Original Article

Effect of Pre-Donation Water Intake on Hemoglobin and Plasma Volume in Blood Donors: A Field Trial

Sedigheh Amini-Kafiabad[1], Davoud Zarei[2,3], Shadi Naderyan Feli[2], Majid Akbarzadeh[2,3], Mondana Dehghan[2,3], Gholnoosh Zarnegar[2], Fatemeh Moazzen[2,3]

[1]*Biological Products and Blood Safety Research Center, High Institute for Research and Education in Transfusion Medicine, Tehran, Iran*
[2]*Blood Transfusion Research Center, High Institute for Research and Education in Transfusion Medicine, Tehran, Iran*
[3]*Shiraz Blood Transfusion Center, Shiraz, Iran*

Received: 2026/04/04
Accepted: 2026/06/30

http://dx.doi.org/10.66224/bloodj.23.2.114

Citation:
Amini-Kafiabad S, Zarei D, Naderyan Feli Sh, Akbarzadeh M, Dehghan M, Zarnegar Gh, Moazzen F. Effect of Pre-Donation Water Intake on Hemoglobin and Plasma Volume in Blood Donors: A Field Trial. J Iran Blood Transfus. 2026: 23 (2): 114-124

Correspondence: Amini Kafi-Abad S., Professor of Biological Products and Blood Safety Resaerch Center, High Institute for Research and Education in Transfusion Medicine.
P.O.Box: 14665-1157, Tehran, Iran.
Tel: (+9821) 88601573
E-mail: *s.amini@tmi.ac.ir*

ABSTRACT

Background and Objectives

Plasma serves as the only source for the production of plasma-derived medicinal products, making it a crucial priority to minimize plasma wastage. This study aimed to evaluate the effectiveness of a pre-donation water intake strategy in reducing plasma unit discard rates due to low-volume units.

Materials and Methods

In this field trial study, a total of 145 blood donors were allocated into three intervention groups, with intervals of 10 ± 2, 15 ± 2, and 20 ± 2 minutes between oral water intake and blood collection. Additionally, 49 donors were included in the control group and had no prior water intake. All blood donations were performed using double blood bags. Hemoglobin (Hb) levels were measured before and during the blood donation and compared between interventional groups. Plasma volumes were compared between the intervention and control groups. Data were analyzed using chi-square tests, independent t-tests, and paired t-tests as appropriate statistical methods.

Results

No significant difference in Hb distribution was observed among the four study groups. Following water intake, a reduction in Hb levels was observed in the majority of donors within the intervention groups, increasing from 60% at 10 ± 2 minutes to 72% at 20 ± 2 minutes. The mean differences in Hb levels before and after the intervention ranged from 0.11 to 0.28 g/dL across the intervention groups ($p < 0.05$). Whole blood collection volume ranged between 435 and 492 mL, while the mean recovered plasma volume in all groups exceeded 250 mL, accounting for more than 53% of total blood volume. However, the mean plasma volume did not differ significantly between the interventional groups and the control group.

Conclusions

Water intake alone did not increase plasma volume compared with the control group. To improve recovered plasma volume and minimize wastage, it is important to consider the donor hydration status and related factors, particularly for donors with high Hb levels. The use of double bags in this study ensured that the volume of all collected plasma units was within the acceptable range.

Keywords: Blood donor, Blood donation, Plasma volume, Hemoglobin

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 ۲۳ شماره ۲ تابستان ۱۴۰۵ (۱۲۴-۱۱۴)

مقاله پژوهشی

تأثیر مصرف آب پیش از اهدا بر سطح هموگلوبین و حجم پلاسما در اهداکنندگان خون: یک کارآزمایی میدانی

صدیقه امینی کافی‌آباد[۱]، داود زارعی[۲]، شادی نادریان فعلی[۳]، مجید اکبرزاده[۴]، ماندانا دهقان[۵]، گلنوش زرنگار[۶]، فاطمه مؤذن[۷]

۱- متخصص آسیب‌شناسی ـ استاد مرکز تحقیقات فرآورده‌های بیولوژیک و سلامت خون ـ مؤسسه عالی آموزشی و پژوهشی طب انتقال خون ـ تهران ـ ایران
۲- کارشناس میکروبیولوژی ـ مرکز تحقیقات انتقال خون ـ مؤسسه عالی آموزشی و پژوهشی طب انتقال خون و اداره کل انتقال خون فارس ـ شیراز ـ ایران
۳- PhD اپیدمیولوژی ـ مرکز تحقیقات انتقال خون ـ مؤسسه عالی آموزشی و پژوهشی طب انتقال خون ـ تهران ـ ایران
۴- متخصص بیماری‌های داخلی ـ مرکز تحقیقات انتقال خون ـ مؤسسه عالی آموزشی و پژوهشی طب انتقال خون و اداره کل انتقال خون فارس ـ شیراز ـ ایران
۵- پزشک عمومی ـ مرکز تحقیقات انتقال خون ـ مؤسسه عالی آموزشی و پژوهشی طب انتقال خون و اداره کل انتقال خون فارس ـ شیراز ـ ایران
۶- کارشناس ارشد میکروبیولوژی ـ مرکز تحقیقات انتقال خون ـ مؤسسه عالی آموزشی و پژوهشی طب انتقال خون ـ تهران ـ ایران
۷- کارشناس ارشد هماتولوژی ـ مرکز تحقیقات انتقال خون ـ مؤسسه عالی آموزشی و پژوهشی طب انتقال خون و اداره کل انتقال خون فارس ـ شیراز ـ ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۱/۱۵
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۴/۰۹

http://dx.doi.org/10.66224/bloodj.23.2.114

Citation:
Amini-Kafiabad S, Zarei D, Naderyan Feli Sh, Akbarzadeh M, Dehghan M, Zarnegar Gh, Moazzen F. Effect of Pre-Donation Water Intake on Hemoglobin and Plasma Volume in Blood Donors: A Field Trial. J Iran Blood Transfus. 2026: 23 (2): 114-124

نویسنده مسئول:
دکتر صدیقه امینی کافی‌آباد. استاد مرکز تحقیقات فرآورده‌های بیولوژیک و سلامت خون ـ مؤسسه عالی آموزشی و پژوهشی طب انتقال خون ـ تهران ـ ایران
صندوق پستی: ۱۱۵۷-۱۴۶۶۵
E-mail: *s.amini@tmi.ac.ir*

کد اخلاق:
IR.TMI.REC.1403.026

چکیده

سابقه و هدف

پلاسما تنها منبع تولید داروهای مشتق از پلاسما بوده، از این رو، کاهش ضایعات آن اهمیت دارد. این مطالعه با هدف بررسی تأثیر مصرف آب پیش از اهدا بر کاهش ضایعات پلاسما به دلیل واحدهای کم حجم انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این کارآزمایی میدانی، ۱۴۵ اهداکننده در سه گروه مداخله در فواصل ۲ ± ۱۰ ، ۲ ± ۱۵ و ۲ ± ۲۰ دقیقه، از زمان نوشیدن آب تا زمان اهدای خون و علاوه بر آن ۴۹ اهداکننده در گروه کنترل بدون نوشیدن آب وارد مطالعه شدند. اهدای خون با استفاده از کیسه دو تایی انجام شد. سطح هموگلوبین قبل از مداخله و هنگام اهدای خون اندازه‌گیری و در گروه‌های با مداخله مقایسه شد. حجم پلاسما بین گروه‌های مداخله و کنترل مقایسه گردید. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های کای اسکوئر، t مستقل و t زوجی، تحلیل آماری شدند.

یافته‌ها

توزیع مقادیر هموگلوبین در چهار گروه تفاوت آماری معناداری نداشت. در گروه‌های مداخله پس از نوشیدن آب، کاهش Hb در بیشتر اهداکنندگان مشاهده شد و میزان این کاهش از ۶۰٪ اهداکنندگان در فاصله زمانی ۲ ± ۱۰ دقیقه به ۷۲٪ در فاصله ۲ ± ۲۰ دقیقه افزایش یافت. میانگین اختلاف مقادیر Hb قبل و بعد از مداخله در سه گروه مداخله بین ۰/۱۱ تا ۰/۲۸ گرم بر دسی‌لیتر بود ($p<0/05$). حجم خون کامل ۴۳۵ تا ۴۹۲ میلی‌لیتر و میانگین حجم پلاسمای بازیافتی در همه گروه‌ها بیش از ۲۵۰ میلی‌لیتر و نسبت حجم آن به خون کامل بیش از ۵۳٪ گزارش شد. میانگین تفاضل حجم پلاسما در گروه‌های مداخله با گروه کنترل از نظر آماری معنادار نبود.

نتیجه گیری

مداخله نوشیدن آب به تنهایی سبب افزایش حجم واحدهای پلاسما نسبت به گروه کنترل نشد. برای بهبودحجم و کاهش ضایعات پلاسمای بازیافتی، ضروری است به وضعیت هیدراتاسیون اهداکننده و عوامل مؤثر بر آن به ویژه اهداکنندگان با هموگلوبین بالا توجه گردد. با استفاده از کیسه‌های دوتایی، حجم تمامی واحدهای پلاسما در محدوده مجاز بود.

کلمات کلیدی: اهداکنندگان خون، اهدای خون، حجم پلاسما، هموگلوبین

مقدمه

خون دارای دو بخش سلولی و مایع بوده که حدود تا ۵۰٪ ۶۰٪ آن را پلاسما و بقیه را بخش سلولی تشکیل می‌دهد (۳-۱). چهار گروه فرآورده اصلی خون کامل، گلبول قرمز (RBC)، کنسانتره پلاکتی (Plat)، انواع پلاسما و کرایوپرسیپیتیت (CP) است (۴). هر فرآورده اصلی می‌تواند شامل فرآورده‌های متعددی باشد که در نحوه تهیه و کاربرد تفاوت داشته باشند؛ مانند فرآورده‌های پلاسمایی که متنوع بوده و مواردی مانند پلاسمای تازه منجمد (FFP)، پلاسمایی که ظرف ۲۴ ساعت پس از خونگیری منجمد شده (FP24)، پلاسمای فاقد کرایوپرسیپیتیت (CPP)، پلاسما با تأثیر Solvent/Detergent و پلاسمای ذوب شده و زیر مجموعه‌های هر یک از آن‌ها را می‌توان نام برد. از فرآورده‌های پلاسما برای جایگزینی کمبودهای متعدد فاکتورهای انعقادی، برای درمان کمبودهای تک فاکتور انعقادی که کنسانتره برای آن‌ها در دسترس نیست، و به عنوان جایگزین مورد استفاده در تعویض پلاسمای درمانی برای پورپورای ترومبوتیک ترومبوسیتوپنیک استفاده می‌شود. با پالایش پلاسما آلبومین، ایمونوگلوبولین، فاکتورهای انعقادی، *vWF* و بسیاری از داروهای مشتق از پلاسما تهیه می‌شود (۴).

کاهش امحا پلاسما می‌تواند منجر به بهبود دسترسی به داروهای ضروری برای بیماران به خصوص در کشورهای با درآمد کم و متوسط (Low- and middle- income : LMIC countries) شود. پلاسمای انسانی یک ماده دارویی فعال (Active Pharmaceutical Ingredient : API) برای تهیه داروهای ضروری بوده و بسیاری از کشورها با درآمد کم و برخی از کشورهای با درآمد متوسط قادر به تهیه داروهای مشتق از پلاسما نیستند. در سال ۲۰۱۵ سازمان جهانی بهداشت برآورد کرد که سالانه حدود ۹/۳ میلیون لیتر پلاسمای بازیافتی هدر می‌رود، در حالی که داروهای مشتق از پلاسما،کمیاب بوده و نیاز بیماران را تأمین نمی‌کند. ضمن این که هدر رفت این حجم پلاسما مسئولیت اخلاقی و ارزش مالی نیز دارد (۵).

حجم یک واحد پلاسما از خون کامل متناسب با حجم اسمی کیسه از ۱۰۰ تا ۳۷۵ میلی‌لیتر ذکر شده است (۹-۶، ۴). در سازمان انتقال خون ایران فرآورده پلاسما حاصل از خون کامل، که حجم آن کمتر از ۱۵۰ میلی‌لیتر باشد، در برخی از بازه‌های زمانی مجوز تزریق به بیماران را نداشته و برای پالایش قراردادی، طبق تفاهم‌نامه‌های کیفی بین شرکت‌های پالایشگر و سازمان انتقال خون، مجوز ارسال برای پالایشگر را ندارد.

دهیدراتاسیون در اهداکنندگان می‌تواند به دلایل متنوعی رخ داده که با تغییر در حجم مایعات میان‌بافتی، سبب کاهش حجم پلاسما و افزایش غلظت خون شود که همراه با افزایش سطح هموگلوبین خواهد بود (۹). در مطالعه‌هایی که در کشورهای آرژانتین و جنوب صحرای آفریقا انجام شد، نشان می‌دهد نوشیدن آب به مدت طولانی با هدف رهیدراتاسیون با کاهش معنادار سطح هموگلوبین همراه است (۱۱، ۱۰). با کاهش سطح بخش سلولی خون، انتظار می‌رود حجم پلاسما افزایش یابد.

برای پیشگیری از شوک وازوواگال، به اهداکنندگان خون توصیه می‌شود پیش از اهدای خون، ۵۰۰ میلی‌لیتر آب بنوشند، اما بازه زمانی نوشیدن آب تا اهدای خون تعیین نمی‌شود، از سوی دیگر تاکنون در کشور مطالعه‌ای در جهت راهکار یا مداخله‌ای برای کاهش ضایعات پلاسما به علت حجم کمتر از ۱۵۰ میلی‌لیتر انجام نشده است. لذا این مطالعه با هدف بررسی تأثیر مصرف آب در بازه‌های زمانی ۲ ± ۱۰ ، ۲ ± ۱۵ و ۲ ± ۲۰ دقیقه قبل از اهدای خون بر روی پارامتر هموگلوبین اهداکننده و حجم پلاسما به دست آمده از کیسه خون کامل در اهداکنندگان خون مراجعه‌کننده به انتقال خون شیراز اجرا شد.

مواد و روش‌ها

طراحی مطالعه:

این تحقیق از نوع مداخله‌ای، کارآزمایی میدانی بوده که با هدف بررسی تأثیر مصرف آب در بازه‌های زمانی ۲ ± ۱۰ ، ۲ ± ۱۵ و ۲ ± ۲۰ دقیقه پیش از اهدا تا زمان اهدای خون انجام شد. لذا شرکت‌کنندگان در ۴ گروه دسته‌بندی شدند، ۱۴۵ اهداکننده در سه گروه مورد مداخله، بر مبنای بازه زمانی بین نوشیدن آب و اهدای خون قرار گرفتند. ۴۹ اهداکننده که تمایل به نوشیدن آب پیش از اهدا نداشتند، به عنوان گروه کنترل در مطالعه شرکت کردند.

مطالعه در اهداکنندگان خون مراجعه‌کننده به اداره کل انتقال خون شیراز (ساختمان قصرالدشت – قوامی)، در سال ۱۴۰۴ انجام شد. در این مطالعه برای جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز از اطلاعات موجود در نرم‌افزار نگاره نرم‌افزار جامع اهداکنندگان در سازمان انتقال خون (مانند سن، جنس، حجم خون کامل، حجم پلاسما)، فرم ثبت اطلاعات شرکت‌کنندگان در تحقیق مانند زمان نوشیدن آب، زمان

اهدای خون، حجم پلاسما و نتایج آزمایش شمارش کامل سلول‌های خون (CBC) دستگاه شمارشگر سلولی استفاده شد.

شرایط ورود اهداکنندگان به مطالعه:

با احراز شرایط اهدا در فرآیند مصاحبه و معاینه توسط پزشک اهداکنندگان مطابق با دستورالعمل مشاوره و معاینه داوطلب اهدای خون، برای اهداکننده چک لیستی شامل اطلاعات در مورد سوابق بیماری کلیوی، مصرف دخانیات و ورزش حرفه‌ای تکمیل شد. از شرایط ورود به طرح، احراز صلاحیت برای اهدای خون و داشتن شرایط لازم بر مبنای سؤالات چک لیست بود. سپس به اهداکننده اطلاعات کافی در مورد اهداف پژوهش و اهمیت آن ارائه گردید. هم‌چنین به آنان اطمینان داده شد که اطلاعات کسب شده و نتایج آن محرمانه خواهد بود و در صورت موافقت اهداکننده با مشارکت در طرح، فرم رضایت‌نامه آگاهانه جهت شرکت در مطالعه در اختیار وی قرار گرفته و در صورت تائید و امضاء فرد وارد مطالعه گردید.

روش اجرا:

با توجه به فاصله زمانی از احراز شرایط ورود به مطالعه و نوشیدن ۵۰۰ میلی‌لیتر آب تا رسیدن به سالن اهدا و اهدای خون و کسب نظر اهداکنندگان برای حضور در بازه زمانی مد نظر، در یکی از سه گروه با مداخله یا گروه کنترل قرار می‌گرفتند. تعیین گروه نهایی با مداخله برای هر اهداکننده پس از اهدای خون و بررسی زمان نوشیدن آب تا زمان جمع‌آوری خون طبق فرم ثبت اطلاعات شرکت‌کنندگان در تحقیق، نهایی شد. علت اجرای این روش نمونه‌گیری و گروه‌بندی، جلوگیری از تداخل در فرآیند اهدا در مرکز انتقال و روند آن برای اهداکنندگان بود.

جمع‌آوری نمونه:

از اهداکنندگان ۳ گروه با مداخله قبل از نوشیدن آب با استفاده از سرنگ ۵ میلی‌لیتر، نمونه خون دریافت و به لوله حاوی EDTA اضافه گردید. این نمونه با دستگاه شمارشگر سلولی مورد آزمایش CBC قرار گرفت و نتایج آن در فرم ثبت اطلاعات شرکت‌کنندگان، ثبت شد. برای سنجش Hb پس از مداخله و گروه کنترل، از کیسه Accessory متصل به کیسه خون همانند دریافت سایر نمونه‌هایی که برای آزمایش‌های واحد اهدایی انجام می‌شود، یک نمونه در لوله EDTA دریافت شد. این نمونه با دستگاه شمارشگر سلولی مورد آزمایش قرار گرفت و نتایج آن در فرم ثبت شد.

انجام آزمایش:

از دستگاه شمارشگر سلولی (ژاپن، کوبه) Sysmex KX-21N در بخش کنترل کیفی اداره کل انتقال خون فارس استفاده شد. دستگاه با نمونه خون کنترل از شرکت آدریان مد آزما کالیبره گردید. در مقایسه با برگه اطلاعات ضمیمه خون کنترل، کلیه پارامترها در محدوده SD ۲ ± بودند. در مدت انجام آزمایش‌ها از خون کنترل و در صورت عدم دسترسی به آن، از روش انجام آزمایش بر روی نمونه‌های روز قبل و محاسبه آماری T (Paired Sample t test) استفاده شد.

جمع‌آوری خون و تهیه فرآورده:

در بخش اهدا کلیه تجهیزات مورد استفاده کالیبره بوده و برای شرکت‌کنندگان در تحقیق از تجهیزات تولیدی یک شرکت استفاده شد. از کیسه دوتایی یک شرکت تولیدی برای جمع‌آوری خون اهداکنندگان شرکت‌کننده در تحقیق استفاده گردید. حجم هر واحد خون کامل پس از توزین در نرم‌افزار نگاره (نرم‌افزار جامع اهداکنندگان در سازمان انتقال خون ایران) محاسبه شد. در بخش فرآورده طبق دستورالعمل‌های مصوب سازمان انتقال خون، فرآورد RBC و پلاسما تهیه شده و برای توزین پلاسما از تجهیزات یکسان و کالیبره استفاده گردید، حجم پلاسما در نرم‌افزار نگاره محاسبه و ثبت شد. کارشناس بخش فرآورده برای تهیه فرآورده‌ها و توزین ثابت بود. درصد حجم پلاسما به حجم خون کامل از فرمول زیر محاسبه و در فرم ثبت شد.

Plasma volume × 100/Whole blood volume = Plasma volume%

الزامات اخلاق در پژوهش و رضایت شرکت‌کنندگان:

پس از تصویب طرح در شورای پژوهش مؤسسه عالی آموزشی و پژوهشی طب انتقال خون و دریافت کد اخلاق با شماره IR.TMI.REC.1403.026 ، با توجه به مداخله الزام به نوشیدن ۵۰۰ میلی‌لیتر آب، کد کارآزمایی بالینی با شماره IRCT20241115063718N1 از مرکز ثبت کارآزمایی بالینی ایران (IRCT)، دریافت گردید. از کلیه شرکت‌کنندگان در تحقیق شامل سه گروه با مداخله و گروه کنترل رضایت‌نامه گرفته شد.

روش تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها:

به منظور توصیف متغیرهای کمی از میانگین و انحراف معیار (Mean ± SD) و برای توصیف متغیرهای طبقه‌بندی شده از فراوانی و درصد فراوانی استفاده شد. نزدیک بودن توزیع متغیرهای کمی به توزیع طبیعی، با استفاده از برآیندی از نتایج نمودار Q-Q ، هیستوگرام و شاخص‌های چولگی و کشیدگی بررسی شد. بـه منظـور مقایسـه تـوزیع فـراوانی متغیرهای طبقه‌بندی شده بین گروه‌های مورد مطالعه، آزمون کای اسکوئـر بـه کـار گرفتـه شـد. مقایسه میانگین متغیرهای کمی بین هر گروه مداخله و گروه کنترل با استفاده از آزمون t مستقل انجام شد. هم‌چنین جهت مقایسه میانگین مقادیر قبل و بعد از مداخله در هر گروه، از آزمون t زوجی استفاده شد.

در تمامی آزمون‌ها مقدار p کمتر از ۰/۰۵ به عنوان اختلاف معنادار از نظر آماری در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در این پژوهش سه گروه به عنوان مداخله و یک گروه برای کنترل، مورد مطالعه قرار گرفتند (جدول ۱).

سطح هموگلوبین اهداکنندگان قبل از مداخله در مقادیر مختلف توزیع شده است. توزیع فراوانی مقادیر هموگلوبین در چهار گروه مورد مطالعه نشان داد که بین گروه‌های مطالعه از نظر توزیع هموگلوبین تفاوت معنادار آماری وجود نداشت (p= ۰/۴۹۸)(جدول ۲).

جدول ۱: یک مشخصه و تعداد شرکت‌کنندگان در گروه کنترل و سه گروه مورد مطالعه

تعداد مورد مطالعه	گروه	
۴۹ اهداکننده	کنترل (بدون دریافت آب)	
۴۷ اهداکننده	۲ ± ۱۰ دقیقه فاصله نوشیدن آب واهدا (گروه یک)	گروه‌های با مداخله که ۵۰۰ میلی‌لیتر آب قبل از اهدای خون نوشیدند.
۴۸ اهداکننده	۲ ± ۱۵ دقیقه فاصله نوشیدن آب و اهدا (گروه دو)	
۵۰ اهداکننده	۲ ± ۲۰ دقیقه فاصله نوشیدن آب و اهدا (گروه سه)	

جدول ۲: توزیع فراوانی مقادیر Hb در گروه‌های مورد مطالعه قبل از مداخله

هموگلوبین gr/dL*	گروه کنترل فراوانی(٪)	گروه یک فراوانی (٪)	گروه دو فراوانی (٪)	گروه سه فراوانی (٪)	p value**
۱۲/۲ -۱۵/۴	۱۷ (۳۴/۷)	۱۷ (۳۶/۲)	۱۲ (۲۵/۰)	۲۰ (۴۰/۰)	۰/۴۹۸
۱۵/۵ -۱۶/۴	۲۲ (۴۴/۹)	۱۵ (۳۱/۹)	۱۹ (۳۹/۶)	۱۶ (۳۲/۰)	
۱۶/۵ -۲۰/۶	۱۰ (۲۰/۴)	۱۵ (۳۱/۹)	۱۷ (۳۵/۴)	۱۴ (۲۸/۰)	

* مقادیر هموگلوبین بر اساس توزیع داده‌ها به سه دسته مساوی (tertiles) طبقه‌بندی شدند.

** آزمون کای‌اسکوئر

جدول ۳: مقایسه تغییرات هموگلوبین قبل و بعد از نوشیدن آب در بازه‌های زمانی مختلف

تغییرات Hb بین قبل و بعد از مداخله	گروه یک فراوانی (٪)	گروه دو فراوانی (٪)	گروه سه فراوانی (٪)
عدم تغییر	۵ (۱۰/۶)	۴ (۸/۳)	۵ (۱۰/۰)
افزایش Hb بعد از نوشیدن آب	۱۴ (۲۹/۸)	۱۴ (۲۹/۲)	۹ (۱۸/۰)
کاهش Hb بعد از نوشیدن آب	۲۸ (۵۹/۶)	۳۰ (۶۲/۵)	۳۶ (۷۲/۰)
Mean change ± SD	-۰/۱۱ ± ۰/۳۷	-۰/۲۰ ± ۰/۴۲	-۰/۲۸ ± ۴۰
(Min, Max)	(-۰/۸ ، ۰/۶)	(-۱/۰ ، ۰/۹)	(۰ -۱/۲ ، ۰/۷)

جدول ۴: مقایسه میانگین Hb در سه گروه، قبل و بعد از نوشیدن آب

متغیر	گروه یک			گروه دو			گروه سه		
	میانگین قبل از نوشیدن آب (SD)	میانگین بعد از نوشیدن آب (SD)	میانگین تفاضل (p value)*	میانگین قبل از نوشیدن آب (SD)	میانگین بعد از نوشیدن آب (SD)	میانگین تفاضل (p value)*	میانگین قبل از نوشیدن آب (SD)	میانگین بعد از نوشیدن آب (SD)	میانگین تفاضل (p value)*
Hb gr/dL	۱۵/۹۲ (± ۱/۲۵)	۱۵/۸۰ (± ۱/۳۶)	۰/۱۱ (۰/۰۴۵)	۱۶/۱۳ (± ۱/۲۹)	۱۵/۹۲ (± ۱/۴۵)	۰/۲۰ (۰/۰۰۱)	۱۵/۸۸ (± ۱/۱۵)	۱۵/۶۰ (± ۱/۲۰)	۰/۲۸ (<۰/۰۰۱)

* آزمون تی جفتی

مقدار Hb پس از نوشیدن ۵۰۰ میلی‌لیتر آب در اهداکنندگان مورد مطالعه در کلیه شرکت‌کنندگان هر گروه از الگوی ثابتی پیروی نکرده و در تعدادی از اهدا کنندگان بدون تغییر، تعدادی افزایش Hb و اکثریت دارای کاهش سطح Hb پس از مداخله مشاهده شد (جدول۳).

در مقایسه Hb قبل از نوشیدن آب با بعد آن، در گروه‌های مورد مداخله بین ۸/۳٪ تا ۱۰/۶٪ تغییری در مقدار Hb رخ نداده است. در واقع درصد موارد عدم تغییر در هر سه گروه پایین و تقریباً مشابه است. بیشترین فراوانی مربوط به کاهش Hb بعد از نوشیدن آب بود، به طوری که این کاهش در گروه سه بیشتر مشاهده شد (۷۲٪) که نتیجه آن افزایش بخش غیر سلولی خون یعنی پلاسما بود. در بررسی سه گروه مورد مطالعه، با افزایش بازه زمانی بین نوشیدن آب و اهدا خون، "درصد موارد کاهش Hb" افزایش یافته است. در مقایسه سه گروه از نظر میزان کاهش هموگلوبین در شرایط بعد از نوشیدن آب به قبل آن، از ۶۰٪ در فاصله زمانی ۲±۱۰ دقیقه به ۷۲٪ در گروه سوم با فاصله زمانی ۲±۲۰ دقیقه افزایش یافته است. از طرفی میانگین تغییر Hb در هر سه گروه منفی بود که نشان‌دهنده کاهش متوسط سطح هموگلوبین پس از مصرف آب است. لذا زمان بین نوشیدن آب تا اهدا خون می تواند عامل مهمی برای افزایش حجم پلاسما باشد (جدول ۳).

در جدول ۴ میانگین Hb در هرگروه قبل و بعد از مداخله مقایسه شدند. در هر سه گروه مورد مطالعه Hb، بعد از مداخله کاهش یافته است. با افزایش فاصله زمانی بین نوشیدن آب و اهدا خون، میانگین تفاضل Hb افزایش نشان می‌دهد. در هر سه گروه، مقایسه مقادیر Hb قبل و بعد از مداخله به صورت مستقل نشان‌دهنده تفاوت آماری معنادار بود (p< ۰/۰۵). هم‌چنین p value از گروه اول به گروه سوم مقادیر کوچکتری را نشان داد.

با هدف حذف تأثیر متغیر حجم پلاکت در تولید فرآورده، از کیسه دوتایی استفاده شده و فقط فرآورده‌های RBC و پلاسما از خون کامل تولید شدند. حجم خون کامل کلیه اهداکنندگان از ۴۳۵ تا ۴۹۲ میلی‌لیتر بوده و با توجه به استفاده از کیسه‌های خون با حجم اسمی ۴۵۰ میلی‌لیتر، در محدوده مجاز ۱۰٪ ± ۴۵۰ بود (جدول ۵).

میانگین حجم پلاسما در همه گروه‌ها بیش از ۲۵۰ میلی‌لیتر و انحراف معیار در محدوده تقریبی ۱۷ تا ۲۵ میلی‌لیتر بود (جدول ۵). با توجه به این که اگر حداقل حجم پلاسما در سازمان ۱۵۰ میلی‌لیتر تعیین شود، در صورت استفاده از کیسه دوتایی، مشکل ضایع شدن واحدهای پلاسما وجود نخواهد داشت. ۱۰ واحد دارای حجم پلاسما کمتر از ۲۲۰ میلی‌لیتر بودند که ۸ واحد از آن‌ها در سه گروه مورد مداخله مشاهده شد. حجم خون کامل این ۱۰ واحد در محدوده ۴۶۷ تا ۴۹۲ میلی‌لیتر بود. ۶ واحد پلاسما از خون اهداکنندگانی تهیه شده که آب نوشیده‌اند و Hb آن‌ها تغییر نکرده یا افزایش یافته است.

حجم واحدهای پلاسما استحصالی در گروه کنترل و سه گروه مورد مداخله در جدول ۵ ذکر شده است. در هر ۴ گروه توزیع حجم پلاسما در مقادیر مختلف مشاهده می‌گردد.

با توجه به محدوده حجم واحد خون از ۴۳۵ تا ۴۹۲ میلی‌لیتر و حذف اثر حجم خون کامل بر حجم پلاسما، برای هر واحد پلاسما استحصالی، درصد حجم پلاسما به ازای حجم هر واحد خون کامل محاسبه گردید (جدول ۵). مقایسه میانگین حجم پلاسما بین هر کدام از گروه‌های مداخله و گروه کنترل اختلاف معنادار آماری نشان نداد (p> ۰/۰۵).

میانگین نسبت حجم پلاسما به خون کامل (به درصد) در گروه‌های مداخله و کنترل از ۵۳/۵٪ تا ۵۵/۶٪ بود. در مقایسه با گروه کنترل، میانگین این نسبت در گروه‌های

مداخله تفاوت آماری معناداری نشان نداد. اگر چه در گروه یک، افزایش اندکی مشاهده می‌شود، اما این اختلاف از نظر آماری معنادار نیست. هم‌چنین در گروه‌های دو و سه نیز تفاوت معنادار آماری در مقایسه با گروه کنترل مشاهده نشد (جدول ۶).

جدول ۵: مقایسه حجم خون کامل، حجم پلاسما و نسبت حجم پلاسما به حجم خون کامل در گروه کنترل و ۳ گروه با مداخله

	تعداد گروه کنترل (٪)	**تعداد گروه یک (٪)**	**تعداد گروه دو (٪)**	**تعداد گروه سه (٪)**
حجم خون کامل بر حسب میلی‌لیتر				
۴۳۵-۴۴۵	۰	۳ (۶/۴)	۰	۱ (۲/۰)
۴۴۶-۴۵۶	۲ (۴/۱)	۳ (۶/۴)	۴ (۸/۳)	۱ (۲/۰)
۴۵۷-۴۶۷	۸ (۱۶/۳)	۱۱ (۲۳/۴)	۱۱ (۲۲/۹)	۷ (۱۴/۰)
۴۶۸-۴۷۸	۳۱ (۶۳/۳)	۲۷ (۵۷/۴)	۲۵ (۵۲/۱)	۲۹ (۵۸/۰)
۴۷۹-۴۹۲*	۸ (۱۶/۳)	۳ (۶/۴)	۸ (۱۶/۷)	۱۲ (۲۴/۰)
حجم پلاسما بر حسب میلی‌لیتر				
۱۹۸-۲۱۹	۲ (۴/۱)	۳ (۶/۴)	۳ (۶/۳)	۲ (۴/۰)
۲۲۰-۲۴۱	۷ (۱۴/۲)	۸ (۱۷/۰)	۱۴ (۲۹/۲)	۷ (۱۴/۰)
۲۴۲-۲۶۳	۲۶ (۵۳/۱)	۱۷ (۳۶/۲)	۱۷ (۳۵/۴)	۲۴ (۴۸/۰)
۲۶۴-۲۸۵	۱۲ (۲۴/۵)	۱۴ (۲۹/۸)	۱۹ (۱۸/۸)	۱۵ (۳۰/۰)
۲۸۶-۳۰۷**	۱ (۲/۰)	۴ (۸/۵)	۵ (۱۰/۴)	۲ (۴/۰)
میانگین حجم پلاسما بر حسب میلی‌لیتر				
میانگین حجم پلاسما (SD)	۲۵۵/۳۵ (±۱۷/۹۱)	۲۶۰/۱۹ (±۲۵/۰۲)	۲۵۲/۲۳ (±۲۲/۷۳)	۲۵۵/۹۲ (±۱۷/۸۱)
میانگین تفاضل با گروه کنترل (p value)	-	-۴/۸۴ (۰/۲۸۰)***	۳/۱۲ (۰/۴۵۴)***	-۰/۵۷۳ (۰/۸۷۳)***
درصد حجم پلاسما به حجم خون کامل				
۴۰/۱ -۴۵/۰	۰	۱ (۲/۱)	۲ (۴/۲)	۰
۴۵/۱ -۵۰/۰	۶ (۱۲/۲)	۳ (۶/۴)	۱۰ (۲۰/۸)	۵ (۱۰/۰)
۵۰/۱ -۵۵/۰	۲۳ (۴۶/۹)	۲۱ (۴۴/۷)	۱۸ (۳۷/۵)	۲۴ (۴۸/۰)
۵۵/۱ -۶۰/۰	۱۷ (۳۴/۷)	۱۵ (۳۱/۹)	۱۲ (۲۵/۰)	۱۹ (۳۸/۰)
۶۰/۱ -۶۵/۰	۲ (۴/۱)	۶ (۱۲/۸)	۶ (۱۲/۵)	۲ (۴/۰)
۶۵/۱ -۷۰/۰	۱ (۲/۰)	۱ (۲/۱)	۰	۰

*در این گروه کلیه واحدها در محدوده ۴۷۹ تا ۴۸۸ میلی‌لیتر بوده و فقط یک واحد در گروه یک، دارای حجم ۴۹۲ میلی‌لیتر و Hb آن ۲۰/۶ gr/dL و حجم واحد پلاسما ۲۱۶ میلی‌لیتر بود.

** در گروه یک و گروه کنترل، یک واحد دارای حجم بیش از ۳۰۷ میلی‌لیتر بود.

*** آزمون تی مستقل

جدول ۶: مقایسه میانگین نسبت حجم پلاسما به حجم خون کامل در گروه کنترل و سه گروه با مداخله

پارامتر	گروه کنترل	گروه یک		گروه دو		گروه سه	
	میانگین نسبت حجم پلاسما به خون کامل (SD)	میانگین نسبت حجم پلاسما به خون کامل (SD)	میانگین تفاضل گروه کنترل (p value)*	میانگین نسبت حجم پلاسما به خون کامل (SD)	میانگین تفاضل گروه کنترل (p value)*	میانگین نسبت حجم پلاسما به خون کامل (SD)	میانگین تفاضل گروه کنترل (p value)*
حجم پلاسما به حجم خون کامل بر حسب درصد	۵۴/۲۵ (± ۳/۹۴)	۵۵/۵۸ (± ۵/۱۲)	-۱/۳۳ (۰/۱۵۹)	۵۳/۵۶ (± ۵/۰۱۶)	۰/۶۹ (۰/۴۵۳)	۵۴/۱۴ (± ۳/۶۷)	۰/۱۱ (۰/۸۸۴)

* آزمون تی مستقل

بحث

این مطالعه با مداخله نوشیدن آب بر روی سه گروه اهداکنندگان و یک گروه بدون مداخله به عنوان گروه کنترل انجام شد و اکثریت اهداکنندگان در هر سه گروه با مداخله، در هر سه بازه زمانی فاصله بین نوشیدن ۵۰۰ میلی‌لیترآب و اهدای خون، دارای کاهش میزان Hb از ۶۰٪ در گروه یک تا ۷۲٪ در گروه سه بوده و با افزایش بازه زمانی نوشیدن تا اهدای خون، تعداد اهداکنندگانی که در آن‌ها Hb کاهش یافته بود، افزایش نشان می‌دهد. در این پژوهش از آب بطری (معدنی یا نوشیدنی) استفاده شد که مشابه آب شیر است. طبق مطالعه زدولسک آب شیر که مشابه آب مصرفی مطالعه ما بوده و دارای جذب سریع است، ابتدا هیدراتاسیون بافت‌های محیطی رخ می‌دهد، طبق این مطالعه حداکثر هیدراتاسیون ۱۷ دقیقه بعد از نوشیدن آب رخ می‌دهد. در مطالعه زولدسک همانند این مطالعه حداکثر رقت خون ۲۰ دقیقه بعد از نوشیدن آب گزارش شده است (۱۲). با نوشیدن آب، جذب آب در سیستم گوارش آغاز شده و در طی ۵ دقیقه بعد از آن وارد گردش خون می‌شود. این میزان ۲ ساعت بعد از نوشیدن در فضاهای داخل و خارج عروقی توزیع می‌گردد (۱۳).

در مطالعه‌های مختلف با تأکید بر اینکه هیدراتاسیون منجر به تغییراتی در حجم پلاسما می‌شود، مشاهده شده که مایعات مانند آب حاوی گلوکز ۵٪، محلول رینگر، محلول سالین ایزوتونیک و لیموناد سبب کاهش سطح Hb و متعاقب آن افزایش حجم پلاسما می‌شود. اما با مصرف این گروه مایعات، مدت زمان لازم برای رسیدن به حداکثر کاهش Hb در مقایسه با آب شیر یا آب معدنی بیشتر بوده و حتی به ۱۲۰ دقیقه می‌رسد (۱۴، ۱۲).

نتایج نشان می‌دهد که مایعات با محتوای بالاتر ذرات فعال اسمزی مانند املاح، گلوکز و اسیدهای آمینه منجر به رقیق شدن حاد خون می‌شوند که با کاهش Hb همراه است. این یافته‌ها نشان می‌دهد وضعیت هیدراتاسیون بر حجم پلاسما تأثیر مستقیم داشته و به ویژه تاثیر بر سطح اجزای خون در افراد سالم را تأیید می‌کند (۱۵، ۱۲).

زمانی که قبل از اهدای خون و با هدف کاهش واکنش وازوواگال آب نوشیده می‌شود، با توجه به این که فشار مایع بین بافتی در بیشتر بافت‌ها کمتر از فشار اتمسفر بوده و به عبارتی منفی است سبب خروج مایع از فضای داخل عروقی و شیفت مایع به فضای خارج عروقی و هیدراتاسیون شده که فشار مایع بین بافتی مثبت شده و این بار حرکت مایع از فضای خارج عروقی به داخل عروقی آغاز می‌شود (۱۷، ۱۶). بنابراین قابل انتظار است که در پایش مداوم Hb ، در فاصله زمانی کوتاه از نوشیدن آب افزایش و یا عدم تغییر Hb مشاهده شود، هر چند بعد از ۵ دقیقه جذب آب خوراکی آغاز می‌شود (۱۸، ۱۴، ۱۲). عدم تغییر میزان Hb بعد از نوشیدن آب در مقایسه با سنجش قبل از مداخله، تقریبا در ۱۰٪ اهداکنندگان مشاهده می‌شود و افزایش آن در ۱۸٪ تا ۳۰٪ اهداکنندگان در هر سه گروه قابل توجه است. این تغییرات می‌تواند مرتبط با نحوه جذب و گردش مایعات در فضاهای داخل و خارج عروقی همان گونه که توضیح داده شد، باشد. با وجود گزارش موارد عدم تغییر، افزایش یا کاهش Hb در هر سه گروه قبل و بعد از مداخله، میانگین تفاضل Hb بعد از مداخله با قبل آن در گروه‌های دوم و سوم تقریباً دو برابر گروه اول است. در همه گروه‌ها میانگین تفاضل Hb برای هر

یک از سه گروه معنادار است (جدول ۴). با توجه به این که از گروه یک تا گروه سه بازه زمانی از ۲ ± ۱۰ دقیقه به ۲ ± ۲۰ دقیقه می‌رسد و p value کاهش چشمگیر دارد، نشانه افزایش جذب آب، شیفت آن به فضای خارج عروقی و بازگشت آب به فضای داخل عروقی در فاصله زمانی ۲ ± ۲۰ دقیقه است که با مطالعه‌هایی که در مورد زمان جذب و گردش آب در فضاهای داخل بدن انجام شده، تطابق دارد (۱۶، ۱۴، ۱۲).

در مطالعه انگر و همکارانش با مشارکت بانوان سالم پس از ناشتایی ۱۲ ساعته و نوشیدن ۳۰۰ میلی‌لیتر آب، Hb از نظر آماری معنادار کاهش یافت (۱۰). در کشورهای جنوب صحرای آفریقا به علت گرما، افراد دارای دهیدراتاسیون مزمن هستند و این موضوع می‌تواند تشخیص کسانی که از کم خونی رنج می‌برند را با چالش مواجه کند و به خصوص باعث می‌شود در داوطلبان اهدای خون با وجود آنمی، خون اهدا کنند. در مطالعه‌ای ۱۰۱ فرد مورد مطالعه قرار گرفتند، حجم آب مصرفی روزانه آنان به ۴ لیتر افزایش یافت و Hb آن‌ها در مقایسه با نمونه قبل از مداخله، کاهش معنادار آماری داشت. جالب توجه است که کم خونی در این گروه پس از هیدراتاسیون ۲۰ برابر افزایش یافت (۱۱).

در این مطالعه از کیسه‌های دو تایی برای جمع‌آوری خون استفاده شد که فقط فرآورده‌های RBC و پلاسما تهیه گردد، میانگین حجم پلاسما در گروه کنترل و سه گروه دارای مداخله از ۲۵۰ میلی‌لیتر بیشتر بود، در بررسی پلاسمای تولیدی از هر واحد خون که در طی مطالعه جمع‌آوری شد، در هر سه گروه اکثریت واحدهای پلاسما، از ۷۳٪ تا ۹۰٪ دارای حجم ۲۳۱ تا ۲۸۵ میلی‌لیتر بودند. اگر کیسه سه تایی استفاده شود با توجه به حجم پلاکت که ۴۰ تا ۷۰ میلی‌لیتر است، از کلیه واحدهای اهدایی این مطالعه حتی با تولید پلاکت، می‌توان پلاسما با حجم بیش از ۱۵۰ میلی‌لیتر، تهیه کرد.

در بررسی حجم واحدهای پلاسما کمتر از ۲۲۰ میلی‌لیتر که شامل ۱۰ واحد خون بود، ۸ واحد از سه گروه با مداخله بودند که ۶ مورد آن‌ها با وجود مداخله، Hb تغییر نکرده یا افزایش یافته است، لذا نمی‌توان حجم پلاسما استحصالی و حتی امکان تأمین پلاکت بدون کاهش حجم پلاسما به کمتر از ۱۵۰ میلی‌لیتر را در این موارد با نوشیدن آب که منجر به کاهش Hb شود، مرتبط دانست.

درصد حجم پلاسما به حجم خون کامل ۷۰٪-۴۰٪ بود (جدول ۵). حجم پلاسما، در ۸۲٪ گروه یک، ۶۳٪ از گروه دو و ۸۶٪ گروه سه در محدوده ۶۰٪-۵۰٪ حجم خون کامل بودند. عوامل بسیاری بر میزان حجم پلاسما نسبت به حجم خون تأثیر می‌گذارند مانند سلامتی، انواع بیماری‌های کلیوی و سایر بیماری‌ها، حجم مایعات خارج و داخل عروقی، عوامل محیطی مانند دما و موارد مشابه، ورزش، و البته تغییرات روزانه، لذا حجم پلاسما در افراد مختلف و در زمان‌های متفاوت در یک فرد ثابت نیست. در افراد سالم و بدون شرایط خاص منجر به دهیدراتاسیون، حجم پلاسما ۵۵٪ حجم خون با محدوده ۶۰٪-۵۰٪ برآورد می‌شود (۳-۱).

برای ارزیابی تأثیر نوشیدن آب بر حجم پلاسما، میانگین حجم پلاسما نسبت به حجم خون بر حسب درصد در گروه کنترل و سه گروه با مداخله محاسبه شده و برای هر گروه مداخله تفاضل آن با گروه کنترل سنجش شد و بر مبنای آن p value محاسبه شد (جدول ۶). از نظر آماری بین گروه‌های با مداخله و گروه کنترل تفاوت معنادار نبود. در مطالعه شیرباوئر و همکاران که از محلول‌های مختلف مانند محلول سدیم-کلراید ایزوتونیک، گلوکز ۵٪ و رینگر استفاده کرده بودند در طی پایش ۱۲۰ دقیقه بعد از مداخله نشان دادند که حجم پلاسما در کسانی که از رینگر استفاده کردند در بازه زمانی ۷۰ تا ۹۰ دقیقه و ۱۱۰ تا ۱۲۰ دقیقه، حجم پلاسما نسبت به قبل از مداخله معنادار افزایش یافته و با مصرف سدیم-کلراید ایزوتونیک در بازه زمانی ۷۰، ۸۰ و ۱۱۰ دقیقه نسبت به قبل مداخله، افزایش حجم پلاسما معنادار بود. اما در گروه کنترل و گروه مصرف کنندگان گلوکز ۵٪ تغییرات معنادار نبود (۱۴). در مطالعه ما از آب شیر/معدنی استفاده شده و در سه گروه سه بازه زمانی و حداکثر ۲۰ دقیقه بعد نوشیدن آب مطالعه شد. در مطالعه شیرباوئر، بعد از ۲۰ دقیقه از زمان نوشیدن مایعات/مداخله، تغییر حجم پلاسما معنادار نشده و در ادامه پایش، تغییرات معنادار رخ داد (۱۴).

برای افزایش حجم خون بر اساس پژوهش زولدسک شبیه‌سازی انجام شده و برآورد کردند که اگر ۹۰۰ میلی‌لیتر آب یا لیموناد همراه با کمی محلول نمکی مشروط بر این که غلظت گلوکز ۴٪ باشد، استفاده شود حجم خون ۴۰۰ میلی‌لیتر در عرض ۳۰ دقیقه افزایش خواهد یافت (۱۲). افزایش ۴۰۰ میلی‌لیتر متعلق به حجم کل خون بدن بوده و منظور افزایش حجم در گردش نیست. در این شبیه‌سازی و تخمین، دهیدراتاسیون زمینه‌ای فرد که ابتدا باید فضای بین بافتی رهیدراته شود و هم چنین عوامل محیطی که مؤثر بر دهیدراتاسیون هستند، در نظر گرفته نشده است (۱۷).

یک مطالعه کاربردی باید به گونه‌ای طراحی شود که قابلیت اجرایی نیز داشته باشد. این مطالعه کاربردی بوده و لذا متغیرهای مداخله‌گر در آن برای جلوگیری از تداخل در فرآیندهای مرکز انتقال خون محدود شده بود. محدودیت‌های مطالعه می‌تواند شامل مواردی مثل شاخص توده بدنی (Body Mass Index-BMI)، سن، جنس و از همه مهمتر وضعیت هیدراتاسیون اهداکننده باشد. سایر شرایط مانند پایش میزان فعالیت بدنی و دفع مایعات نیز می‌تواند در محدودیت‌ها قرار گیرد اما در این پژوهش و بهره‌برداری در انتقال خون مقدور نیست. در مقالاتی که این متغیرها در مطالعه وارد شده است، ارتباط معنادار سن، جنس و BMI با تغییرات مایعات بین بافتی و داخل عروقی شناسایی نشده است (۱۸). هیدراتاسیون با نوشیدن مایعات به میزان ۴ لیتر در روز، در بازه زمانی یک ماه برای افزایش حجم پلاسما و کاهش Hb معنادار بوده است که برای مراکز انتقال خون و این پژوهش، بررسی هیدراتاسیون در بازه زمانی با اثرگذاری برای هیدراتاسیون قابلیت اجرایی ندارد (۱۱).

نتیجه‌گیری

در گروه‌های با مداخله هر چند تفاضل میانگین تغییرات Hb قبل و بعد از مداخله از نظر آماری معنادار بود، اما تغییرات حجم پلاسما نسبت به گروه کنترل معنادار نبود لذا برای کاهش ضایعات پلاسما به علت حجم کمتر از ۱۵۰ میلی‌لیتر در اهداکنندگان با هموگلوبین در مقادیر بالا، استفاده از راهکار نوشیدن آب، نیاز به توجه به عوامل مداخله‌گر متعددی مانند وضعیت هیدراتاسیون اهداکننده، شرایط محیطی مانند دمای محیط، شرایط اهداکننده مانند میزان فعالیت بدنی و دفع مایعات به علل مختلف دارد. در صورت استفاده از نوشیدن آب با هدف کاهش حجم ضایعات پلاسما، برای حذف این متغیرها لازم است راه‌کارهای جامعی تهیه شود که قابلیت اجرایی داشته باشد.

در این مطالعه از کیسه دوتایی استفاده شد و حجم کلیه واحدهای پلاسمای تولیدی حتی در واحدهای Hb بالا تا هموگلوبین ۲۰/۶ mg/dL در محدوده مجاز بود و هیچ یک از واحدها ضایع نگردید لذا پیشنهاد می‌گردد با توجه به این که در حال حاضر در دسترس‌ترین روش، استفاده از کیسه‌های دوتایی برای تهیه فرآورده‌های RBC و پلاسما، در اهداکنندگان با هموگلوبین در مقادیر بالا است، در این موارد از کیسه دوتایی استفاده شده و دو فرآورده تهیه گردد، مشروط بر این که برای کلیه اهداکنندگان آزمون سنجش Hb قبل از اهدا خون انجام شود تا این موارد قابلیت شناسایی داشته و از سوی دیگر تأمین فرآورده پلاکتی با کمبود مواجه نشود.

حمایت مالی

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

ملاحظات اخلاقی

مطالعه حاضر دارای کد اخلاق از کمیته اخلاق مؤسسه عالی آموزشی و پژوهشی طب انتقال خون تهران، ایران شماره IR.TMI.REC.1403.026 و کد کارآزمایی بالینی با شماره IRCT20241115063718N1 از مرکز ثبت کارآزمایی بالینی ایران (IRCT)، است.

عدم تعارض منافع

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

نقش نویسندگان

دکتر صدیقه امینی کافی‌آباد: اصلاح و ارتقا طرح نامه، طراحی مطالعه، تحلیل و تفسیر نتایج، نگارش و ویرایش متن و راستی‌آزمایی اطلاعات

آقای داود زارعی: تدوین طرح نامه، طراحی مطالعه، ایده‌پردازی، نظارت بر انجام آزمایش‌ها

دکتر شادی نادریان فعلی: انجام تجزیه و تحلیل آماری، آماده‌سازی جداول آماری و تهیه متن مرتبط با آن‌ها

دکتر مجید اکبرزاده: طراحی مطالعه، تأمین زیر ساخت‌ها

دکتر ماندانا دهقان: فرآیند انتخاب اهداکنندگان، تکمیل چک لیست اهداکنندگان

خانم گلنوش زرنگار: نظارت بر اجرای تحقیق مطابق طرح نامه در بخش اهداکنندگان

خانم فاطمه موذن: تدوین اولیه طرح نامه، طراحی تحقیق، انجام آزمایش‌ها

تشکر و قدردانی

از همکاران بخش اهداکنندگان، فرآورده و کنترل کیفی اداره کل انتقال خون استان فارس تشکر و قدردانی می‌شود.

References:

1- Sandefur CC, Anjum F. Plasma volume study. 2024 Feb 3. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 Jan-. PMID: 32809334.
2- Dill DB, Costill DL. Calculation of percentage changes in volumes of blood, plasma, and red cells in dehydration. J Appl Physiol. 1974; 37(2): 247-8. [DOI:10.1152/jappl.1974.37.2.247] [PMID]
3- Sharma R, Sharma S. Physiology, Blood Volume. [Updated 2023 Apr 10]. In: Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: ttps://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526077/
4- Cohn C, Delaney M, Johnson S, Katz L, Schwartz J. AABB technical manual 21st ed. Bethesda, Maryland: Association for the Advancement of Blood & Biotherapies. 2023.
5- WHO. Improving access to safe blood products through local production and technology transfer in blood establishments. USA: WHO; 2015. Available from:https://www.who.int/publications/i/item/9789241564892: 8-12
6- Burnouf T, Padilla A, Schärer C, Snape T, Strengers P, Urbaniak S, *et al*. Recommendations for the production, control and regulation of human plasma for fractionation. World Health Organization technical report series. 2007(941):189-264.
7- Guide to the preparation, use and quality assurance of blood components. 20 ed: European Directorate for the Quality of Medicines & HealthCare of the Council of Europe (EDQM); 2020: 248-250.
8- Harmening DM, Modern Blood Banking and Transfusion Practices. 7th ed. 2019: 341.
9- Kreimeier U. Pathophysiology of fluid imbalance. Critical Care. 2000; 4(Suppl 2): S3-7. [DOI:10.1186/cc968] [PMID] [PMCID]
10- Unger G, Benozzi S, Campion A, Pennacchiotti G. Preanalytical phase: effects of water ingestion during fasting on routine hematological parameters in a small cohort of young women. Clin Chim Acta. 2018; 483:126-9. [DOI:10.1016/j.cca.2018.04.019] [PMID]
11- Gbadago BK, Antiaye J, Boachie J, Adu P. Drinking recommended daily water significantly alters haemato-biochemical parameters in prospective blood donors; a one-center quasi-experimental study in a tropical setting. Blood Cells Mol Dis. 2023;102: 102757. [DOI:10.1016/j.bcmd.2023.102757] [PMID]
12- Zdolsek J, Metander A, Hahn R. Volume kinetic evaluation of fluid turnover after oral intake of tap water, lemonade and saline in volunteers. BMC Sports Sci Med Rehabil. 2016; 8(1): 22. [DOI:10.1186/s13102-016-0045-x] [PMID] [PMCID]
13- Péronnet F, Mignault D, Du Souich P, Vergne S, Le Bellego L, Jimenez L, *et al*. Pharmacokinetic analysis of absorption, distribution and disappearance of ingested water labeled with D2O in humans. Eur J appl physiol. 2012;112(6): 2213-22. [DOI:10.1007/s00421-011-2194-7] [PMID] [PMCID]
14- Schierbauer J, Sanfilippo S, Grothoff A, Fehr U, Wachsmuth N, Voit T, *et al*. Effect of fluid intake on acute changes in plasma volume: a randomized controlled crossover pilot trial. Metabolites. 2024;14(5): 263. [DOI:10.3390/metabo14050263] [PMID] [PMCID]
15- Marlin D, Scott C, Mills P, Louwes H, Vaarten J. Effects of administration of water versus an isotonic oral rehydration solution (ORS) at rest and changes during exercise and recovery. Vet J. 1998; 155(1): 69-78. [DOI:10.1016/S1090-0233(98)80040-3] [PMID]
16- Scallan J, Huxley VH, Korthuis RJ. Fluid Movement Across the Endothelial Barrier. In: Morgan & Claypool Life Sciences; 2010. Available from: https://ww.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK53443/.
17- Nose H, Mack GW, Shi X, Nadel ER. Role of osmolality and plasma volume during rehydration in humans. J of Appl Physiol. 1988; 65(1): 325-31. [DOI:10.1152/jappl.1988.65.1.325] [PMID]
18- Deepika C, Murugesan M, Shastry S. Effect of pre-donation fluid intake on fluid shift from interstitial to intravascular compartment in blood donors. Transfus Apher Sci. 2018; 57(1):54-7. [DOI:10.1016/j.transci.2017.11.031] [PMID]