد. نتایج این مطالعه نشان داد که مدل سری‌های زمانی می‌تواند برای پیش‌بینی نیاز به خون و فرآورده‌های خونی مؤثر باشد. به همین دلیل آگاهی از فراوانی درخواست و مصرف خون و فرآورده‌های خونی درگذشته، برای پیش‌بینی خون مورد نیاز در آینده ضروری است. تزریق خون در نجات جان بیماران نقش به سزایی دارد چون خونریزی یکی از علل مهم مرگ و میر در بیماران ترومایی است. لذا برنامه‌ریزی برای تأمین خون این بیماران اهمیت زیادی دارد. از آن‌جایی که خون و فرآورده‌های خونی تنها توسط اهداکنندگان خون فراهم می‌شود، بنابراین برنامه‌ریزی برای جمع‌آوری خون بر اساس نیاز بایستی انجام گیرد. تأمین خون کافی به تعداد اهداکنندگان داوطلب خون بستگی دارد از طرف دیگر فرآیندهای انتخاب سختگیرانه اهداکنندگان و انجام آزمایش‌های غربالگری برای افزایش سلامت خون نیز تأمین خون کافی را با چالش‌هایی روبرو کرده است. از طرف دیگر، قابلیت محدود نگهداری خون و فرآورده‌های خونی و اهمیت تزریق خون در پیش آگهی لزوم برنامه‌ریزی برای تأمین خون در این بیماران را تقویت کرده است (۱۱-۸). پیش‌بینی دقیق تقاضای خون به مدیران بانک‌های خون کمک می‌کند تا از کمبود یا مازاد خون جلوگیری کنند. این امر نه تنها هزینه‌های ناشی از هدر رفت خون را کاهش می‌دهد، بلکه ایمنی بیماران و کیفیت خدمات درمانی را نیز بهبود می‌بخشد.

بر این اساس، مراکز انتقال خون بایستی بر اجرای روش‌های کارآمد به منظور برآورد خون مورد نیاز در بیماران ترومایی تمرکز کنند. پیش‌بینی خون مورد نیاز به منظور برنامه‌ریزی برای در دسترس بودن خون و

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2026-11-29]

[DOI: 10.61186/bloodj.22.1.54]

فرآورده‌های خونی در بیماران برای بهبود پیش‌آگهی بیماران، کاهش هدر رفتن خون به دلیل گذشتن تاریخ انقضای کیسه و کنترل سایر هزینه‌های مرتبط اهمیت دارد (٦).

مطابقت درخواست و دریافت خون و فرآورده‌های خونی، یکی از اهداف مراکز انتقال خون است، اما برای دستیابی به این هدف، برنامه‌ریزی‌های مؤثر بایستی انجام گیرد. پیش‌بینی دقیق تقاضای خون و فرآورده‌های خونی و ایجاد استراتژی‌های مدیریت موجودی کارآمد برای این فرآورده‌ها، از اهمیت بالایی در درمان بیماران ترومایی برخوردار است. این امر نه تنها مدیریت عرضه و تقاضای خون را برای تأمین‌کنندگان خون و بانک‌های خون بیمارستان‌ها تحت تأثیر قرار می‌دهد، بلکه می‌تواند تأثیرات مثبتی بر نتایج درمانی بیماران داشته باشد. چون عدم تأمین خون کافی برای بیماران منجر به عواقب خطرناکی در بیماران می‌شود. بنابراین مطابقت عرضه و تقاضای خون بایستی مورد توجه مراکز انتقال خون قرار گیرد. از یک طرف عدم تأمین خون کافی موجب عوارض می‌گردد و از طرف دیگر جمع‌آوری بیش از حد خون نیز منجر به اتلاف قابل توجه خون و فرآورده‌های خونی به دلیل قابلیت نگهداری محدود خون و فرآورده‌ها می‌شود که پتانسیل انجام تحقیقات بیشتری در این زمینه دارد (۱۳، ۱۲، ٦).

از این رو استفاده از روش‌هایی برای پیش‌بینی خون مورد نیاز در بیماران ترومایی اهمیت دارد. به نظر می‌رسد بایستی ابزارها و روش‌های مؤثری برای برنامه‌ریزی به منظور پیش‌بینی خون مورد نیاز و تصمیم‌گیری برای تأمین خون مورد نیاز ارایه گردد و مؤثر بودن و مناسب بودن این روش‌ها نیز بررسی شود (١٤-١).

مطالعه‌های گذشته از روش‌های مختلفی برای پیش‌بینی خون و فرآورده‌های خونی استفاده کرده‌اند. یکی از این روش‌ها، استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی ANN (Artificial Neural Networks) به عنوان یکی از ابزارهای پیشرفته داده کاوی است. این مدل‌ها با تحلیل داده‌های گذشته و شناسایی الگوهای پیچیده، قابلیت پیش‌بینی تقاضای خون بر اساس گروه‌های خونی مختلف را دارند (۱۷-۱۵). در یک مطالعه، استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی، دقت پیش‌بینی تقاضای خون را تا ۸۵٪ افزایش داده است (۱۷).

علاوه بر این، برخی پژوهش‌ها از مدل‌های ریاضی هم‌چون تحلیل سری‌های زمانی و رگرسیون خطی برای پیش‌بینی تقاضای خون بهره برده‌اند. این مدل‌ها با تکیه بر داده‌های تاریخی، روند مصرف خون را تحلیل کرده‌اند و به ویژه در تخمین نیاز خونی برای جراحی‌های انتخابی قلبی استفاده شده‌اند. به طور کلی، مدل‌های سری زمانی برای تحلیل داده‌های دارای روند مشخص و مدل‌های رگرسیون خطی برای پیش‌بینی داده‌های خطی ساده مناسب‌تر هستند.

در این مطالعه تعداد کیسه‌های خون، تعداد کیسه‌های خون O مثبت و منفی مورد نیاز در دو سال آینده با مدل سری‌های زمانی تفاوت معناداری با سال‌های گذشته نداشت.

در این مطالعه، تعداد کیسه‌های پلاکت و پلاسمای مورد نیاز در دو سال آینده افزایش یافته بود که علت این امر شاید تأکید بیشتر بر استفاده از دستورالعمل تزریق خون ماسیو و تزریق یک واحد پلاسما، پلاکت به ازای تزریق هر واحد کیسه خون باشد (۱۸). در این مطالعه، در مقابل، فراوانی نیاز به پلاکت تغییر چشمگیری نداشت که علت این امر، ناشی از عمر مفید کوتاه پلاکت، محدودیت‌های موجود در تأمین آن، یا عدم اجرای گسترده دستورالعمل‌های تزریق خون ماسیو برای پلاکت باشد. این موضوع بر ضرورت برنامه‌ریزی برای جذب اهداکنندگان پلاکت و هم‌چنین اهمیت هماهنگی با تغییرات دستورالعمل‌های درمانی تأکید می‌کند. هم‌چنین، این یافته‌ها نشان می‌دهند که برنامه‌ریزی برای تأمین خون و فرآورده‌های خونی باید متناسب با تغییرات در پروتکل‌ها و دستورالعمل‌های درمانی انجام گیرد.

هر چند پیش‌بینی تقاضای خون و فرآورده‌های خونی ابزار ارزشمندی برای مدیریت زنجیره تأمین خون محسوب می‌شود اما در شرایط بحرانی مانند بلایای طبیعی و اپیدمی بیماری‌ها ممکن است دقت این پیش‌بینی‌ها کاهش یابد. زیرا این شرایط می‌توانند هم بر تعداد اهداکنندگان در دسترس و هم بر میزان نیاز به خون و فرآورده‌های خونی به دلیل تلفات ناشی از بلایا، تأثیر بگذارند. از این‌رو، لازم است چنین عواملی در برنامه‌ریزی‌های مرتبط با مدیریت زنجیره تأمین خون مد نظر قرار گیرند.

نتایج این مطالعه می‌تواند به مراکز انتقال خون در پیش‌بینی نیازهای آتی به گلبول‌های قرمز، پلاکت‌ها و پلاسما کمک کند. برآورد دقیق نیاز به خون، به ویژه در

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2026-11-29]

[DOI: 10.61186/bloodj.22.1.54]

بیماران ترومایی که به خون تازه نیاز دارند، اهمیت زیادی دارد و می‌تواند از هدر رفت خون و گذشتن تاریخ انقضای کیسه‌های خون جلوگیری کند. علاوه بر این، یافته‌های این پژوهش بیمارستان‌ها و مراکز درمانی را تشویق می‌کند تا اطلاعات مربوط به بیماران، میزان مصرف خون و داده‌های مرتبط را به صورت دقیق‌تر ثبت کنند. هم‌چنین، همکاری و تبادل اطلاعات میان مراکز مختلف می‌تواند موجب بهبود پیش‌بینی نیازهای خونی شود که این امر در ارتقای کیفیت خدمات درمانی، تأمین نیاز بیماران و حفظ جان آن‌ها نقش به سزایی خواهد داشت.

این پژوهش محدودیت‌هایی نیز داشته است، از جمله این که داده‌های آن صرفاً از یک مرکز درمانی (بیمارستان شهید رجایی شیراز) جمع‌آوری شده است که تعمیم نتایج به سایر مراکز را محدود می‌کند. هم‌چنین، ماهیت گذشته‌نگر مطالعه، عدم ثبت دقیق اطلاعات تزریق خون، داده‌های بالینی و آزمایشگاهی، و وضعیت داروهای مصرفی بیماران از دیگر محدودیت‌های پژوهش محسوب می‌شود. علاوه بر این، اطلاعات کافی درباره میزان دقیق خون و فرآورده‌های خونی تزریق‌شده در دوره بستری یا حین جراحی در دسترس نبوده است. از سوی دیگر، همه‌گیری کرونا به دلیل کاهش تصادفات جاده‌ای و در نتیجه کاهش تعداد بیماران ترومایی، ممکن است به طور موقت الگوهای مصرف خون را دستخوش تغییر کرده باشد. پیشنهاد می‌شود مطالعه‌های بیشتری با هدف بررسی تأثیر شرایط بحرانی، مانند بلایای طبیعی و اپیدمی‌ها، بر زنجیره تأمین خون انجام گیرد. هم‌چنین، تحلیل تأثیر تغییرات دستورالعمل‌های درمانی بر میزان مصرف خون و فرآورده‌های خونی انجام گیرد و از روش‌های پیشرفته‌تر مانند هوش مصنوعی، برای پیش‌بینی نیاز به خون و فرآورده‌های خونی استفاده گردد.

نتیجه‌گیری

تأمین خون کافی برای بیماران ترومایی به دلیل نیاز فوری آن‌ها به خون تازه و محدودیت‌های مربوط به نگهداری خون، از اهمیت بالایی برخوردار است. این مطالعه نشان داد که مدل‌های سری زمانی ابزارهای مؤثری برای پیش‌بینی نیازهای خونی هستند و می‌توانند به مراکز انتقال خون در مدیریت بهینه منابع، تأمین خون مورد نیاز، پیشگیری از کمبود خون و کاهش اتلاف خون، در بیماران ترومایی کمک کند. هم‌چنین، این نتایج می‌توانند راهنمایی برای تدوین برنامه‌های تأمین خون و جذب اهداکنندگان خون و دستورالعمل‌های مدیریت خون در شرایط بحرانی و استانداردهای بهینه‌سازی ذخایر خونی باشند.

بر این اساس، پیشنهاد می‌شود که ارتباط مناسبی بین انتقال خون و مراکز درمانی وجود داشته باشد. مراکز درمانی، اطلاعات دقیق مربوط به بیماران و میزان درخواست و مصرف خون را به صورت منظم ثبت کنند و مراکز انتقال خون بر اساس این داده‌ها از روش‌های پیش‌بینی برای برنامه‌ریزی جمع‌آوری خون و جذب اهداکنندگان برای تأمین خون و فرآورده‌های خونی سالم و کافی استفاده کنند.

حمایت مالی

این مطالعه با حمایت مالی مؤسسه عالی آموزشی و پژوهشی طب انتقال خون انجام شده است.

ملاحظات اخلاقی

این مقاله از طرح پژوهشی پیش‌بینی تعداد کیسه‌های خون و فرآورده‌های خونی در بیماران ترومایی در پنج سال آینده و با کد اخلاق IR.TMI.REC.1399.028 استخراج شده است.

عدم تعارض منافع

نویسندگان اظهار کردند در انتشار این مقاله، هیچ‌گونه منافع تجاری نداشتند.

نقش نویسندگان

دکتر حسین عبدالرحیم‌زاده: جمع‌آوری اطلاعات، تنظیم طرح و جمع‌بندی نهایی
دکتر نیما نادری: جمع‌آوری اطلاعات، تنظیم طرح و جمع‌بندی نهایی
زهرا غیبی: طراحی طرح و مشاور آماری
دکتر لیلا کسرائیان: پیشنهاد موضوع طرح، انجام کلیه مراحل طرح و نگارش مقاله نهایی

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از زحمات خانم عباسی در جمع‌آوری داده‌ها و آقای دکتر عرفان صادقی متخصص آمار در تجزیه و تحلیل داده‌ها تشکر و قدردانی می‌گردد.

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2026-11-29]

[DOI: 10.61186/bloodj.22.1.54]

References:

1- Cornero SG, Maegele M, Lefering R, Abbati C, Gupta S, Sammartano F, *et al*. predictive factors for massive transfusion in trauma: a novel clinical score from an Italian trauma center and German trauma registry. J Clin Med 2020; 9(10): 3235. [DOI:10.3390/jcm9103235] [PMID]

2- Rossaint R, Afshari A, Bouillon B, Cerny V, Cimpoesu D, Curry N, *et al*. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma. Crit Care 2023; 27(1): 80. [DOI:10.1186/s13054-023-04327-7] [PMID]

3- Cantle PM, Cotton BA. Prediction of massive transfusion in trauma. Crit Care Clin 2017; 33(1): 71-84. [DOI:10.1016/j.ccc.2016.08.002] [PMID]

4- Saviano A, Perotti C, Zanza C, Longhitano Y, Ojetti V, Franceschi F, *et al*. Blood Transfusion for Major Trauma in Emergency Department. Diagnostics 2024; 14(7): 708. [DOI:10.3390/diagnostics14070708] [PMID]

5- White NJ, Ward KR, Pati S, Strandenes G, Cap AP. Hemorrhagic blood failure: oxygen debt, coagulopathy, and endothelial damage. J Trauma Acute Care Surg 2017; 82(6S): S41-S49. [DOI:10.1097/TA.0000000000001436] [PMID]

6- Miri-Moghaddam E, Bizhaem SK, Moezzifar Z, Salmani F. Long-term prediction of Iranian bloodproduct supply using LSTM: a 5-year forecast. BMC Med Inform Decis Mak 2024; 24(1): 213. [DOI:10.1186/s12911-024-02614-z] [PMID]

7- Nandi AK, Roberts DJ, Nandi AK. Prediction paradigm involving time series applied to total blood issues data from England. Transfusion 2020; 60 (3): 535-543. [DOI:10.1111/trf.15705] [PMID]

8- Hanna M, Knittel J, Gillihan J. The use of whole blood transfusion in trauma. Curr Anesthesiol Rep 2022; 12(2): 234-9. [DOI:10.1007/s40140-021-00514-w] [PMID]

9- Kasraian L, Naderi N, Hosseini M, Taheri Akerdi A, Paydar S, Abdolrahimzadeh Fard H. A novel scoring system for early prediction of massive transfusion requirement in trauma patients. Intern Emerg Med 2024; 19(5): 1431-8. https://doi.org/10.1007/s11739-024-03541-7 [DOI:10.1007/s11739-024-03650-3] [PMID]

10- Rafieemehr H, Golparian M, Jiriaei Sharahi N, Vaseie M, Salimi R. The rate of blood products transfusion in the treatment ofpatients with acute trauma referred to Besat Hospital in Hamadan in 2018-2019. Sci J Iran Blood Transfus Organ 2022; 19(4): 270-83. [Article in Farsi]

11- Drackley A, Newbold KB, Paez A, Heddle N. Forecasting Ontario's blood supply and demand. Transfusion 2012; 52(2): 366-74. [DOI:10.1111/j.1537-2995.2011.03280.x] [PMID]

12- Crowe E, DeSantis SM, Bonnette A, Jansen JO, Yamal JM, Holcomb JB, *et al*. Whole blood transfusion versus component therapy in trauma resuscitation: a systematic review and meta-analysis. J Am Coll Emerg Physicians Open 2020; 1(4): 633-41. [DOI:10.1002/emp2.12089] [PMID]

13- Lier H, Fries D. Emergency blood transfusion for trauma and perioperative resuscitation: standard of care. Transfus Med Hemother 2021; 48(6): 366-76. [DOI:10.1159/000519696] [PMID]

14- Shackelford S, Yang S, Hu P, Miller C, Anazodo A, Galvagno S, *et al*. Predicting blood transfusion using automated analysis of pulse oximetry signals and laboratory values. J Trauma Acute Care Surg 2015; 79(4): S175-S80. [DOI:10.1097/TA.0000000000000738] [PMID]

15- Mishra S, Daga A, Gupta A. Inventory management practices in the blood bank of an institute of national importance in India. J Family Med Prim Care 2021; 10(12): 4489-92. [DOI:10.4103/jfmpc.jfmpc_1000_21] [PMID]

16- Sarvestani SE, Hatam N, Seif M, Kasraian L, Lari FS, Bayati M. Forecasting blood demand for different blood groups in Shiraz using auto regressive integrated moving average (ARIMA) and artificial neural network (ANN) and a hybrid approaches. Scientific Reports. 2022 Dec 20;12(1): 22031. [DOI:10.1038/s41598-022-26461-y] [PMID]

17- Maynard S, Farrington J, Alimam S, Evans H, Li K, Wong WK, *et al*. Machine learning in transfusion medicine: A scoping review. Transfusion 2024; 64(1): 162-84. [DOI:10.1111/trf.17582] [PMID]

18- Khaldi R, El Afia A, Chiheb R. Artificial neural networks for blood demand forecasting. Transfus Med 2022; 32(4): 245-52.

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2026-11-29]

[DOI: 10.61186/bloodj.22.1.54]