Original Article

Cost Estimation in Hospital Blood Bank Following the Implementation of Patient Blood Management

Azita Chegini[1], Ali Jamalian[2], Amir Hossein Maghari[3]

[1]*Blood Transfusion Research Center, High Institute for Research and Education in Transfusion Medicine, Tehran, Iran*
[2]*Shahid Lavasani Hospital, Sorkheh Hesar, Tehran, Iran*
[3]*Department of Family Health, Social Determinants of Health Research Center, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran*

Received: 2024/07/23
Accepted: 2024/12/31

http://dx.doi.org/10.61186/bloodj.21.4.296

Citation:
Chegini A, Jamalian A, Maghari A.H. Cost Estimation in Hospital Blood Bank Following the Implementation of Patient Blood Management. J Iran Blood Transfuse. 2024: 21 (4) : 295-305.

Correspondence: Chegini A., Assistant Professor of Blood Transfusion Research Center, High Institute for Research and Education in Transfusion Medicine.
P.O.Box: 14665-1157, Tehran, Iran.
Tel: (+9821) 82052256
E-mail: *a.chegini@tmi.ac.ir*

ABSTRACT

Background and Objectives

Over-transfusion raises morbidity, mortality, and costs. Patient blood management (PBM) is a patient-centred approach that minimizes transfusion risks, improves care, and reduces inappropriate transfusions. This study evaluated the cost impact on the hospital blood bank after PBM implementation.

Materials and Methods

A study was conducted at Shahid Dr. Lavasani Hospital in Tehran and was examined over a three-year period. Data on costs were obtained from the hospital blood bank in the form of a census. The cost of blood products and related laboratory tests was analysed before and after the implementation of patient blood management. Friedman and Wilcoxon signed-rank tests were used to assess three-year and two-year trends, respectively, using SPSS version 21. Statistical significance was defined as $p < 0.05$.

Results

The average cost of red blood cell transfusions decreased from 209,336,820 Rials in the first year to 185,857,980 Rials in the second year, and to 53,494,250 Rials in the third year (a 71.2% decrease year-over-year, $p<0.001$). Plasma transfusion costs also significantly decreased from 95,155,368 Rials in the first year (before patient blood management) to 19,880,784 Rials in the second year (a 79.1% decrease), and to 8,537,760 Rials in the third year (a 57% decrease year-over-year, $p<0.001$). Despite annual increases in government diagnostic and treatment service tariffs, the total cost of blood bank laboratory services (blood group determination, cross-matching, and plasma thawing) decreased by 5.7% from the first to the second year and by 53.8% from the second to the third year.

Conclusions

Patient blood management reduces costs, making it a financially advantageous strategy for hospitals.

Key words: Hospital Economics, Hospital costs, Health Economics, Blood Component Transfusion

Copyright © 2025 Journal of Iranian Blood Transfusion, Published by Blood Transfusion Research Center.
This work is licensed under a Creative Common Attribution-Non Commercial 4.0 International license.

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2026-01-08]

[DOI: 10.61186/bloodj.21.4.296]

فصلنامه پژوهشی خون

دوره ۲۱ شماره ۴ زمستان ۱۴۰۳ (۳۰۵-۲۹۵)

مقاله پژوهشی

برآورد هزینه در بانک خون بیمارستان پس از استقرار مدیریت خون بیمار

آزیتا چگینی[۱]، علی جمالیان[۲]، امیرحسین مقری[۳]

۱- متخصص بیهوشی ـ استادیار مرکز تحقیقات انتقال خون ـ مؤسسه عالی آموزشی و پژوهشی طب انتقال خون ـ تهران ـ ایران
۲- متخصص قلب ـ رئیس بیمارستان شهید لواسانی ـ تهران ـ ایران
۳- کارشناس ارشد آمار حیاتی ـ دپارتمان سلامت خانواده مرکز تحقیقات سلامت دانشگاه علوم پزشکی اردبیل ـ اردبیل ـ ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۰۲
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۱۱

http://dx.doi.org/10.61186/bloodj.21.4.296

Citation:
Chegini A, Jamalian A, Maghari A.H. Cost Estimation in Hospital Blood Bank Following the Implementation of Patient Blood Management. J Iran Blood Transfuse. 2024: 21 (4) : 295-305.

نویسنده مسئول:
دکتر آزیتا چگینی. استادیار مرکز تحقیقات انتقال خون ـ مؤسسه عالی آموزشی و پژوهشی طب انتقال خون ـ تهران ـ ایران
صندوق پستی: ۱۱۵۷-۱۴۶۶۵
E-mail: *a.chegini@tmi.ac.ir*

کد اخلاق:
IR.TMI.REC.1394.1668

چکیده

سابقه و هدف

تزریق بیش از حد خون یا فرآورده‌های خون در بیماران، سبب افزایش عوارض مرگ و میر بیماران و در نهایت افزایش هزینه‌های سیستم‌های مراقبت‌های بهداشتی می‌شود. استراتژی مدیریت خون بیمار یک رویکرد بیمار محور، برای به حداقل رساندن خطرات انتقال خون و مراقبت بهتر از بیمارانی است که نیاز به تزریق خون دارند. با توجه به آن که روش‌های مدیریت خون بیمار سبب کاهش تزریق خون غیر ضروری می‌گردد، برآن شدیم تا پس از استقرار مدیریت خون بیمار میزان هزینه را در بانک خون بیمارستان بررسی نماییم.

مواد و روش‌ها

یک مطالعه مقطعی در بیمارستان شهید دکتر لواسانی تهران اجرا و در بازه زمانی سه ساله بررسی گردید. اطلاعات هزینه‌ها به صورت سرشماری از بانک خون بیمارستان به دست آمد. هزینه خون و فرآورده‌های آن و خدمات آزمایشگاهی در بانک خون بیمارستان برای دوره قبل از مدیریت خون بیمار و دوره پس از آن جمع‌آوری شد. برای مقایسه از آزمون‌های اندازه‌های تکراری فریدمن (بررسی روند سه ساله) و آزمون رتبه علامت‌دار ویلکاکسون (بررسی روند دو ساله) استفاده شد. تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ انجام و سطح معناداری آماری به میزان ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

میانگین هزینه گلبول قرمز تزریق شده در بیمارستان در سال اول بررسی به میزان ۲۰۹۳۳۶۸۲۰ ریال، در سال دوم به ۱۸۵۸۵۷۹۸۰ ریال و در سال سوم میانگین هزینه با ۷۱/۲٪ کاهش نسبت به سال قبلتر به ۵۳۴۹۴۲۵۰ ریال رسید ($p<0/001$). میانگین هزینه پلاسما در سال اول و قبل از استقرار مدیریت خون بیمار ۹۵۱۵۵۳۶۸ ریال، در سال دوم با ۷۹/۱٪ کاهش، میانگین به میزان ۱۹۸۸۰۷۸۴ ریال و در سال سوم با ۵۷٪ کاهش نسبت به سال قبلتر به میزان ۸۵۳۷۷۶۰ ریال رسید ($p<0/001$). علی‌رغم افزایش سالانه میزان تعرفه خدمات تشخیصی و درمانی دولتی کل هزینه‌های خدمات آزمایشگاهی بانک خون شامل هزینه‌های انجام تعیین گروه خون و کراس‌مچ و ذوب پلاسما از سال اول به دوم، ۵/۷٪ کاهش و از سال دوم به سوم، ۵۳/۸٪ کاهش یافت.

نتیجه گیری

استفاده از مدیریت خون بیمار سبب کاهش هزینه‌ها می‌گردد و از نظر اقتصادی برای بیمارستان مقرون به صرفه است.

کلمات کلیدی: اقتصاد بیمارستانی، هزینه‌های بیمارستانی، اقتصاد سلامت، انتقال فرآورده‌های خون

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2026-01-08]

[DOI: 10.61186/bloodj.21.4.296]

مقدمه

مدیریت خون بیمار (PBM) یک مفهوم مبتنی بر شواهد برای دستیابی به نتیجه بالینی بهتر برای بیمار است و در این روش، انتقال خون اتولوگ بر انتقال خون آلوژنیک ارجحیت دارد. این روش (Multi Modal) چند وجهی دارای اصول متعددی در دوران قبل، حین و بعد از عمل جراحی است که خون بیمار را به عنوان یک منبع حیاتی و با ارزش در نظر گرفته و آن را به درستی حفظ می‌کند (۱). این استراتژی یک رویکرد بیمار محور برای به حداقل رساندن خطرات انتقال خون و مراقبت بهتر از بیمارانی است که نیاز به تزریق خون دارند. PBM برنامه‌هایی را برای به حداقل رساندن از دست دادن خون، بهینه‌سازی تحمل بیمار در برابر کم خونی و جلوگیری از انتقال خون غیر ضروری در سراسر جهان ارائه کرده است (۲).

برنامه چند وجهی PBM ، انتقال خون غیر ضروری را تا حد زیادی کاهش داده و در برخی بیمارستان‌ها اجرای برنامه PBM ، بیشترین تأثیر را در کاهش مصرف فرآورده‌های خون داشته است (۳). تزریق غیر ضروری و بیش از حد خون و فرآورده‌های آن و مشکلات مرتبط با آن در مراقبت‌های بهداشتی قابل توجه است. تزریق بیش از حد و بی‌مورد خون یا فرآورده‌های خون در بیماران سبب افزایش واکنش‌ها و عوارض ناشی از انتقال خون (عوارض جانبی) می‌شود که می‌تواند از عوارض خفیف تا شدید متغیر باشد. همانند اضافه بار گردش خون مرتبط با تزریق (TACO : Transfusion-associated Circulatory Overload) ، آسیب ریوی حاد مرتبط با تزریق (TRALI) ، واکنش‌های آلرژیک، واکنش‌های همولیتیک انتقال خون. تزریق بیش ازحد و غیر ضروری می‌تواند سبب پیامدهای نامطلوب هم گردد و به طور بالقوه منجر به افزایش عوارض و مرگ و میر در موارد خاص شده و در نهایت هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی را افزایش می‌دهد. تزریق‌های غیر ضروری منجر به افزایش هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی می‌شود بدون آن که دارای مزایایی برای بیمار باشد. علاوه بر آن که استفاده نامناسب از خون بر منابع بانک خون فشار آورده و به طور بالقوه سبب کمبود برای بیمارانی می‌شود که واقعاً نیاز به تزریق خون دارند (۵، ٤).

بنابر دلایل فوق انتقال خون غیر ضروری نه تنها تأثیر منفی بر وضعیت سلامت بیماران دارد، بلکه بر هزینه‌ها و بودجه سیستم مراقبت‌های بهداشتی هم بسیار اثرگذار است (٦). یک مطالعه مروری گذشته‌نگر مشاهده‌ای، شیوه‌های انتقال خون طی سال‌های ۲۰۱۸-۲۰۱۲ را بررسی کردند و مشخص شد که تنها ۸/۲ درصد از بیماران، واحدهای غیر ضروری دریافت نکرده‌اند و ٤٥/٤ درصد از آن‌ها تزریق RBC غیرضروری داشتند (۷). یک رویکرد برنامه‌ریزی شده برای PBM و استفاده از روش‌های مدیریت خون بیمار همراه با بهبود پیامد بیماران، کاهش در تزریق خون غیرضروری و صرفه جویی در هزینه‌ها و نتایج اقتصادی آن بوده است (۱۱-۸). پس از اجرای موفقیت‌آمیز برنامه حفاظت از خون در سال ۱۹۹۰ در یکی از بیمارستان‌های خصوصی ایالتی، در سال ۲۰۰۸، وزارت بهداشت استرالیای غربی پروژه‌ای ۵ ساله را برای اجرای یک برنامه جامع و پایدار سیستم سلامت در سراسر جهان آغاز کرد که نتیجه اجرای این برنامه مدیریت خون بیمار در استرالیای غربی، منجر به کاهش ٤١ درصدی مصرف فرآورده‌های خونی شد و صرفه‌جویی در هزینه‌های فرآورده‌های خونی را ۵۱۸ میلیون دلار استرالیا (۱۱۸ میلیون دلار آمریکا) برآورد نمود (۱۲). در مطالعه دیگری نشان داده‌اند که PBM در کاهش فرآورده‌های خونی غیرضروری با صرفه‌جویی در هزینه کل ۲/۱ میلیون دلار آمریکا طی ٦ سال (۲۰۱۹-۲۰۱٤) موفق بوده است (۱۳). به این جهت روش‌های PBM را برای کشورهایی که منابع مالی و زیرساخت‌های محدودی دارند ضروری دانسته‌اند (١٤).

هدف از این مطالعه، بررسی و ارزیابی تغییرات ایجاد شده در هزینه‌های آزمایش‌های پیش از تزریق خون و فرآورده‌های مصرف شده خون در سال‌های پس از استقرار مدیریت خون بیمار در یک بیمارستان ریفرال در تهران بود.

مواد و روش‌ها

مطالعه مقطعی در یک بیمارستان ریفرال در تهران با ٢٦١ تخت بیمارستانی فعال و دارای بخش‌های مختلف (همانند قلب، جراحی قلب، جراحی عمومی و مراقبت‌های ویژه، داخلی و جراحی) در بازه زمانی اردیبهشت ١٣٩٤ تا بهمن ١٣٩٦ اجرا گردید. میزان هزینه خون و فرآورده‌های مصرفی و هزینه‌های آزمایش‌های تعیین گروه خون، کراس‌مچ برای تزریق خون و گرم کردن (ذوب) پلاسما بررسی گردید. تمامی اطلاعات مربوط به بازه زمانی فوق در این مطالعه به صورت نمونه‌گیری سرشماری از بانک

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2026-01-08]
[DOI: 10.61186/bloodj.21.4.296]

خون بیمارستان جمع‌آوری گردید. برنامه آموزش PBM در سال ۹٤ اجرا و سپس مدیریت خون بیمار به صورت زیر استقرار یافت. پس از گفتگو با متخصصان مختلف از جمله متخصصان بیهوشی، جراحان عمومی، جراحان قلب، قلب و عروق و متخصصین داخلی در کمیته انتقال خون، تصمیم به اجرای PBM در بیمارستان گرفته شد و پیشنهاد پژوهش به کمیته تحقیقات مؤسسه عالی تحقیقات و آموزش انتقال خون، تهران، ایران ارسال شد. سپس دو بار مورد بازنگری قرار گرفت. مراحل اجرای PBM به شرح زیر بود:

مرحله اول به جمع‌آوری داده‌ها و نظارت بر تزریق خون در بخش‌های مختلف از جمله اتاق عمل، بخش‌های مختلف قلب، جراحی قلب، جراحی عمومی و مراقبت‌های ویژه اختصاص داشت. از آن جایی که روش‌های انتقال خون در مراکز مختلف و پزشکان آن‌ها متفاوت است، نظارت و ممیزی بر روند موجود در بیمارستان ضروری بود. این ممیزی شامل ارزیابی تزریق ایمن خون و میزان مصرف گلبول‌های قرمز (RBC)، پلاسما (پلاسمای تازه منجمد (FFP)، کرایو پرسیپیتیت) و مصرف پلاکت (کنسانتره پلاکت، پلاکت فرزیس) در بخش‌های مختلف بود. این فرآیند در بخش‌های مختلف بیمارستان به صورت دستی و ماهانه و در آزمایشگاه با نرم‌افزار انجام شد.

مرحله دوم بر سیاست‌های بیمارستانی، سازماندهی کمیته انتقال خون و تصویب دستورالعمل‌های تزریق خون متمرکز بود. در این راستا چالش‌های اصلی در اجرای PBM عدم وجود دستورالعمل تزریق خون و عدم ارتباط کارکنان و پزشکان بود، بدین منظور بر تشکیل کمیته بیمارستانی تأکید گردید. هدف از تشکیل جلسات کمیته انتقال خون این بود که همکاری بین گروه‌های مختلف پزشکی افزایش یافته و دستورالعملی برای تزریق خون نوشته شود. هم‌چنین برنامه MSBOS (جداول حداکثر درخواست خون برای اعمال جراحی الکتیو)، تشخیص و درمان کم خونی قبل از جراحی، مدیریت درمان ضد پلاکتی و ضد انعقاد در بیماران و نحوه جایگزینی آن به ضد انعقاد ایمن در دوره قبل از عمل، به ویژه در جراحی قلب، دستورالعمل نحوه تجویز و درخواست فرآورده‌های خون و روش‌های انتقال خون اتولوگ در کمیته انتقال خون تدوین و مصوب گردید.

مرحله سوم، آموزش تئوری مدیریت خون بیمار از جنبه‌های مختلف، سه رکن مدیریت خون بیمار (PBM) و جایگزین‌های خون درطی چهار کنفرانس و سمپوزیوم متوالی بود.

مرحله چهارم بر مدیریت خون بیمار قبل از عمل و درمان کم خونی متمرکز بود. از سال‌ها قبل، در بیمارستان کلینیک بیهوشی وجود داشت. در ابتدای اجرای استقرار مدیریت خون بیمار،" کلینیک کم خونی" نیز برای تشخیص و درمان بیماران آنمیک (کم خون) قبل از عمل ایجاد شد. بیماران به دو دسته غیرآنمیک و آنمیک شامل تالاسمی ماژور و مینور و اختلالات خونریزی‌دهنده مانند هموفیلی تقسیم شدند. بیماران بدون اختلالات خونریزی بعد از کسب رضایت‌نامه در مطالعه وارد شدند.

مرحله پنجم شامل ارجاع بیماران به اتاق مشاوره قبل از بیهوشی، انتخاب دارو و روش بیهوشی و انتخاب روش اتولوگ مناسب برای بیماران بود. مرحله ششم بر روی دوره حین عمل جراحی به ویژه در بخش جراحی قلب متمرکز بود. اصول اصلی اجرای PBM حین عمل شامل اجتناب از همودیلوشن در گردش خون خارج از بدن (ECC یا پمپ بای‌پس قلبی ـ ریوی)، کاهش حجم اولیه بای‌پس قلبی ـ ریوی (CPB)، استفاده از پمپ بای‌پس قلبی ریوی با پوشش هپارین، استفاده از دستورالعمل‌های هپارین و اجتناب از هیپوترمی شدید (بجز در توقف کامل گردش خون) بودند. در این مرحله از روش‌های انتقال خون اتولوگ مانند دستگاه سل سیورcell saver ، همودیلوشن حاد نورموولمیک (ANH) و عوامل هموستاتیک مانند آنتی فیبرینولیتیک‌ها همانند ترانس‌آمین استفاده شد (۸). این مطالعه مقطعی طی سال اجرای مدیریت خون بیمار و پس از آن انجام شد و سپس هزینه‌های فرآورده‌های خون (شامل RBC ، پلاسما و پلاکت) تزریق شده و هزینه آزمایش‌های تعیین گروه خون، کراس‌مچ و هزینه گرم کردن (ذوب) پلاسما در بانک خون بیمارستان مورد ارزیابی قرار گرفت. اطلاعات مورد نیاز از بانک خون بیمارستان جمع‌آوری و مصرف فرآورده‌های خون سالانه در چک‌لیست‌های مخصوص از بخش‌ها جمع‌آوری و ثبت شد. میزان خون و فرآورده‌های (گلبول قرمز، پلاسما و پلاکت) تزریق شده در کل بیمارستان مطابق مبلغ تعرفه‌های خدمات آزمایشگاهی سال ۱۳۹۵، بررسی شد. (با توجه به مصوبه هیئت دولت و ساماندهی خدمات سازمان انتقال خون از نیمه دوم سال ۹٤ تعرفه‌گذاری فرآورده‌های خون اجرایی گردید). مطابق راهنمای

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2026-01-08]
[DOI: 10.61186/bloodj.21.4.296]

تعرفه‌های خدمات تشخیصی و درمانی سال ۱۳۹۵ (https://www.iacld.com)، میزان تعرفه دولتی در بانک خون و هزینه به ازای هر واحد گلبول قرمز ۳۲۳۴۰ تومان، هر واحد پلاسما ۲۰۳۲۸ تومان برابر با ۲۰۳۲۸۰ ریال و هر واحد پلاکت راندوم ۲۳۱۰۰ تومان برابر با ۲۳۱۰۰۰ ریال در نظر گرفته شد. هزینه انجام آزمایش‌های کراس‌مچ، تعیین گروه خون و ذوب پلاسما نیز مطابق تعرفه دولتی خدمات تشخیصی و درمانی در هر سال مورد بررسی در نظر گرفته شد. میزان مصرف گلبول قرمز متراکم و خون کامل و آزمایش کراس‌مچ (سازگاری)، میزان مصرف پلاسما و هزینه ذوب آن در بیمارستان برای دوره قبل از PBM یعنی سال ۱۳۹٤ و دوره پس از PBM یعنی سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹٦ جمع‌آوری و هزینه‌های آن بررسی شد. شاخص‌های میانگین، انحراف معیار، کمترین و بیشترین مقدار و مجموع برای هر یک از متغیرهای هدف پژوهش جمع‌آوری شد. برای مقایسه از آزمون‌های اندازه‌های تکراری فریدمن (بررسی روند سه ساله) و آزمون رتبه علامت‌دار ویلکاکسون (بررسی روند دو ساله) استفاده شد. تمامی تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ ارزیابی شد. سطح معناداری آماری در این مطالعه به میزان ۵ درصد در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

تعداد بیمار نیازمند به خون و فرآورده در سال ۹٤ تا ۹٦ به ترتیب ۲۱۰۰ ، ۱٦۱٤ و ۹۹٤ بیمار بودند. در سال ۱۳۹٤ میانگین هزینه برای خون کامل ۷٤۸۵۸۱ ± ۵۷٦۸٤۵٦ ریال بود که با توجه به عدم مصرف خون کامل از سال ۱۳۹۵ و بعد از استقرار PBM ، این مبلغ به صفر رسیده و صرفه‌جویی شد. اگر هزینه خون کامل و گلبول قرمز متراکم با هم در نظر گرفته شود، هر دو کاهش فاحشی پیدا کرد و اگر به صورت جداگانه در نظر بگیریم، این کاهش و تغییرات در میزان هزینه گلبول قرمز نیز دیده می‌شود (جدول و نمودار ۱).

میانگین هزینه گلبول قرمز تزریق شده در بیمارستان در سال ۱۳۹٤ به میزان ۲۰۹۳۳٦۸۲۰ ریال بود و در سال اول بعد از استقرار به ۱۸۵۸۵۷۹۸۰ ریال و در سال ۱۳۹٦ میانگین هزینه با ۷۱/۲٪ کاهش به میانگین ۵۳٤۹٤۲۵۰ ریال رسید. در واقع از سال ۱۳۹٤ تا ۱۳۹٦ میانگین هزینه گلبول قرمز متراکم کاهش معناداری نشان داد و از سال ۱۳۹۵ تا ۱۳۹٦ نیز به میزان معناداری کاهش پیدا کرد (جدول ۱ و نمودار ۲)(p< ۰/۰۰۱).

میانگین هزینه پلاسما در سال ۱۳۹٤ و قبل از استقرار ۹۵۱۵۵۳٦۸ ریال بود که در سال بعد از استقرار PBM با ۷۹٪/۱ کاهش، میانگین به میزان ۱۹۸۸۰۷۸٤ ریال رسید و در سال ۹٦ با ۵۷٪ کاهش نسبت به سال قبل‌تر به میزان ۸۵۳۷۷٦۰ ریال رسید.

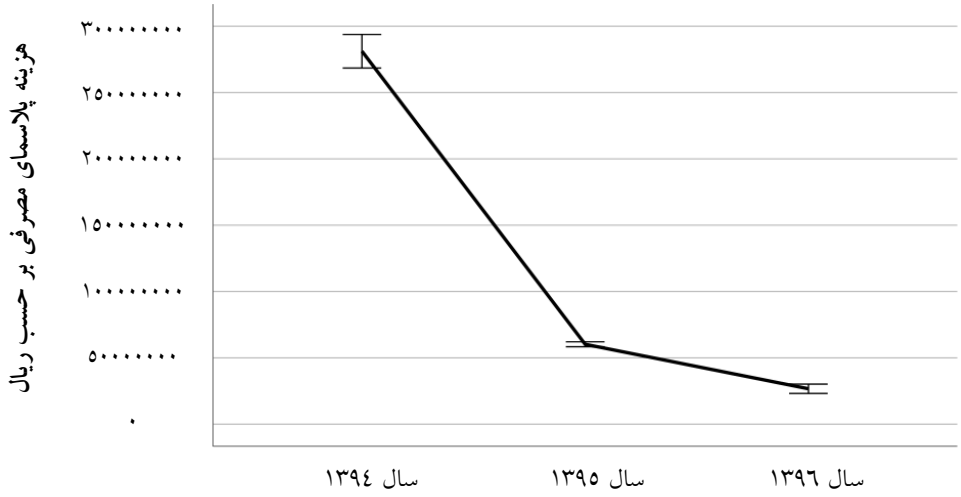
جدول ۱: خلاصه اطلاعات هزینه فرآورده‌های خون شامل خون کامل، گلبول قرمز متراکم، پلاسما و پلاکت از سال ۱۳۹٤ تا ۱۳۹٦

		هزینه پلاکت مصرفی	هزینه پلاسمای مصرفی (ریال)	هزینه گلبول قرمز متراکم (ریال)
سال ۱۳۹٤	میانگین	عدم وجود گزارش	۹۵۱۵۵۳٦۸	۲۰۹۳۳٦۸۲۰
	انحراف معیار	عدم وجود گزارش	۱٦۵۸۰۱۵۳	۲۸۸۹٤۰٤۰
	کمترین مقدار	عدم وجود گزارش	۵۷۷۳۱۵۲۰	۱۳۱۹٤۷۲۰۰
	بیشترین مقدار	عدم وجود گزارش	۱۲٤۸۱۳۹۲۰	۲۳۷٦۹۹۰۰۰
سال ۱۳۹۵	میانگین	۱۹۸۱۱٤۸٤	۱۹۸۸۰۷۸٤	۱۸۵۸۵۷۹۸۰
	انحراف معیار	۷۰۱۷٤۹۰	۱۹۳۹۸۷۸	۱۵۲۲۸۹۱٦
	کمترین مقدار	۷۸۵٤۰۰۰	۱۷۰۷۵۵۲۰	۱۳۲۵۹٤۰۰۰
	بیشترین مقدار	۳۱٦٤۷۰۰۰	۲۲۷٦۷۳٦۰	۲۳۵۷۵۸٦۰۰
سال ۱۳۹٦	میانگین	۱۱۸۵۸۰۰۰	۸۵۳۷۷٦۰	۵۳٤۹٤۲۵۰
	انحراف معیار	۲٦۷۷۰۰۱	۳۳۹۸۲۱۰	۸۵۰٤۲٦۱
	کمترین مقدار	۵۵٤٤۰۰۰	۲٦٤۲٦٤۰	۳٦۸٦۷٦۰۰
	بیشترین مقدار	۳۱٦٤۷۰۰۰	۱٦۲٦۲٤۰۰	٦۹۸۵٤٤۰۰
معناداری p		* ۰/۰۷٤	** <۰/۰۰۱	** <۰/۰۰۱

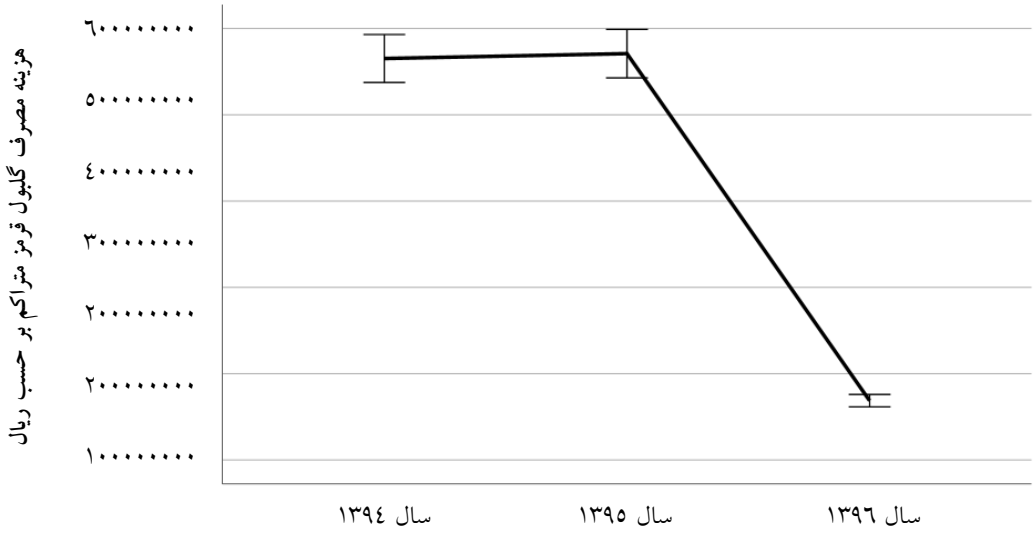
Wilcoxon Signed-Rank Test * Friedman Test **

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2026-01-08]

[DOI: 10.61186/bloodj.21.4.296]



نمودار ۱: میانگین هزینه پلاسمای مصرفی در بیمارستان به تفکیک سال



نمودار ۲: میانگین هزینه گلبول قرمز متراکم مصرف شده در بیمارستان به تفکیک سال

جدول ۲: خلاصه اطلاعات هزینه خدمات آزمایشگاهی شامل کراس‌مچ و ذوب پلاسما از سال ۱۳۹٤ تا۱۳۹٦

	تعداد کل پلاسمای مصرفی	هزینه ذوب پلاسما (ریال)	مجموع هزینه‌های کراس‌مچ و تعیین گروه خون در بانک خون (ریال)	مجموع هزینه‌های خدمات آزمایشگاهی در بانک خون (ریال)
سال ۱۳۹٤	٤٥٦۳	٥۰٥۹٤٥٤٤	٤٤۰۸۸٥۹۱٦	٤۹۱٤۸۰٤٦۰
سال ۱۳۹٥	۹۷۸	۱۰۸٤٤۰٦٤	٤٥۲٥۸۲٥۹۲	٤٦۳٤۲٦٦٥٦
سال ۱۳۹٦	٥۰٤	٥٥۸۸۳٥۲	۲۰۸٤۸٦۰۹٦	۲۱٤۰۷٤٤٤۸
میزان کاهش از ۱۳۹٤ به ۱۳۹٥ (درصد)	۷۸/٥۷	۷۸/٥۷	–	٥/۷
میزان کاهش از ۱۳۹٥ به ۱۳۹٦ (درصد)	٤۸/٤۷	٤۸/٤۷	٥۳/۹	٥۳/۸

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2026-01-08]
[DOI: 10.61186/bloodj.21.4.296]

هم‌چنین میزان هزینه پلاسما از سال ۱۳۹٤ تا ۱۳۹٦ به میزان معناداری کاهش یافت و بیشترین کاهش معنادار از سال ۱۳۹٤ تا ۱۳۹۵ دیده شد (جدول ۱ و نمودار ۱)(p<۰/۰۰۱). درخصوص هزینه پلاکت در سال ۱۳۹٤، اطلاعات آن گزارش نشد و میانگین هزینه پلاکت از سال ۱۳۹۵ تا ۱۳۹٦ کاهش معناداری نشان نداد (۰/۰٤۷ =p)(جدول ۱). درخصوص خدمات آزمایشگاهی دربانک خون نیز در سال اول ۷۹٤٤ کراس‌مچ برای ۲۱۰۰ بیمار نیازمند خون صورت گرفت که هزینه کراس‌مچ و تعیین گروه خون مطابق با تعرفه سال۹٤ برابر با ٤٤۰۸۸۵۹۱٦ ریال، در سال دوم برای ۱٦۱٤ بیمار نیازمند خون، هزینه کراس‌مچ برابر با ٤۰۰۳۸۵۸۳۲ ریال و هزینه کراس‌مچ و تعیین گروه خون برابر با ٤۵۲۵۸۲۵۹۲ ریال مطابق تعرفه سال ۹۵ به دست آمد. در سال سوم برای ۹۹٤ بیمار مطابق تعرفه سال ۹٦، هزینه کراس‌مچ ۱۷۵۳٦٦۰۱٦ ریال و هزینه کراس‌مچ و تعیین گروه خون برابر با ۲۰۸٤۸٦۰۹٦ ریال گزارش شد. هزینه گرم کردن (ذوب) پلاسما و آماده‌سازی آن در سال اول ۵۰۵۹٤۵٤٤ ریال، سال دوم به ۱۰۸٤٤۰٦٤ و سال سوم به ۵۵۸۸۳۵۲ ریال کاهش یافت. نتایج نشان می‌دهد که علی‌رغم افزایش سالانه میزان تعرفه خدمات تشخیصی و درمانی دولتی مجموع هزینه‌های انجام کراس‌مچ و تعیین گروه خون از سال ۱۳۹۵ به ۱۳۹٦، ۵۳٪/۹ و از سال ۱۳۹٤ نسبت به سال ۱۳۹٦ به میزان ۵۲٪/۷ کاهش یافت. کل هزینه‌های خدمات آزمایشگاهی بانک خون شامل هزینه‌های انجام کراس‌مچ و تعیین گروه خون و ذوب پلاسما از سال ۹٤ به ۹۵، ۵/۷٪ کاهش و از سال ۹۵ به ۹٦، ۵۳/۸٪ کاهش یافت (جدول ۲).

بحث

در سال اول بعد از استقرار PBM ، میانگین هزینه گلبول قرمز تزریق شده در بیمارستان در سال ۱۳۹٤ به میزان ۲۰۹۳۳٦۸۲۰ ریال بود و در سال اول بعد از استقرار به ۱۸۵۸۵۷۹۸۰ریال رسید و در سال ۱۳۹٦ میانگین هزینه با ۷۱/۲٪ کاهش به میانگین ۵۳٤۹٤۲۵۰ ریال رسید (p<۰/۰۰۱).

میانگین هزینه پلاسما در سال ۱۳۹٤ و قبل از استقرار ۹۵۱۵۵۳٦۸ ریال بود که در سال بعد از استقرار PBM با ۷۹٪/۱ کاهش، میانگین به میزان ۱۹۸۸۰۷۸٤ ریال رسید و در سال ۹٦ با ۵۷٪ کاهش نسبت به سال قبل‌تر به میزان ۸۵۳۷۷٦۰ ریال رسید (p<۰/۰۰۱).

در مطالعه میبوهم و همکاران، میزان صرفه‌جویی هزینه در مدیریت خون بیمار با استفاده از درمان کم خونی، یا سل سیور و ترانس آمین (TXA) به ازای هر بیمار ۱۲۹/۰٤ یورو بود. هم‌چنین، PBM با کاهش میزان تزریق خون و تعداد روز بستری بیمار در بیمارستان همراه بود و منجر به صرفه‌جویی ۱۵۰/٦٤ یورو برای هر بیمار شد و بازده کلی سرمایه‌گذاری در جهت به کارگیری PBM در بیمارستان ۲۱/٦۰ یورو به ازای هر بیمار جراحی بود. تجزیه و تحلیل حساسیت احتمالی با شبیه‌سازی تکراری ۱۰۰۰۰۰ بار، استحکام نتایج هزینه – فایده به کارگیری مدیریت خون بیمار را تایید کرد. در شبیه‌سازی مونت کارلو، صرفه‌جویی در هزینه با کاهش میزان انتقال خون و LOS از هزینه‌های مداخلات PBM در حدود ۳/۲ از تمام تکرارها بیشتر شد. بنابراین، سود کل ۱۸۷۸۰۰۰ یورو در ۱۰۰۰۰۰ بیمار شبیه‌سازی شده بود (۱۵). با توجه به آن که آن‌ها از داده‌های یک برنامه PBM استفاده کردند که هر سه ستون PBM را پوشش می‌داد، تجزیه و تحلیلشان نمی‌تواند نشان دهد که کدام روش PBM مقرون به صرفه‌تر است. آن‌ها توصیه نمودند که پزشکان و سیاست‌گذاران باید تلاش‌های خود را بر پذیرش اولیه چارچوب سه رکن اصلی مدیریت خون بیمار شامل تشخیص و درمان کم خونی (رکن اول)، استقرار هر استراتژی برای کاهش از دست دادن خون و خونریزی در بیمار توسط روش‌های اتولوگ از جمله ریکاوری سلول‌های قرمز، استفاده از عوامل آنتی‌فیبرینولیتیک (ستون دوم) و رعایت آستانه‌های سخت‌گیرانه انتقال خون (ستون سوم) متمرکز کنند. تا به حال، مطالعه‌های اندکی تجزیه و تحلیل هزینه ـ فایده از معیارهای منفرد از جمله هزینه‌های مواد و پرسنل را انجام داده‌اند (۱۵). در مطالعه ما نیز تنها میزان هزینه فرآورده‌های خون مصرفی و تعرفه خدمات آزمایشگاهی در بانک خون بیمارستان در نظر گرفته شد.

کالوت و همکارانش هزینه‌ها را در استراتژی‌های مختلف درمان آهن با هم مقایسه کردند ومشاهده نمودند هزینه ها بعداز درمان بیماران باآهن ،کاهش پیداکردند که به دلیل کاهش زمان بستری بیماران در بیمارستان و کنترل بهتر کم خونی و احتمالاً کاهش عوارض بود (۱٦). علاوه بر این، فروسلر و همکاران در یک مطالعه دیگر مزایای هزینه درمان آهن در بیماران آنمیک نیازمند جراحی در یک جمعیت آلمانی را گزارش کردند و نتیجه گرفتند که تجویز

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2026-01-08]
[DOI: 10.61186/bloodj.21.4.296]

آهن و سایر اقدامات درمانی دراین بیماران پس از عمل جراحی، باعث صرفه‌جویی در هزینه بیمارستان (۷۸٦ یورو در هر مورد) به دلیل کاهش تزریق خون و کاهش مدت بستری بیمار در بیمارستان پس از جراحی انتخابی شکم می‌شود (۱۷).

مدل‌سازی هزینه در مطالعه درابینسکیت و همکاران نشان می‌دهد که اجرای PAMs (اقدامات کم خونی قبل از عمل جراحی) به بهبود درمان آنمی فقر آهن و تأثیر آن برای بیماران تحت عمل جراحی انتخابی کمک می‌کند. مزایای مثبت بیشتری هم برای درمان بیماران مبتلا به آنمی فقر آهن و میزان دریافت گلبول قرمز متراکم در آن‌ها دیده شده، احتمالاً به این دلیل که این بیماران با مجموعه کاملی از خطرات مرتبط با کم خونی فقر آهن قبل از عمل و تزریق RBC روبرو هستند. بیماران مبتلا به کم خونی فقر آهن یکی از پرهزینه‌ترین موارد برای سیستم‌های درمانی هستند و مراقبت‌های بهداشتی مرتبط نشان داده‌اند که آن‌ها بار قابل توجهی را بر سیستم‌های مراقبت بهداشتی تحمیل می‌کنند. بنابراین، معرفی یک رویکرد مدیریت بالینی که این بار را کاهش دهد، مزایایی را هم برای سیستم مراقبت‌های بهداشتی و هم برای بیمار دارد. سایر اقدامات PBM برای کاهش خطر در بیمار، مانند اجتناب از خونریزی، کاهش تزریق غیر ضروری خون در حین و بعد از عمل جراحی و تزریق خون، برای تعیین کمیت صرفه‌جویی در هزینه‌ها، مدل‌سازی نشده است. با این حال، پیش‌بینی می‌شود که اثرات هزینه و سود اضافی که می‌توان با این اقدامات در بیماران کم خون به دست آورد، کاملاً تأثیرگذار باشد. آن‌ها در مقاله‌شان نشان دادند که صرفه‌جویی در هزینه کلی برای سیستم مراقبت‌های بهداشتی آلمان پس از اجرای PAM برای بیماران تحت عمل جراحی انتخابی قابل توجه خواهد بود و برای سال ۲۰۱۵، محاسبه شد که صرفه‌جویی در هزینه خالص ۱۰۲۹ میلیون یورو، معادل تقریباً ۱/۵۸٪ از کل بودجه بیمارستان ملی آلمان می‌تواند باشد(٦). البته نتایج تجزیه و تحلیل حساسیت نشان می‌دهد که وقتی یک سناریو حداکثر در نظر گرفته می‌شود، پس‌انداز و صرفه‌جویی می‌تواند به ۲۵٤۷ میلیون یورو (۳/۹۰٪ از بودجه بیمارستان) برسد. صرفه‌جویی در هزینه خالص شامل هزینه‌های مستقیم و غیر مستقیم است. صرفه‌جویی در هزینه‌های مستقیم شامل هزینه کمتر برای مراقبت از بیمار و کاهش میزان عوارض در بیمار منجر به کاهش هزینه‌های مستقیم درمان می‌شود، به عنوان مثال هزینه‌های کمتر پرسنل و استفاده کمتر از مواد و صرفه‌جویی در تزریق کیسه‌های خون، هم چنین صرفه‌جویی در هزینه‌های اضافی شامل کاهش هزینه روزهای درمان و کاهش ضریب اشغال ظرفیت تخت بیمارستان می‌شود تا تخت‌های بیمارستانی به بیماران نیازمند دیگری تخصیص یابد. از سویی دیگر کاهش ضریب اشغال تخت‌های بیمارستانی هم می‌تواند میزان بار صندوق‌های بیمه سلامت و کارکنان بیمارستان را کاهش دهد. بنابراین آن‌ها نتیجه گرفتند که اجرای PBM می‌تواند هزینه‌های درمان بیمارستانی را به طور مستقیم و غیر مستقیم کاهش دهد و در عین حال مراقبت از بیمار را بهبود بخشد. نتایج آن‌ها نشان داد که صرفه‌جویی در هزینه‌های مستقیم و غیر مستقیم تا حدودی شبیه است (صرفه‌جویی در هزینه مستقیم ۵۳٦ میلیون یورو، صرفه‌جویی در هزینه غیر مستقیم ۵۰۳ میلیون یورو)(٦). در مطالعه ما نیز میزان هزینه‌های مستقیم مرتبط با تزریق خون و پلاسما و خدمات آزمایشگاهی مرتبط با آن‌ها (علی‌رغم افزایش تعرفه سالانه خدمات آزمایشگاهی) در سال‌های متوالی به تدریج کاهش یافت ولی هزینه‌های غیر مستقیم در بیمارستان و هزینه پرسنلی در نظر گرفته نشد.

با تمرکز بر آموزش و استفاده کارآمد از منابع موجود، اجرای دستورالعمل‌های مبتنی بر شواهد و پرورش فرهنگ بین رشته‌ای استفاده مسئولانه از خون، یک بیمارستان می‌تواند اقدامات PBM را بدون بودجه اختصاصی اجرا کند. همان‌گونه که مطالعه دینگ ون‌وو و همکاران نیز به این مطلب اذعان داشته‌اند و تایید می‌کنند که اجرای موفقیت‌آمیز استراتژی‌های PBM بدون حمایت بودجه اختصاص‌یافته و برنامه PBM در یک بیمارستان آموزشی کوچک شهری هم قابل دستیابی است. آن‌ها در طی یک دوره هفت ساله نشان دادند که بهبودهای آماری معناداری در استفاده از گلبول قرمز رخ داد که با کاهش تعداد کلی واحدهای RBC تزریق شده، (نرخ تزریق خون در هر ۱۰۰۰) همراه بود. علاوه بر این، اجرای PBM منجر به صرفه‌جویی قابل توجهی در هزینه‌های آن‌ها شد. آن‌ها بیماران ترومایی و نوزادان را از مطالعه‌شان حذف کردند که شاید به کاهش بیشتری در مصرف خون و صرفه‌جویی در هزینه‌ها منجر شده باشد (۱۸). ما نیز در این مطالعه شاهد کاهش میزان تزریق خون بودیم و اولین صرفه جویی در

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2026-01-08]
[DOI: 10.61186/bloodj.21.4.296]

میزان هزینه‌های خون کامل و پلاسما دیده شد و سپس هزینه‌های مربوط به گلبول قرمز متراکم کاهش یافت.

وارنر و همکاران داده‌های مشاهده‌ای را از یک مطالعه هشت ساله برای حمایت از اجرای موفقیت‌آمیز PBM در یک مرکز پزشکی دانشگاهی بزرگ ایالات متحده بدون شواهدی از آسیب به بیمار منتشر کردند. داده‌های آن‌ها که شامل ٤٠٠٩٩٨ پذیرش می‌شد، کاهش ۳۳ درصدی تزریق آلوژنیک به ازای هر ۱۰۰۰ پذیرش، کاهش خطر مطلق برای انتقال خون به میزان ٦٪ و کاهش ۲۲ درصدی در میزان انتقال خون بیش از پیش‌بینی‌را نشان داد (۱۹). در مطالعه مانیز میزان هزینه گلبول قرمز متراکم ۷۱/۲٪ کاهش و هزینه پلاسما در سال اول بعد از استقرار مدیریت خون بیمار ۷۹/۱٪ کاهش و در سال دوم ۵۷٪ کاهش یافت.

از یک سو تزریق بیش از حد خون و فرآورده‌های آن ممکن است پیامد بیماران را بهبود نبخشد و به طور بالقوه منجر به افزایش عوارض و مرگ و میر در بیمار شود (۵). از سویی دیگر مدیریت خون بیمار (PBM) تقریباً برای تمام جمعیت بیماران پزشکی و جراحی، زنان باردار و افراد مبتلا به کم خونی یا بیمارانی که خونریزی دارند، پیامد را به طور قابل توجهی بهبود می‌بخشد و هم‌چنین مزایای مالی زیادی برای بیمارستان‌ها و بیماران دارد (۲۰).

سازمان بهداشت جهانی (WHO) در خلاصه سیاست اخیر خود از ۱۹٤ کشور عضو خود خواست تا به سرعت و قاطعانه برای اتخاذ سیاست‌های ملی PBM اقدام کنند. اولاً فوریت در اجرای PBM از منظر اقتصاد سلامت است. برای سال‌های متمادی، رشد هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی از رشد اقتصادی، به ویژه در جوامع پیر، پیشی گرفته است.

با توجه به نیازهای اقتصادی رقابتی، تداوم رشد نامتناسب در هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی مشاهده می‌گردد. بنابراین، لازمه رهبران و سیاست‌گذاران مراقبت‌های بهداشتی نه تنها محدود کردن نرخ هزینه‌های جاری نسبت به تولید ناخالص داخلی (Gross : GDP Domestic Product) بلکه بهبود همزمان بهره‌وری، کیفیت، ایمنی مراقبت از بیمار و وضعیت سلامت جمعیت است. دوماً در حالی که PBM این الزامات را در مقیاسی استثنایی برآورده می‌کند، پیشرفت و استقرار آن در دنیا به کندی صورت می‌گیرد. بنابراین، شناسایی و درک موانع اجرای گسترده PBM ضروری است. این چالش‌ها شامل ارائه مراقبت‌های ناشی از عملکرد نادرست سیستم‌های مراقبت بهداشتی، عدم هماهنگی در مراقبت از بیمار، درمان بیش از حد و استفاده از مراقبت‌های کم ارزش است. سایر موانع برای PBM، درک نادرست از PBM و الگوهای فرهنگی عمیقاً ریشه‌دار است. سوماً، درک این که چگونه شواهد، اقتصاد، و اخلاق می‌توانند به طور مؤثر برای ایجاد انگیزه در ذینفعان برای بر عهده گرفتن نقش‌ها و مسئولیت‌های مربوطه و پیروی از فراخوان فوری برای اجرای PBM به عنوان یک استاندارد مراقبت استفاده شوند، مهم است (۲۰).

محدودیت‌های مطالعه:

در این مطالعه تنها یک پیامد شامل میزان هزینه خون و فرآورده‌های مصرفی و خدمات آزمایشگاهی مرتبط با آن در نظر گرفته شد. از محدودیت‌های این مطالعه عدم بررسی هزینه فایده این استراتژی درمانی و در نظر گرفتن هزینه درمان آنمی و سایر داروهای مصرفی برای بیمار و استفاده از دستگاه سل سیور و ست مصرفی آن و عدم بررسی سایر پیامدهای بیماران (همانند کاهش میزان عوارض تزریق خون و میزان مرگ و میر بیماران) و میزان روز بستری در بیمارستان است.

نتیجه‌گیری

در سال اول بعد از استقرار PBM ، میانگین هزینه گلبول قرمز تزریق شده در بیمارستان در سال ۱۳۹٤ به میزان ۲۰۹۳۳٦۸۲۰ ریال بود و در سال اول بعد از استقرار به ۱۸۵۸۵۷۹۸۰ ریال رسید و در سال ۱۳۹٦ میانگین هزینه با ۷۱/۲٪ کاهش به میانگین ۵۳٤۹٤۲۵۰ ریال رسید. میانگین هزینه پلاسماهم در سال ۱۳۹٤ و قبل از استقرار ۹۵۱۵۵۳٦۸ ریال بود که در سال بعد از استقرار PBM با ۷۹٪/۱ کاهش، میانگین به میزان ۱۹۸۸۰۷۸٤ رسید و در سال ۹٦ با ۵۷٪ کاهش نسبت به سال قبل‌تر به میزان ۸۵۳۷۷٦۰ ریال رسید. مجموع هزینه‌های خدمات آزمایشگاهی (شامل تعیین گروه خون، کراس‌مچ و ذوب پلاسما) از سال ۱۳۹٤ به ۱۳۹۵ به میزان ۵/۷٪ و از سال ۱۳۹۵ به ۱۳۹٦ به میزان ۵۳/۸٪ کاهش یافت. در نهایت می‌توان گفت استقرار و استفاده از مدیریت خون بیمار سبب کاهش هزینه‌ها می‌گردد و از نظر اقتصادی برای بیمارستان‌ها کاملاً مقرون به صرفه است.

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2026-01-08]
[DOI: 10.61186/bloodj.21.4.296]

حمایت مالی

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

ملاحظات اخلاقی

این مقاله با کد اخلاق IR.TMI.REC.1394.1668 از کمیته اخلاق مؤسسه عالی آموزشی و پژوهشی طب انتقال خون مجوز گرفته است.

عدم تعارض منافع

نویسندگان اذعان می‌دارند که هیچ‌گونه تعارض منافعی وجود ندارد.

نقش نویسندگان

دکتر آزیتا چگینی: طراحی مطالعه، نظارت بر طرح پژوهشی، نگارش اولیه، جمع‌آوری اطلاعات، تفسیر نهایی، ویرایش نهایی مقاله

دکتر علی جمالیان: نظارت بر طرح پژوهشی، جمع‌آوری اطلاعات، همکاری در نگارش مقاله

امیرحسین مقری: تجزیه و تحلیل اطلاعات، همکاری در نگارش مقاله

تشکر و قدردانی

نویسندگان از همکاری و زحمات ریاست محترم بیمارستان و ریاست محترم آزمایشگاه بیمارستان شهید دکتر لواسانی آقای دکتر احمدی و پرسنل بانک خون آن بیمارستان کمال تشکر را به عمل می‌آورند.

References:

1- WHO. Availability, safety, and quality of blood products. Sixty-third World Health Assembly; 2010. Available from: https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/wha63/a63_r12-en.pdf.
2- Leahy MF, Hofmann A, Towler S, Trentino KM, Burrows SA, Swain SG, *et al*. Improved outcomes and reduced costs associated with a health-system-wide patient blood management program: a retrospective observational study in four major adult tertiary-care hospitals. Transfusion 2017; 57(6): 1347-58. [DOI:10.1111/trf.14006] [PMID]
3- Verdecchia NM, Wisniewski MK, Waters JH, Triulzi DJ, Alarcon LH, Yazer MH. Changes in blood product utilization in a seven-hospital system after the implementation of a patient blood management program: a 9-year follow-up. Hematology 2016; 21(8): 490-9 [DOI:10.1080/10245332.2015.1112496] [PMID]
4- Shander A, Hofmann A, Ozawa S, Theusinger OM, Gombotz H, Spahn DR. Activity-based costs of blood transfusions in surgical patients at four hospitals. Transfusion 2010; 50(4): 753-65. [DOI:10.1111/j.1537-2995.2009.02518.x] [PMID]
5- Shander, A. Transfusion Overuse Exposing an International Problem and Patient Safety Issue. Available online: https://www.sabm.org/assets/pdfs/SABM-Transfusion-Overuse-2019.pd
6- Drabinski T, Zacharowski K, Meybohm P, Ruger AM, de Arellano AR. Estimating the epidemiological and economic impact of implementing preoperative anaemia measures in the German healthcare system: the health economic footprint of patient blood management. Adv Ther 2020; 37(8): 3515-36. [DOI:10.1007/s12325-020-01372-4] [PMID] []
7- Jadwin DF, Fenderson PG, Friedman MT, Jenkins I, Shander A, Waters JH, *et al*. Determination of unnecessary blood transfusion by comprehensive 15-hospital record review. Jt Comm J Qual Patient Saf 2023; 49(1): 42-52. [DOI:10.1016/j.jcjq.2022.10.006] [PMID]
8- Freedman J, Luke K, Escobar M, Vernch L, Chiavetta JA. Experience of a network of transfusion coordinators for blood conservation (Ontario Transfusion Coordinators [ONTraC]). Transfusion 2008; 48: 237-50.19. [DOI:10.1111/j.1537-2995.2007.01515.x] [PMID]
9- Meybohm P, Herrmann E, Steinbicker AU, Wittmann M, Gruenewald M, Fischer D, *et al*. Patient blood management is associated with a substantial reduction of red blood cell utilization and safe for patient'soutcome: a prospective, multicenter cohort study with anoninferiority design. Ann Surg 2016; 264: 203-11. [DOI:10.1097/SLA.0000000000001747] [PMID]
10- LaPar DJ, Crosby IK, Ailawadi G, Ad N, Choi E, Spiess BD, *et al*. Blood product conser-vation is associated with improved outcomes and reduced costs after cardiac surgery. J Thorac Cardiovasc Surg 2013; 145: 796-803. [DOI:10.1016/j.jtcvs.2012.12.041] [PMID]
11- Farmer SL, Towler SC, Leahy MF, Hofmann A. Drivers forchange: Western Australia Patient Blood Management Pro-gram (WA PBMP), World Health Assembly (WHA) and Advi-sory Committee on Blood Safety and Availability (ACBSA). Best Pract Res Clin Anaesthesiol 2013; 27(1): 43-58. [DOI:10.1016/j.bpa.2012.12.007] [PMID]
12- Leahy MF, Hofmann A, Towler S, Trentino KM, Burrows SA, Swain SG, *et al*. Improved outcomes and reduced costsassociated with a health-system-wide patient blood management program: a retrospective observational study in four major adult tertiary-care hospitals. Transfusion 2017; 57: 1347-58 [DOI:10.1111/trf.14006] [PMID]
13- Wu DW, Friedman MT, Lombardi DP, Hwang R, Sender J, Cobaj V, *et al*. Impact of Patient Blood Management on Red Blood Cell Utilization in an Urban Community Teaching Hospital: A Seven-Year Retrospective Study. Life 2024; 14(2): 232. [DOI:10.3390/life14020232] [PMID]
14- Duarte GD, Fujita Neto FG, Marques Júnior JF, Langhi DM. Implementation of a patient blood management program based on a low-income country-adapted clinical decision support system. Hematol Transfus Cell Ther 2022; 44: 374-8. [DOI:10.1016/j.htct.2020.12.010] [PMID]
15- Meybohm P, Straub N, Füllenbach C, Judd L, Kleinerüschkamp A, Taeuber I, *et al*. Health economics of Patient Blood Management: a cost-benefit analysis based on a meta-analysis. Vox Sang 2020; 115(2): 182-8.

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2026-01-08]

[DOI: 10.61186/bloodj.21.4.296]

[DOI:10.1111/vox.12873] [PMID]
16- Calvet X, Gené E, ÀngelRuíz M, Figuerola A, Villoria A, Cucala M, *et al*. Cost-minimization analysis favours intravenous ferric carboxymaltose over ferric sucrose or oral iron as preoperative treatment in patients with colon cancer and iron deficiency anaemia. Technol Health Care 2016; 24: 111-20 [DOI:10.3233/THC-151074] [PMID]
17- Froessler B, Rueger AM, Connolly MP. Assessing the costs and benefits of perioperative iron deficiency anemia management with ferric carboxymaltose in Germany. Risk Manag Healthc Policy 2018; 11: 77-82. [DOI:10.2147/RMHP.S157379] [PMID]
18- Wu DW, Friedman MT, Lombardi DP, Hwang R, Sender J, Cobaj V, *et al*. Impact of Patient Blood Management on Red Blood Cell Utilization in an Urban Community Teaching Hospital: A Seven-Year Retrospective Study. Life 2024; 14(2): 232. [DOI:10.3390/life14020232] [PMID]
19- Warner MA, Schulte PJ, Hanson AC, Madde NR, Burt JM, Higgins AA, *et al*. Implementation of a Comprehensive Patient Blood Management Program for Hospitalized Patients at a Large United States Medical Center. Mayo Clin Proc 2021; 96: 2980-90. [DOI:10.1016/j.mayocp.2021.07.017] [PMID]
20- Hofmann A, Shander A, Blumberg N, Hamdorf JM, Isbister JP, Gross I. Patient blood management: improving outcomes for millions while saving billions. what is holding it up? Anesth Analg 2022; 135(3): 511-23. [DOI:10.1213/ANE.0000000000006138] [PMID]

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2026-01-08]

[DOI: 10.61186/bloodj.21.4.296]