Original Article

Audit of Red Blood Cell Transfusion Appropriateness at two Teaching Hospitals in Yazd: A Retrospective Study of Guideline Compliance

Yasaman Chahardah Cherik[1], Hayedeh Javadzadeh Shahshahani[2,3], Seyed Mohammad Reza Mortazavizadeh[1]

[1]*Islamic Azad University of Yazd, Ali ibn Abitaleb Medical School, Yazd, Iran*
[2]*Blood Transfusion Research Center, High Institute for Research and Education in Transfusion Medicine, Tehran, Iran*
[3]*Yazd Blood Transfusion Center, Yazd, Iran*

Received: 2025/09/29
Accepted: 2025/01/07

http://dx.doi.org/10.66224/bloodj.22.4.305

Citation:
Chahaedah Cherik Y, Javadzadeh Shahshahani H, Mortazavizadeh S.M.R. Audit of Red Blood Cell Transfusion Appropriateness at two Teaching Hospitals in Yazd: A Retrospective Study of Guideline Compliance. J Iran Blood Transfus. 2025: 22 (4): 305-315

Correspondence: Javadzadeh Shahshahani H., Associate Professor of Blood Transfusion Research Center, High Institute for Research and Education in Transfusion Medicine.
Postal Code: 8915913971, Yazd, Iran.
Tel: (+9835) 38249517
E-mail:
h.javadzadeh@tmi.ac.ir

ABSTRACT

Background and Objectives

Red blood cell (RBC) transfusion is a life-saving intervention in modern medicine. However, inappropriate use remains common and may increase the risk of adverse events, prolong hospitalization, and raise healthcare costs. This study aimed to evaluate the indications for RBC transfusion in two teaching hospitals and assess their compliance with international guidelines.

Materials and Methods

In this cross-sectional retrospective study, we reviewed medical records of 201 hospitalized patients who received at least one unit of RBCs over a one-year period. Data collected included demographic characteristics, primary diagnoses, pretransfusion hemoglobin (Hb) levels, documented transfusion indications, and the number of units administered. Transfusion appropriateness was determined according to AABB and other internationally accepted guidelines. Data were analyzed using SPSS 22, with Chi-square or ANOVA tests. A p-value<0.05 was considered statistically significant.

Results

The mean patient age was 56.94 ± 13.21 years; and 52.7% were male. Overall, 78.6% of transfusions were guideline-compliant, while 21.4% were inappropriate. The most common indication was symptomatic anemia (22.9%), and the highest rate of inappropriate transfusion occurred among surgical patients (46.9%, p<0.001). A significant association was found between pretransfusion Hb level and inappropriate transfusion (p=0.01); notably, all transfusions at Hb >10 g/dL were inappropriate. The most frequently transfusion unit numbers was two.

Conclusions

Although most RBC transfusions were well-matched to established guidelines, substantial proportions were inappropriate, particularly for surgical patients and those with higher pretransfusion Hb levels. Implementation of patient blood management (PBM) strategies, targeted education and continuous monitoring can help improve blood product utilization and patient outcomes.

Key words: Blood Transfusion, Red Blood Cells, Hemoglobins

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.

فصلنامه پژوهشی خون

دوره ۲۲ شماره ۴ زمستان ۱۴۰۴ (۳۱۵-۳۰۵)

مقاله پژوهشی

ارزیابی میزان انطباق تزریق گلبول قرمز با راهنماهای علمی در دو بیمارستان آموزشی یزد: یک مطالعه گذشته‌نگر

یاسمن چهارده چریک[۱]، هایده جوادزاده شهشهانی[۲]، سید محمدرضا مرتضوی‌زاده[۳]

۱- پزشک عمومی ـ دانشکده پزشکی علی‌ابن ابی‌طالب ـ دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد ـ یزد ـ ایران
۲- متخصص آسیب‌شناسی ـ دانشیار مرکز تحقیقات انتقال خون ـ مؤسسه عالی آموزشی و پژوهشی طب انتقال خون و اداره کل انتقال خون یزد ـ یزد ـ ایران
۳- فوق تخصص خون و انکولوژی ـ دانشیار دانشکده پزشکی علی‌ابن ابی طالب ـ دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد ـ یزد ـ ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۷/۰۷
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۰/۱۷

http://dx.doi.org/10.66224/bloodj.22.4.305

Citation:
Chahaedah Cherik Y, Javadzadeh Shahshahani H, Mortazavizadeh S.M.R. Audit of Red Blood Cell Transfusion Appropriateness at two Teaching Hospitals in Yazd: A Retrospective Study of Guideline Compliance. J Iran Blood Transfus. 2025: 22 (4): 305-315

نویسنده مسئول:
دکتر هایده جوادزاده شهشهانی. دانشیار مرکز تحقیقات انتقال خون ـ مؤسسه عالی آموزشی و پژوهشی طب انتقال خون و اداره کل انتقال خون یزد ـ یزد ـ ایران
کدپستی: ۸۹۱۵۹۱۳۹۷۱
E-mail *h.javadzadeh@tmi.ac.ir*

کد اخلاق:
IR.IAU.KHUISF.REC.1398.108

چکیده

سابقه و هدف

تزریق گلبول قرمز (RBC) یکی از مداخلات حیاتی در پزشکی است، مصرف نابه‌جا می‌تواند با افزایش عوارض، طولانی‌تر شدن زمان بستری و افزایش هزینه‌های سلامت همراه باشد. هدف این مطالعه بررسی اندیکاسیون‌های تزریق RBC و میزان انطباق آن‌ها با دستورالعمل‌های بین‌المللی در بیماران بستری بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش مقطعی و گذشته‌نگر بر روی پرونده ۲۰۱ بیمار بستری که طی یک سال در دو بیمارستان آموزشی دانشگاهی حداقل یک واحد RBC دریافت کرده بودند، انجام شد. داده‌ها شامل ویژگی‌های دموگرافیک، تشخیص اولیه بیماری، سطح هموگلوبین قبل از تزریق، اندیکاسیون ثبت‌شده و تعداد واحدهای تزریق شده بود. انطباق با راهنمای AABB و سایر منابع معتبر ارزیابی شد. تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SPSS ۲۲ و آزمون‌های کای‌دو و ANOVA با سطح معناداری $p< ۰/۰۵$ انجام گرفت.

یافته‌ها

میانگین سن بیماران ۲۱/۱۳ ± ۵۶/۹۴ سال بود و ۵۲/۷٪ مرد بودند. در ۷۸/۶٪ موارد، تزریق RBC مطابق دستورالعمل‌ها و در ۲۱/۴٪ موارد نابه‌جا بود. بیشترین اندیکاسیون، آنمی علامت‌دار (۲۲/۹٪) و بیشترین تزریق نابه‌جا در بیماران جراحی (۴۶/۹٪) مشاهده شد ($p< ۰/۰۰۱$). بین سطح هموگلوبین پیش از تزریق و احتمال تزریق نابه‌جا ارتباط معنادار وجود داشت ($p= ۰/۰۱$)؛ به طوری که در سطح هموگلوبین بیش از ۱۰ g/dL ، تمام تزریق‌ها نابه‌جا بودند. بیشترین فراوانی تعداد واحد تزریق شده، دو واحد بود.

نتیجه گیری

اگرچه اکثریت تزریق‌های RBC مناسب بودند، اما میزان قابل توجهی تزریق نامناسب، به ویژه در بیماران با هموگلوبین بالا و در بخش‌های جراحی وجود داشت. اجرای برنامه‌های مدیریت خون بیمار (PBM)، آموزش هدفمند و پایش مستمر می‌تواند به بهبود مصرف فرآورده‌های خونی و پیامد بیماران کمک کند.

کلمات کلیدی: **تزریق خون، گلبول‌های قرمز، هموگلوبین**

مقدمه

انتقال خون یکی از مداخلات درمانی حیاتی در پزشکی است که نقش مهمی در نجات جان بیماران و بهبود پیامدهای بالینی ایفا می‌کند. با این حال، استفاده نامناسب و بیش از حد فرآورده‌های خونی، به ویژه گلبول قرمز (RBC)، هم‌چنان در بسیاری از مراکز درمانی شایع است و می‌تواند با افزایش خطر عوارض، طولانی‌تر شدن مدت بستری و افزایش هزینه‌های نظام سلامت همراه باشد (۲، ۱).

راهنماهای بالینی معتبر تأکید دارند که تصمیم‌گیری در زمینه تزریق گلبول قرمز باید مبتنی بر شواهد علمی و با در نظر گرفتن وضعیت بالینی، شرایط فردی و بیماری‌های همراه هر بیمار انجام شود. در این چارچوب، قضاوت بالینی و ارزیابی دقیق علائم، محور اصلی انتخاب درمان محسوب می‌شود (۷-۳). این رویکرد با هدف کاهش مواجهه غیر ضروری با فرآورده‌های خونی و پیشگیری از عوارضی مانند واکنش‌های همولیتیک و آلوایمونیزاسیون که منجر به تولید آنتی‌بادی علیه آنتی‌ژن‌های گلبول قرمز و سفید می‌شود، انتقال عوامل عفونی، تعدیل ایمنی و اضافه بار در گردش طراحی شده است (۱۰-۸).

با وجود این توصیه‌ها، درصد قابل توجهی از تزریق‌های RBC خارج از این معیارها انجام می‌شود و تخمین زده می‌شود که ۵٪ تا ۵۸٪ از تزریق خون هایی که انجام می‌شود غیر ضروری هستند (۲). مطالعه‌ای که در هند بر روی بیماران سوختگی انجام شد، نشان داد ۳۶٪ از تزریق‌های RBC نامناسب بوده است (۱۱). تفاوت در قضاوت بالینی پزشکان، فشارهای محیطی (مانند نیاز به آماده‌سازی سریع بیمار برای جراحی)، آگاهی ناکافی از آخرین دستورالعمل‌ها و نبود نظارت مؤثر بر مصرف خون، می‌توانند از عوامل تزریق خون نامناسب باشند (۱۲).

در سال‌های اخیر، مفهوم مدیریت خون بیمار (PBM) با سه محور اصلی درمان کم خونی، بهینه‌سازی هموستاز و استفاده منطقی و مبتنی بر شواهد از فرآورده‌های خونی برای بهینه‌سازی مصرف فرآورده‌های خونی مطرح شده است (۱۵-۱۳). اجرای موفق این برنامه‌ها در مراکز درمانی مختلف، منجر به کاهش چشمگیر مصرف خون و بهبود پیامدهای بیماران شده است (۲۰-۱۶).

با وجود شواهد بین‌المللی در زمینه تزریق نابه‌جای گلبول قرمز، داده‌های بومی در خصوص الگوهای مصرف و میزان انطباق آن با راهنماهای علمی در مراکز درمانی کشور محدود است؛ این خلأ دانشی ضرورت انجام مطالعه حاضر را برجسته می‌سازد. با توجه به اهمیت و پیامدهای بالقوه تزریق نابه‌جای RBC، بررسی الگوهای مصرف و میزان انطباق آن‌ها با راهنماهای بالینی در مراکز درمانی کشور می‌تواند در جهت بهبود کیفیت مراقبت و ارتقای ایمنی بیماران مؤثر باشد. مطالعه حاضر با هدف ارزیابی اندیکاسیون‌های تزریق گلبول قرمز در دو بیمارستان آموزشی و تعیین میزان انطباق آن‌ها با راهنماهای علمی انجام شده است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه به صورت مقطعی و گذشته‌نگر بر روی تمام پرونده‌های بیماران بستری که در طی یک سال از فروردین تا پایان اسفند ۱۳۹۷ در دو بیمارستان آموزشی دانشگاهی گلبول قرمز دریافت کرده بودند، انجام شد. روش نمونه‌گیری سرشماری بود و تمام بیماران دریافت‌کننده RBC وارد مطالعه شدند. هدف اصلی پژوهش، بررسی میزان انطباق اندیکاسیون‌های تزریق با راهنماهای معتبر بین‌المللی بود. جامعه مورد مطالعه شامل کلیه بیمارانی بود که حداقل یک واحد گلبول قرمز دریافت کرده بودند. بیمارانی که اطلاعات پرونده آن‌ها ناقص بوده و دسترسی به آن‌ها وجود نداشت، بیماران دریافت‌کننده انتقال خون حجیم، بیماران ناپایدار از نظر همودینامیک (ناپایداری فشار خون، نارسایی گردش خون یا شوک) و بیماران اورژانسی از مطالعه خارج شدند.

اطلاعات مورد نیاز از طریق بررسی پرونده بیماران و سوابق بانک خون استخراج گردید. متغیرهای جمع‌آوری شده شامل سن، جنس، علائم و نشانه‌های کم‌خونی، وضعیت همودینامیک، مقادیر هموگلوبین قبل از تزریق RBC، اندیکاسیون و تعداد واحدهای تزریق‌شده به بیماران بخش‌های خون و انکولوژی، داخلی، زنان و جراحی بود. تشخیص بر اساس نوع بیماری طبق نظر پزشک معالج و ثبت شده در پرونده بیماران در پنج گروه زیر طبقه‌بندی شدند:

۱- بدخیمی‌های غیر هماتولوژی مانند کنسر تخمدان، ریه، روده بزرگ

۲- بدخیمی‌های هماتولوژی مانند لوسمی، لنفوم هوچکین، لنفوم نان هوچکین، مالتیپل میلوما

۳- بیماری‌های داخلی مانند بیماری‌های گوارشی، ریوی،

کبدی، کلیوی
۴- بیماری‌های زنـان مانند سزارین، خونریزی غیرطبیعی از رحم
۵- جراحی مـانند تیروئیدکتومی، هرنی دیســـک، جراحی مفصل و کله سیستکتومی

بر اساس راهنماهـــــای بالینی معتبر، معیارهای انطباق برای تزریق گلبول قرمز بـه شـــرح زیر تعریف گردیـد: در بیماران پایدار از نظر همودینامیک آسـتانه هموگلوبین کمتر از ۷ گرم بر دسـی‌لیتر؛ در بیماران مبتلا بـــــه بیماری‌های قلبی یا دارای شواهد ایسکمی عروقی آستانه کمتر از ۸ گرم بر دسی‌لیتر؛ در موارد سکته حاد ایسکمیک یا از دست دادن خون بیش از ۵۰۰ میلی‌لیتر آســـتانـه کمتر از ۹ گرم بر دسی‌لیتر؛ و در بیمـــاران اورمیک یا مبتلا به خونریزی ناشی از ترومبوسایتوپنی و هموگلوبینوپاتی‌ها، آستانه کمتر از ۱۰ گرم بر دسـی‌لیتر در نظر گرفته شـد. در بیماران با کم‌خونی علامت‌دار، بـــــدون توجه به سطح هموگلوبین، تزریق خون انجام می شـود (۴، ۳). در صـورتی که تزریق گلبول قرمز با معیارهای فوق مطابقت داشت، مناسب و در غیر این صورت نامناسب در نظرگرفته شد.

برای اطمینان از صـحت داده‌ها، دانشـجوی سـال آخر پزشکی پیش از شروع مطالعه با نظارت متخصیصین داخلی، خون و انکولوژی و طب انتقال خون آموزش دیده و بخشـی از پرونده‌ها به صورت تصادفی بررسی شد. داده‌ها ابتدا وارد فرم جمع‌آوری داده شـدند که بر اسـاس راهنماهای معتبر طراحی شـد (۴، ۳). به منظور بررسـی روایی محتوایی، فرم توسط متخصصـین هماتولوژی و انتقال خون ارزیابی گردید و اصـلاحات لازم اعمال شـد. هم‌چنین، برای تعیین پایایی ابزار، آزمون مقدماتی بر روی ۲۰ پرونده بیمار بـــــه صورت بازآزمایی (test-retest) انجام شـد و ضـریب آلفای کرونباخ برابر با ۰/۸۲ محاسـبه گردید. پس از ورود به نرم‌افزار آماری SPSS ۲۲ ، با استفاده از شاخص‌های توصیفی و آزمون‌های تحلیلی مناســـب مورد بررســـی قرار گرفتند. برای تجزیه و تحلیل توصیفی از معیارهای درصد، میانگین و انحراف معیار اســتفاده شـد و برای تجزیه و تحلیل تحلیلی از آزمون‌های Chi-square و t-test ، Fisher's Exact و ANOVA اسـتفاده شـد. سـطح معناداری آماری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

این پژوهش پس از تصویب در کمیتـــه اخـلاق پژوهـش دانشگاه و با رعایت اصول محرمانگی اطلاعات بیماران انجام شد. کلیه داده‌ها به صورت کدگذاری‌شده و بدون ذکر نام یا مشخصات فردی ذخیره و تحلیل گردید.

یافته‌ها

در این مطالعه مقطعی، ۲۰۱ بیمار وارد مطالعه شـدند و ۳۰ نفر از مطالعه خـــارج شدند. از تعداد ۲۰۱ بیماری که RBC دریـافـت کردنـد، ۱۰۶ نفر (۵۲/۷٪) مرد و ۹۵ نفر (۴۷/۳ ٪) زن بودند. ۹۹ بیمار (۴۹/۳٪) کمتر از ۶۰ سـال و ۱۰۲ بیمار (۵۰/۷٪) بیش از ۶۰ سال سن داشتند. میانگین سـن آن‌ها ۲۱/۱۳ ± ۵۶/۹۴ سـال (دامنه ۱۶ تا ۱۰۰ سـال) بود (جدول ۱).

در ۷۸/۶٪ از بیمـاران دریـافت RBC مطابق راهنماهای تزریق خون بود و در ۴۳ مورد (۲۱/۴٪) با راهنماهای تزریق خون مطابقت نـــــداشـت. توزیع دریافت خون بر اسـاس اندیکاسـیون‌های تزریق RBC در گروه‌های مختلف سـنی و جنسـی تفاوت معناداری نداشـت. ۱۹۰ (۹۴/۵٪) بیمار RBC و ۱۱ (۵/۵٪) مورد RBC کم لوکوسیت دریافت کرده بودند. بیشـترین فراوانی تعداد RBC تزریقی ۲ واحـــد و میانگین تعداد واحد تزریقی ۱/۱۵ ± ۲ واحد گزارش شـــد. پیش از تـــــزریق، ۴۶ (۲۲/۸٪) نفر از بیماران هموگلوبین کمتر از g/dL ۷، حدود ۱۲۸ (۶۳/۶٪) نفر هموگلوبین بین g/dL ۷ تـا g/dL ۱۰ و ۲۷ (۱۳/۴٪) نفر هموگلوبین بیش از g/dL ۱۰ داشـتند. بیـــــن محدوده هموگلوبین قبل از تزریق و اندیکاسیون تزریق خون رابطه آماری معناداری وجود داشت (p=۰/۰۱) و بـا افزایش ســـطح هموگلوبین قبـل از تزریق RBC ، میزان تزریق نـــامناسب افزایش می‌یافت، به طوری که ۱۰۰ ٪ تزریق خون‌ها در افراد بـــــا هموگلوبین بیش از g/dL ۱۰ نامناسـب بود. از نظر نوع بیماری، بیشـترین موارد مربوط بـــــه بیماری‌های داخلی (۷۲ بیمار) و پس از آن جراحی (۴۹ بیمار) بود (جدول ۱). بیشـترین درصـد تزریق منـاســـب در بین بـدخیمی‌هـای همـاتولوژی (۹۵/۷٪) و بیشـــترین درصـــد تزریق خون نامناســـب در بیماری‌های جراحی (۴۶/۹٪) مشاهده شد، که از نظر آماری معنادار بود (p< ۰/۰۰۱) (جـــــدول ۱). شـایع‌ترین دلیل تزریق RBC، آنمی علامت‌دار (۲۲/۹ ٪) و پس از آن تزریق نـــــامناسـب (۲۱٪/۳) بـــــود (جدول ۲). میانگین هموگلوبین پیش از تزریق g/dL ۱/۱۵ ± ۸/۶ و میـانگین هموگلوبین پس از تزریق g/dL ۲/۱۱ ± ۱۰/۳ بود. میانگین هموگلوبیـــن پیش از تزریق در مواردی که اندیکاسیونی برای تزریق خون وجود

نداشته، از سایر موارد بیشتر بود (۱/۷۸ ± ۱۰/۷۶ g/dL) و این اختلاف از نظر آماری معنادار بود (p<۰/۰۰۱). بیمارانی که تزریق RBC بدون اندیکاسیون داشتند، تعداد واحد کمتری دریافت کردند (جدول ۲).

جدول ۱: توزیع فراوانی انطباق تزریق RBC با راهنما بر حسب جنس، سن، سطح هموگلوبین و تشخیص بیماران

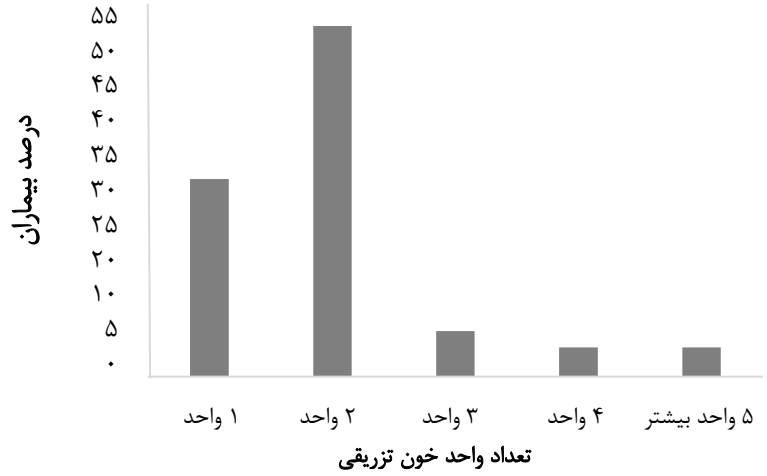
متغیر		تزریقRBC				مجموع		p
		مناسب		نامناسب				
		تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	
جنس	مرد	۷۹	۷۴/۵	۲۷	۲۵/۴	۱۰۶	۱۰۰	۰/۱۶۷
	زن	۷۹	۸۳/۱	۱۶	۱۶/۸	۹۵	۱۰۰	
سن(سال)	کمتر از ۶۰	۷۳	۷۳/۷	۲۶	۲۶/۳	۹۹	۱۰۰	۰/۰۶۱
	بیشتر از ۶۰	۸۵	۸۳/۳	۱۷	۱۶/۷	۱۰۲	۱۰۰	
سطح هموگلوبین قبل از تزریقRBC (g/dL)	کمتر از ۷	۴۶	۱۰۰	۰	۰	۴۶	۱۰۰	۰/۰۱
	۷-۷/۹	۴۵	۱۰۰	۰	۰	۴۵	۱۰۰	
	۸-۸/۹	۵۲	۸۶/۶	۸	۱۳/۴	۶۰	۱۰۰	
	۹-۹/۹	۱۵	۶۵/۲	۸	۳۷/۸	۲۳	۱۰۰	
	بیشتراز ۱۰	۰	۰	۲۷	۱۰۰	۲۷	۱۰۰	
تشخیص بیماری	بدخیمی هماتولوژیک	۲۲	۹۵/۷	۱	۴/۳	۲۳	۱۰۰	<۰/۰۰۱
	بدخیمی غیرهماتولوژیک	۳۳	۹۱/۷	۳	۸/۳	۳۶	۱۰۰	
	بیماری‌های زنان	۲۰	۹۵/۲	۱	۴/۸	۲۱	۱۰۰	
	بیماری‌های داخلی	۵۷	۷۹/۱	۱۵	۲۰/۸	۷۲	۱۰۰	
	جراحی	۲۶	۵۳/۰	۲۳	۴۶/۹	۴۹	۱۰۰	
کل		۱۵۸	۷۸/۶	۴۳	۲۱/۳	۲۰۱	۱۰۰	

جدول ۲: توزیع فراوانی اندیکاسیون‌های تزریق RBC و تعداد فرآورده دریافتی در بیماران مورد بررسی

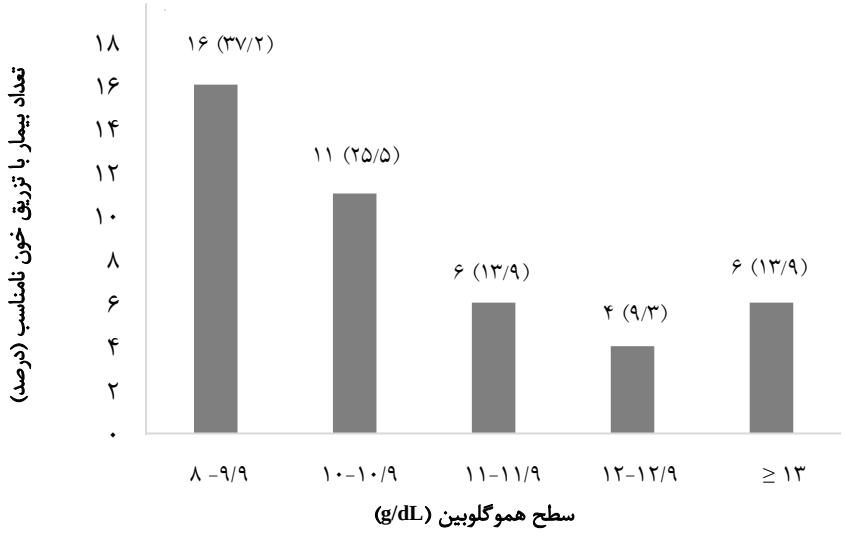
تزریق RBC	سطح هموگلوبین پیش از تزریق RBC (g/dL) (Mean±SD)	اندیکاسیون تزریق RBC	تعداد بیماران (درصد)	تعداد فرآورده دریافتی	
				(Mean±SD)	محدوده
مناسب	۸/۱۲ ± ۱/۸۵	هموگلوبین کمتر از ۷ g/dL در بیمار پایدار و بدون ریسک قلبی	۲۲ (۱۰/۹)	۲/۰±۳۳/۸۵	۱-۴
		هموگلوبین کمتراز ۸ g/dL در بیمار پایدار با شواهد ایسکمی عروقی	۲۲ (۱۰/۹)	۲/۱±۲۵/۵۱	۱-۷
		هموگلوبین کمتراز ۹ g/dL و از دست دادن خون بیش از ۵۰۰ cc یا سکته حاد ایسکمیک	۲۸ (۱۳/۹)	۲/۱±۴۱/۳۷	۱-۸
		هموگلوبین کمتراز ۱۰ g/dL در بیمار اورمیک یا خونریزی ناشی از ترومبوسیتوپنی یا هموگلوبینوپاتی	۴۲ (۲۰/۸)	۱/۰±۸۶/۸۶	۱-۶
		آنمی علامت دار	۴۶ (۲۲/۹)	۲/۱±۱۸/۳۳	۱-۷
		کل	۱۵۸ (۷۸/۶)	۲/۱±۱۸/۲۱	۱-۸
نامناسب	۱۰/۷۶ ± ۱/۷۸	بدون اندیکاسیون	۴۳ (۲۱/۴)	۱/۰±۳۵/۴۸	۱-۲
کل	۸/۶ ± ۱/۱۵		۲۰۱(۱۰۰)	۲/۱±۰/۱۵	۱-۸

جدول ۳: سطح هموگلوبین قبل از تزریق بیماران و تعداد واحد RBC دریافتی بر حسب تشخیص

تشخیص بیماری	تعداد	سطح هموگلوبین قبل از تزریق (Mean±SD)(g/dL)	واحد RBC دریافتی (Mean±SD)
بدخیمی‌های غیرهماتولوژیک	۳۶	۷/۷۱±۱/۳۵	۱/۹۱±۱/۱
بدخیمی‌های هماتولوژیک	۲۳	۷/۴۴±۱/۴۹	۲/۲۳±۱/۴۸
بیماری‌های زنان	۲۱	۷/۴۵±۱/۲۹	۲/۵۲±۱/۲۴
بیماری‌های داخلی	۷۲	۹/۳۷±۲/۲۱	۱/۸۶±۰/۰۷
جراحی	۴۹	۹/۳۰±۲/۲۶	۱/۹۳±۱/۴۲
کل	۲۰۱	۸/۶۳±۲/۱۱	۲/۰۰±۱/۱۵
p		<۰/۰۰۱	۰/۱۶۴



نمودار ۱: توزیع فراوانی بیماران برحسب تعداد واحد خون تزریقی



نمودار ۲: توزیع فراوانی بیمارانی که تزریق خون نامناسب داشتند برحسب سطح هموگلوبین. ۶۲/۶ ٪ هموگلوبین بالاتر از g/dL ۱۰ و ۶ نفر (۱۳/۹٪) هموگلوبین بیش از g/dL ۱۳داشتند

کمترین میانگین هموگلوبین قبل از تزریق در بیماران با بدخیمی‌های هماتولوژی (۷/۴۴) و بیشترین آن در بیماری‌های داخلی (۹/۳۷) و اختلاف بین گروه‌ها از نظر آماری معنادار بود (p< ۰/۰۰۱). در مجموع ۴۱۴ فرآورده RBC به بیماران تزریق شد که ۳۳ واحد (۷/۹٪) از نوع کم لکوسیت بود (جدول ۳). بیشترین میانگین تعداد RBC دریافتی در بیماری‌های زنان مشاهده شد (۱/۲۴ ± ۲/۵۲ واحد) اما از نظر آماری تفاوت معناداری با بیماران دیگر نداشت (جدول ۳).

نتایج مطالعه درباره توزیع فراوانی تعداد واحد خون تزریقی در بیماران نشان داد که بیشترین فراوانی مربوط به تزریق خون ۲ واحدی بوده است (نمودار ۱). از میان بیماران با تزریق خون نامناسب، ۶۲/۶٪ دارای سطح هموگلوبین بالاتر از ۱۰g/dL بودند و در ۶ نفر (۱۳/۹٪) هیچ شواهدی از آنمی وجود نداشت (هموگلوبین بیش از g/dL ۱۳) (نمودار ۲).

بحث

مطالعه حاضر با هدف بررسی اندیکاسیون‌های تزریق گلبول قرمز (RBC) در دو بیمارستان آموزشی انجام شد و نتایج آن تصویری نسبتاً جامع از وضعیت مصرف این فرآورده خونی در این مراکز ارائه می‌دهد. یافته‌ها نشان داد که ۷۸/۶ درصد از تزریق‌ها مطابق با راهنماهای بالینی معتبر بوده و ۲۱/۴ درصد فاقد اندیکاسیون مناسب بوده‌اند. این میزان تزریق نابجا، اگرچه کمتر از برخی گزارش‌های بین‌المللی است، اما هم‌چنان قابل توجه بوده و نیازمند مداخلات اصلاحی است. مطالعه دایاز در اسپانیا، تزریق خون نابه‌جا را ۲۱/۴٪ و مطالعه راویشانکار در هند این میزان را ۳۶٪ گزارش کرده‌اند (۱۱، ۲). در مطالعه سوریل و همکاران یک سوم از تزریق‌های گلبول قرمز (حدود ۳۳٪) در بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه که وضعیت پایدار و بدون خونریزی داشتند، نامناسب تلقی شدند. برخی مطالعه‌های مشابه در کشورهای مختلف، نسبت تزریق خون غیر ضروری را بیش از ۵۰ درصد گزارش کرده‌اند که نشان می‌دهد این مسأله یک چالش جهانی در مدیریت خون بیماران است (۲۲، ۲۱).

یکی از یافته‌های کلیدی این مطالعه، وجود ارتباط آماری معنادار بین سطح هموگلوبین پیش از تزریق و احتمال تزریق نابه‌جا بود. به طور خاص، در بیماران با هموگلوبین بالاتر از ۱۰g/dL، تمام موارد تزریق فاقد اندیکاسیون بوده است. این نتیجه با توصیه‌های انجمن هماتولوژی آمریکا و سایر دستورالعمل‌های معتبر هم‌خوانی دارد که آستانه هموگلوبین برای تزریق را در بیماران پایدار کمتر از g/dL ۷ و در بیماران قلبی یا دارای علائم ایسکمی کمتر از g/dL ۸ پیشنهاد می‌کنند (۲۳، ۴، ۳).

در مطالعه اسپانیا میزان تزریق خون‌های به‌جا در هموگلوبین کمتر از g/dL ۷ ، ۱۰۰ ٪، در هموگلوبین بین g/dL ۷-۷/۹ ، ۹۵ ٪، در هموگلوبین g/dL ۸-۸/۹ ، ۷۱٪ و در هموگلوبین بیشتر از g/dL ۹ ، ۲۱ ٪ بوده است (۲). مطالعه شاندرمن و همکاران در مورد بیماران جراحی نشان داد تمامی تزریق خون‌های انجام شده در افرادی با هموگلوبین قبل از تزریق g/dL ۱۰، نابه‌جا بوده که با نتایج مطالعه ما هم‌خوانی داشته است (۱۷). تزریق خون در سطوح بالاتر، به ویژه در غیاب علائم بالینی، نه تنها سودی برای بیمار ندارد بلکه می‌تواند خطر بروز عوارضی مانند واکنش‌های همولیتیک، انتقال عفونت، سرکوب سیستم ایمنی و افزایش حجم در گردش را افزایش دهد (۵، ۱).

از نظر توزیع تخصصی، بیشترین درصد تزریق مناسب به ترتیب در بیماران مبتلا به بدخیمی‌های هماتولوژیک (۹۵/۷ ٪)، بیماری‌های زنان (۹۵/۲٪) و در بدخیمی‌های غیر هماتولوژیک (۹۱/۷٪) و بیشترین درصد تزریق نابه‌جا در بیماران جراحی (۴۶/۹٪) مشاهده شد. این تفاوت معنادار می‌تواند ناشی از عوامل متعددی از جمله تفاوت در الگوهای تصمیم‌گیری بالینی، فشارهای زمانی و روانی در محیط‌های جراحی، تمایل به اصلاح سریع کم‌خونی پیش از عمل، یا آگاهی کمتر از آخرین دستورالعمل‌ها در برخی بخش‌ها باشد. سایر مطالعه‌ها نیز نشان داده‌اند که بخش‌های جراحی نسبت به بخش‌های داخلی، نرخ بالاتری از تزریق‌های غیرضروری دارند. مطالعه صادقی و همکاران نشان داد بیشترین درصد تزریق خون نابه‌جا (۸۴/۱٪) در بخش‌های جراحی بوده است و علت تزریق خون نابه‌جا، نگرانی از پیش آگهی بد از دست دادن خون در بیمارانی که تحت عمل جراحی قرار می‌گیرند، تخمین نادرست تعداد واحد خون‌های لازم جهت افزایش هموگلوبین و غفلت در مورد استفاده از جایگزین‌های RBC عنوان شده است (۲۴).

این موارد اهمیت آموزش هدفمند و بازخورد مستمر به تیم‌های جراحی را برجسته می‌کند (۲۵). استفاده از سیستم درخواست کامپیوتری پزشک از طریق نرم‌افزارهای هوشمند با قابلیت پشتیبانی تصمیم بالینی و الزام پزشک به

مستند نمودن علت تزریق خون، هنگامی که تصمیم پزشک برای تزریق خون در چارچوب راهنماها نیست، موجب بهبود رویه تزریق خون می‌شود (۴). مطالعه‌ای در بیمارستان بزرگی در کالیفرنیا انجام شد و از سیستم درخواست خون کامپیوتری استفاده شد، آخرین نتایج آزمایشگاهی بیمار برای پزشک نمایش داده می‌شد. اگر نتایج نشان می‌داد که بیمار احتمالاً نیازی به تزریق خون ندارد، هشدار روی صفحه ظاهر می‌شد و به پزشک معالج راهنماها را اشاره می‌کرد و درخواست توجیه بیشتری برای سفارش می‌داد. نتایج نشان داد، تعداد تزریق خون‌ها به میزان ۲۴ درصد و مرگ و میر از ۵/۵٪ به ۳/۳٪کاهش یافته، متوسط مدت زمان بستری بیماران در بیمارستان از ۱۰/۱ روز به ۶/۲ روز و تعداد بیمارانی که در ۳۰ روز پس از انتقال خون نیاز به بستری مجدد داشتند، نیز کاهش داشت (۲۶). با این حال، با توجه به محدودیت استفاده از سیستم‌های هوشمند درخواست خون در ایران، راهکارهای ساده‌تر مانند فرم‌های الزام‌آور ثبت اندیکاسیون یا چک‌لیست‌های کاغذی می‌تواند جایگزین عملی باشد. از طرفی نظارت سازمان انتقال خون با پایش مستمر مصرف خون در بیمارستان‌ها و ارائه بازخورد به تیم‌های درمانی می‌تواند به اصلاح الگوها کمک کند.

از نظر اندیکاسیون، شایع‌ترین دلیل تزریق در این مطالعه، آنمی علامت‌دار (۲۲/۹٪) بود که با یافته‌های سایر مطالعه‌ها هم‌راستا است (۲۷). با این حال، سهم قابل توجه تزریق‌های نامناسب (بیش از یک‌پنجم کل موارد) نشان می‌دهد که هنوز فاصله قابل توجهی تا اجرای کامل اصول «مدیریت خون بیمار» وجود دارد. PBM به‌عنوان یک رویکرد جامع، بر استفاده منطقی از فرآورده‌های خونی تأکید دارد و اجرای آن می‌تواند به کاهش مصرف غیرضروری خون و بهبود پیامدهای بیماران منجر شود (۶). بنابراین آموزش هدفمند رزیدنت‌ها و پزشکان جوان در زمینه مدیریت خون بیمار و گنجاندن آن در کوریکولوم آموزشی دانشجویان رشته‌های مرتبط ضروری است.

از نظر تعداد واحد RBC تزریق شده، بیشترین فراوانی مربوط به تزریق دو واحد RBC بود (نمودار ۱). این الگو در بسیاری از مراکز درمانی مشاهده می‌شود، هرچند شواهد جدید استفاده از رویکرد «تزریق یک واحد و سپس ارزیابی مجدد یا (Single-unit transfusion) » را توصیه می‌کنند (۳۱-۲۸). این رویکرد می‌تواند با کاهش مواجهه بیماران با فرآورده‌های خونی، خطر عوارض و هزینه‌ها را کاهش دهد.

یافته دیگر مطالعه حاضر این بود که بیماران با تزریق نابه‌جا، به طور میانگین تعداد واحد کمتری دریافت کردند (جدول ۲). این موضوع می‌تواند ناشی از این باشد که در موارد هموگلوبین بالا، پزشکان صرفاً یک واحد خون را به عنوان «اقدام احتیاطی» تزریق کرده‌اند، هر چند این اقدام از نظر علمی توجیه‌پذیر نیست. کاهش تزریق نابه‌جا نه‌تنها ایمنی بیماران را افزایش می‌دهد، بلکه هزینه‌های نظام سلامت را نیز کاهش می‌دهد و ذخایر محدود خون‌های اهدایی را برای نیازمندان واقعی حفظ می‌کند.

بر اساس دانش نویسندگان مطالعه حاضر تنها مطالعه در مورد ارزیابی میزان انطباق تزریق گلبول قرمز با راهنماهای علمی در منطقه محسوب می‌شود، لذا می‌تواند پایه‌ای منحصر به فرد برای مقایسه با وضعیت کنونی و برای مطالعه‌های آتی و مداخلات و انجام مطالعه‌های تحلیلی فراهم آورد. یافته‌های این مطالعه شکاف‌های پایدار در مدیریت خون بیماران را برجسته می‌سازد و با توجه به کمبود داده‌های مشابه در منطقه، سهم مهمی در غنی‌سازی ادبیات علمی در زمینه رفتارهای بالینی مرتبط با تزریق خون دارد. محدودیت‌های آن شامل موارد زیر است: این مطالعه به روش مشاهده‌ای در دو بیمارستان آموزشی انجام شده و ممکن است نتایج آن به سایر مراکز درمانی قابل تعمیم نباشد، هم‌چنین، بررسی پیامدهای بالینی بیماران پس از تزریق (مانند طول مدت بستری، بروز عوارض یا مرگ و میر) انجام نشده است که می‌تواند در مطالعه‌های آینده مورد توجه قرار گیرد. با وجود شواهد قوی در حمایت از سیاست محدود کننده تزریق گلبول قرمز نسبت به رویکرد آزادانه، این توصیه یک قاعده مطلق محسوب نمی‌شود. در بیماران با ناپایداری همودینامیک، بیماری‌های قلبی یا عصبی و سایر همبودی‌ها (comorbidities)، تصمیم‌گیری باید با دقت و بر اساس شرایط بالینی بیمار و نه تنها بر اساس سطح هموگلوبین انجام شود (۳۴-۳۲). بر اساس یافته‌های یک راهنمای جدید، در بیماران بستری مبتلا به انفارکتوس حاد میوکارد، تزریق گلبول قرمز در مقادیر هموگلوبین کمتر از ۱۰ گرم بر دسی‌لیتر، توصیه مشروط می‌شود؛ هر چند شواهد موجود از قطعیت پایینی برخوردار بوده و تصمیم‌گیری نهایی در مورد تزریق خون با در نظر گرفتن شرایط بالینی و همراه با اقدامات کاهش‌دهنده عوارض احتمالی انجام شود (۳۵). بنابراین در چارچوب مدیریت خون بیمار و پزشکی بیمارمحور، ارزیابی مورد به مورد ضرورت دارد. هم‌چنین، همکاری فعال متخصصان طب انتقال خون با سایر رشته‌ها برای تعیین

نیاز واقعی به تزریق خون، می‌تواند بـــــه بهبود پیامدهای بالینی بیماران منجر شود.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشـان داد که اگر چه بخش عمده‌ای از تزریق‌های گلبول قرمز در دو بیمارســـتان آموزشـــی مورد بررسـی مطابق با راهنماهای بالینی بوده اسـت، اما هم‌چنان سهم قابل توجهی از تزریق‌های نابه‌جـــا (بیش از یک پنجم کـل موارد) وجود دارد کـه عمـدتاً در بیمـاران بـا ســـطح هموگلوبین بـــــالاتر از ۱۰ گرم بر دسی‌لیتر و در بخش‌های جراحی رخ می‌دهـد. چنین الگویی بیـانگر آن اســـت کـه تصـــمیم‌گیری‌های بالینی در برخی شـــرایط هنوز فاصـــله معنـاداری بـا اســـتـانـدارهـای علمی دارد. بنـابراین اجرای مداخلات آموزشی هدفمند برای پـــزشکان، پایش مستمر الگوهای مصرف خون و استقرار کامل برنـــامه‌های مدیریت خون بیمار می‌تواند نقش مهمی در کـــاهش تزریق‌های غیر ضـــروری و ارتقـای ایمنی بیمـاران ایفـا کنـد. هم‌چنین، بهره‌گیری از سیسـتم‌های پشـتیبان تصـمیم‌گیری و الزام به مسـتندسـازی دلایل تزریق در موارد خارج از راهنماهـــــا، می‌تواند به بهبود کیفیت و انطباق بیشـتر بـــــا راهنماهای علمی کمک نماید. به طور کلی، این مطالعه نشـــان می‌دهد که اگر چه روند مصرف خون در مراکز مورد بررسی تا حدی مطلوب اسـت، اما دسـتیابی بـــــه الگوی بهینه و مبتنی بر شواهد، نیاز به اقدامات اصلاحی و سیاست‌گـــذاری دقیق‌تر در سطح بیمارستانـــی و ملی دارد.

حمایت مالی

این پروژه بدون حمایت مالی انجام شده است.

ملاحظات اخلاقی

این پژوهش منتج از پایان‌نامـه دانشـــجویی بـا عنوان بررسـی توزیع فراوانی علل مصـرف فرآورده RBC بر اسـاس اســـتانداردهای بیـــــن‌المللی در بیمـاران بســـتری در بیمارســـتان‌های شـــهدای کارگر و شـــاه ولی یزد بوده و در کمیته اخلاق دانشـــگاه آزاد اســـلامی با کد اخـــــلاق IR.IAU.KHUISF.REC.1398.108 به تصویب رسیده است.

عدم تعارض منافع

نویســـندگان اظهار می‌کنند هیچ‌گونه تعارض منافعی در این مطالعه وجود نداشته است.

نقش نویسندگان

دکتر یاســـمن چهارده چریک: جمع‌آوری اطلاعات و نگارش اولیه مقاله

دکتر هایده جوادزاده شـهشـهانی: طراحی مطالعه، نظارت بر اجرای طرح و نگارش نهایی مقاله

دکتر سـید محمدرضـا مرتضـوی‌زاده: نظارت بر اجرای طرح و بازبینی نهایی مقاله

تشکر و قدردانی

این پژوهش منتج از پایان‌نامه دانشـجویی مصـوب کمیته پژوهشـــی دانشـــگاه آزاد یزد بوده اســـت. از کارکنان مراکز درمانی وابسـته بـــــه دانشـگاه آزاد یزد که در این پژوهش همکاری نمودند تشکر و قدردانی می‌گردد.

References:

1- Ackfeld T, Schmutz T, Guechi Y, Le Terrier C. Blood Transfusion Reactions--A Comprehensive Review of the Literature including a Swiss Perspective. J Clin Med 2022; 11(10): 2859. [DOI:10.3390/jcm11102859] [PMID] []
2- Díaz MQ, Borobia AM, Erce JAG, Maroun-Eid C, Fabra S, Carcas A, et al Appropriate use of red blood cell transfusion in emergency departments: a study in five emergency departments. Blood Transfus 2017; 15(3): 199.
3- Elkins M, Davenport R, Mintz PD. Transfusion medicine. In: McPherson RA, Pincus MR, editors. Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods. 23rd ed. St.Louis(MO): Elsevier; 2017. p. 741-2.
4- Fung AK, Eder AF, Spitalnik SL, Westhoff CM. Technical Manual. American Association of Blood Banks. 19th ed. Bethesda (MD): AABB; 2017. p. 505-56.
5- Carson JL, Stanworth SJ, Guyatt G, Valentine S, Dennis J, Bakhtary S, et al. Red Blood Cell Transfusion: 2023 AABB International Guidelines. JAMA 2023; 330(19): 1892-902. [DOI:10.1001/jama.2023.12914] [PMID]
6- World Health Organization. Patient Blood Management Guidelines. WHO, 2021.
7- Carson JL, Guyatt G, Heddle NM, Grossman BJ, Cohn CS, Fung MK, et al. Clinical Practice Guidelines From the AABB: Red Blood Cell Transfusion Thresholds and Storage. JAMA. 2016;

316(19): 2025-35. [DOI:10.1001/jama.2016.9185] [PMID]
8- Bansal N, Raturi M, Singh C, Bansal Y. Immunological complications of blood transfusion: current insights and advances. Curr Opin Immunol 2025; 96: 102617. [DOI:10.1016/j.coi.2025.102617] [PMID]
9- Naderi-Boldaji V, Zand F, Asmarian N, Banifatemi M, Masjedi M, Sabetian G, Ouhadian M, Bayati N, Saeedizadeh H, Naderi N, Kasraian L. Does red blood cell transfusion affect clinical outcomes in critically ill patients? A report from a large teaching hospital in south Iran. Ann Saudi Med 2024; 44(2): 84-92. [DOI:10.5144/0256-4947.2024.84] [PMID] []
10- Chavez Ortiz JL, Griffin I, Kazakova SV, Stewart PB, Kracalik I, Basavaraju SV. Transfusion-related errors and associated adverse reactions and blood product wastage as reported to the National Healthcare Safety Network Hemovigilance Module, 2014-2022. Transfusion 2024; 64(4): 627-37. [DOI:10.1111/trf.17775] [PMID] []
11- Ravishankar J, Jagannathan S, Arumugam P, Chitra M. Evaluating the appropriateness of blood component utilization in burns patients. International J Res Med Sci 2016; 4(12): 5364-71. [DOI:10.18203/2320-6012.ijrms20164211]
12- Javadzadeh Shahshahani H, Nazari M. Evaluating the level of residents' awareness about patient blood management and the impact of education on it. J Iran Blood Transfus 2024; 21(2): 97-107. [Article in Farsi]
13- Shander A, Hardy JF, Ozawa S, Farmer SL, Hofmann A, Frank SM, Kor DJ, Faraoni D, Freedman J; Collaborators. A global definition of Patient Blood Management. Anesth Analg 2022; 135(3): 476-88. [DOI:10.1213/ANE.0000000000005873] [PMID]
14- Gammon R, Jindal A, Dubey R, Shipp C, Tayal A, Rajbhandary S, Bocquet C. An international survey of patient blood management practices. Transfusion 2025; 65(3): 505-13. [DOI:10.1111/trf.18136] [PMID]
15- Murphy MF, Goodnough LT. The scientific basis for patient blood management. Transfus Clin Biol 2015; 22(3): 90-6. [DOI:10.1016/j.tracli.2015.04.001] [PMID]
16- Muñoz M, Meier J, Falanga A. Is there no such thing as a free lunch? With Patient Blood Management, maybe there is! Blood Transfus 2025; 23(1): 1-4.
17- Kron AT, Collins A, Cserti-Gazdewich C, Pendergrast J, Webert K, Lieberman L, et al. A prospective multi-faceted interventional study of blood bank technologist screening of red blood cell transfusion orders: The START study. Transfusion 2021; 61(2): 410-22. [DOI:10.1111/trf.16243] [PMID]
18- Jeganathan-Udayakumar P, Tochtermann N, Beck T, Wertli MM, Baumgartner C. Haemoglobin thresholds for transfusion: how are we doing in the era of Choosing Wisely? A retrospective cohort study. Swiss Med Wkly 2023; 153: 40132. [DOI:10.57187/smw.2023.40132] [PMID]
19- Franchini M, Marano G, Mengoli C, Pupella S, Vaglio S, Muñoz M, Liumbruno GM. Red blood cell transfusion policy: a critical literature review. Blood Transfus 2017; 15(4): 307-17.
20- Whitaker B, Rajbhandary S, Kleinman S, Harris A, Kamani N. Trends in United States blood collection and transfusion: results from the 2013 AABB Blood Collection, Utilization, and Patient Blood Management Survey. Transfusion 2016; 56(9): 2173-83. [DOI:10.1111/trf.13676] [PMID]
21- Soril LJJ, Noseworthy TW, Stelfox HT, Zygun DA, Clement FM. A retrospective observational analysis of red blood cell transfusion practices in stable, non-bleeding adult patients admitted to nine medical-surgical intensive care units. J Intensive Care 2019; 7: 19. [DOI:10.1186/s40560-019-0375-3] [PMID] []
22- 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]
23- Carson JL, Stanworth SJ, Dennis JA, Trivella M, Roubinian N, Fergusson DA, et al. Transfusion thresholds for guiding red blood cell transfusion. Cochrane Database Syst Rev 2021; 12(12): CD002042. [DOI:10.1002/14651858.CD002042.pub5] [PMID] []
24- Sadeghi A, Belali S, Ali Asgari A, Morovat Z, Malekzadeh R, Emadi A. Inappropriate Packed RBC Transfusion in a Tertiary Care Center. Arch Iran Med 2017; 20(2): 83-5.
25- Céspedes IC, Figueiredo MS, Hossne NA Junior, Suriano ÍC, Rodrigues RC, Barros MMO. Patient Blood Management Program Implementation: Comprehensive Recommendations and Practical Strategies. Braz J Cardiovasc Surg 2024; 39(5): e20240205. [DOI:10.1016/j.htct.2024.09.1638]
26- Anthes E. Evidence-based medicine: Save blood, save lives. Nature 2015; 520: 24-6. [DOI:10.1038/520024a] [PMID]
27- Granfortuna J, Shoffner K, DePasquale SE, Badre S, Bohac C, De Oliveira Brandao C. Transfusion practice patterns in patients with anemia receiving myelosuppressive chemotherapy for nonmyeloid cancer: results from a prospective observational study. Support Care Cancer 2018; 26(6): 2031-8. [DOI:10.1007/s00520-017-4035-7] [PMID] []
28- Yousef YA, Bagchee-Clark A, Walters K, Green M, Salib M, Chander A, et al. Reducing Unnecessary Transfusions of RBCs in Inpatients Admitted Across Niagara Health Community Hospitals. Qual Manag Health Care 2024; 33(4): 278-85. [DOI:10.1097/QMH.0000000000000442] [PMID]
29- Entzel P, Nielsen M, Weiss S, Park YA, Lu R, Baskin-Miller J, et al. How do I reduce variation in red blood cell transfusion practices in a large

integrated health care system? Transfusion 2023; 63(6): 1113-21. [DOI:10.1111/trf.17383] [PMID]
30- Warner MA, Schaefer KK, Madde N, Burt JM, Higgins AA, Kor DJ. Improvements in red blood cell transfusion utilization following implementation of a single-unit default for electronic ordering. Transfusion 2019; 59(7): 2218-22. [DOI:10.1111/trf.15316] [PMID] []
31- Podlasek SJ, Thakkar RN, Rotello LC, Fleury TA, Demski RJ, Ness PM, et al. Implementing a "Why give 2 when 1 will do?" Choosing Wisely campaign. Transfusion 2016; 56(9): 2164. [DOI:10.1111/trf.13664] [PMID]
32- Noitz M, Dünser MW, Tomić Mahečić T, Meier J. Physiologic transfusion thresholds, better than using Hb-based thresholds? Blood Transfus 2025; 23: 96-100.
33- Pagano MB, Stanworth SJ, Dennis J, Bakhtary S, Callum J, Carson JL, et al. Red Cell Transfusion in Acute Myocardial Infarction: AABB International Clinical Practice Guidelines. Ann Intern Med 2025 Aug 19. [DOI:10.7326/ANNALS-25-00706] [PMID]
34- Franchini M, Zani M, Focosi D. Restrictive versus liberal transfusion thresholds: lights and shadows. Blood Transfus 2025; 23(1): 93-5.
35- Pagano MB, Stanworth SJ, Valentine S, Metcalf R, Wood EM, Pavenski K, et al. The 2023 AABB international guidelines for red blood cell transfusions: What is new? Transfusion 2024; 64(4): 727-32. [DOI:10.1111/trf.17764] [PMID]