

خون

فصلنامه پژوهشی
دوره ۱۱ شماره ۱ بهار ۹۳ (۵۶-۶۳)

مقاله پژوهشی

تأثیر مدت زمان نگهداری خون کامل بر کیفیت و احدهای گویچه‌های سرخ

آزاده امید خدا^۱، بتول هدایتی^۲، صدیقه امینی کافی آباد^۳

چکیده

سابقه و هدف

طبق استانداردهای ملی کشور، خون‌های اهدایی قبل از تهیه فرآورده‌های خونی در دمای 22 ± 2 درجه سانتی گراد قرار می‌گیرند. با توجه به این که تاکنون در ایران، مطالعه‌ای در زمینه تاثیر مدت زمان نگهداری خون کامل در دمای 22 ± 2 درجه سانتی گراد قبل از فرآوری و احدهای گویچه‌های سرخ بر کیفیت این فرآورده صورت نگرفته است، در این مطالعه به بررسی تاثیر مدت زمان نگهداری (۸ و ۲۴ ساعت) در این دما، بر کیفیت و احدهای گویچه‌های سرخ پرداختیم.

مواد و روش‌ها

در یک مطالعه مقطعی، ۱۲ واحد خون کامل در کیسه‌های اطفال جمع‌آوری و در جعبه حاوی صفحه خنک‌کننده قرار داده شدند. پس از گذشت ۸ و ۲۴ ساعت، از این کیسه‌ها گویچه‌های سرخ تهیه و این کیسه‌ها از نظر میزان همولیز، سدیم، لاكتات دهیدروژناز، گلوکز و ۲ و ۳ دی‌فسفو گلیسرات مورد بررسی قرار گرفتند.

پافته‌ها

اگر چه افزایش زمان تا ۲۴ ساعت قبل از تهیه و احدهای گویچه‌های سرخ، سبب افزایش همولیز و لاكتات دهیدروژناز و کاهش ۲ و ۳ دی‌فسفو گلیسرات، سدیم و قند خون می‌شود اما تنها اختلاف میزان ۲ و ۳ دی‌فسفو گلیسرات در دو زمان ۸ ساعت (12 ± 20.5) و ۲۴ ساعت (13 ± 11.3) معنادار می‌باشد ($p < 0.001$).

نتیجه‌گیری

اگر چه نگهداری خون‌های اهدایی تا ۲۴ ساعت در 22 ± 2 درجه قبل از فرآوری فرآورده، بر کیفیت و احدهای گویچه‌های سرخ مؤثر می‌باشد اما مشخصات محصول در نهایت در محدوده مجاز تعریف شده در کنترل کیفی فرآورده قرار می‌گیرد.

کلمات کلیدی: گلbul‌های قرمز، کنترل کیفی، همولیز

تاریخ دریافت: ۹۱/۱/۱۷

تاریخ پذیرش: ۹۲/۳/۲۱

- ۱- کارشناس ارشد خون‌شناسی - مرکز تحقیقات انتقال خون - مؤسسه عالی آموزشی و پژوهشی طب انتقال خون و پایگاه منطقه‌ای آموزشی انتقال خون تهران - تهران - ایران
- ۲- کارشناس بهداشت محیط - مرکز تحقیقات انتقال خون - مؤسسه عالی آموزشی و پژوهشی طب انتقال خون و پایگاه منطقه‌ای آموزشی انتقال خون تهران - تهران - ایران
- ۳- مؤلف مسئول: متخصص آسیب‌شناسی بالینی و تشریحی - دانشیار مرکز تحقیقات انتقال خون - مؤسسه عالی آموزشی و پژوهشی طب انتقال خون - تهران - ایران - صندوق پستی: ۱۴۶۶۵-۱۱۵۷

مقدمه

ذاتی شده و ممکن است سبب از بین رفتن باکتری‌ها گردد. هم چنین نگهداری در دمای اتاق، خطر عفونت با باکتری‌های سرما دوست از قبیل یرسپینیا را در این واحدها کاهش می‌دهد(۶-۸). نگهداری خون کامل در دمای 2 ± 22 درجه سانتی‌گراد، کیفیت پلاکت تولیدی را نیز افزایش می‌دهد اما این نوع نگهداری می‌تواند بیشترین تاثیر نامطلوب را بر کیفیت واحدهای گویچه‌های سرخ داشته باشد(۹-۱۲).

از پارامترهایی که برای بررسی کیفیت یاخته‌های سرخ مورد ارزیابی قرار می‌گیرند می‌توان به همولیز، 2 ± 3 دی‌فسفو گلیسرات، ATP، لاکتات، قند، سدیم و پتانسیم اشاره کرد. در کشور ما، خونهای اهدایی قبل از تهیه فرآورده در 22 ± 2 درجه سانتی‌گراد قرار می‌گیرند. با توجه به این که تاکنون در ایران، مطالعه‌ای در زمینه تاثیر مدت زمان نگهداری خون کامل در این دما قبل از تهیه واحدهای گویچه‌های سرخ بر کیفیت این فرآورده صورت نگرفته است، در این مطالعه با اندازه‌گیری میزان همولیز، 2 ± 3 دی‌فسفو گلیسرات، لاکتات دهیدروژنانز، گلوکز و سدیم در واحدهای گویچه‌های سرخ تهیه شده از خونهای کامل نگهداری شده در دمای 2 ± 22 درجه سانتی‌گراد و در دو زمان ۸ و ۲۴ ساعت، به بررسی تاثیر زمان بر کیفیت یاخته‌های سرخ در واحدهای گویچه‌های سرخ در روزهای ۷، ۱۴ و ۲۸ پس از نگهداری پرداختیم.

مواد و روش‌ها

تهیه واحدهای گویچه‌های سرخ از خون کامل:

این مطالعه از نوع بررسی مقطعی بوده و برای انجام این مطالعه از کیسه اطفال استفاده گردید. این کیسه‌ها دارای ۴ کیسه جانبی می‌باشند. علت استفاده از این کیسه‌ها آن بود که زمان‌های ۸ و ۲۴ ساعت بر روی یک کیسه اعمال و در نتیجه نمونه‌ها در هر دو گروه مورد مطالعه(۸ و ۲۴ ساعت) یکسان باشند. با استفاده از این کیسه‌ها قادر بودیم تا یک واحد خون کامل(WB) را وزن کرده، نیمی از خون کامل را در اولین کیسه جانبی ریخته و نیمی دیگر را در کیسه اصلی نگهداریم. به این ترتیب یک واحد خون کامل در دو کیسه به طور مساوی تقسیم می‌شد. روش کار به این

واحدهای گویچه‌های سرخ، در همان روز جمع‌آوری خون کامل تهیه شده و در صورتی که امکان جداسازی فرآورده‌ها از خون کامل وجود نداشته باشد، خون کامل در یخچال نگهداری و روز بعد، از این واحدها فرآورده تهیه می‌شود. اما نگهداری خون کامل در یخچال سبب اختلال در کیفیت پلاکت و افت فاکتورهای ناپایدار می‌شود(۱). این امر محققان را بر آن داشت تا به دنبال روشی برای حل این مشکل باشند. به طوری که در دستورالعمل‌ها و استانداردهایی که در اروپا و آمریکا منتشر شده، امکان تهیه واحدهای گویچه‌های سرخ و پلاسمای تازه منجمد از خونهای نگهداری شده در دمای 2 ± 22 درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت وجود دارد. البته در استانداردهای ملی انتقال خون ایران نیز مجوز آن در دسترس است. این نوع نگهداری دارای فوایدی برای مراکز انتقال خون می‌باشد که از آن جمله می‌توان به انعطاف‌پذیری بیشتر در تولید فرآورده‌های خونی، امکان تولید فرآورده از خون کامل پس از ۸ ساعت در روزهای متراکم کاری و امکان انتقال خونهای اهدایی از مراکز دور به مرکز اصلی اشاره کرد(۲).

برای رساندن دمای خونهای اهدایی از ۳۷ درجه سانتی‌گراد به 2 ± 22 درجه سانتی‌گراد، از صفحات خنک‌کننده استفاده می‌شود. این صفحات که برای اولین بار در سال ۱۹۸۹ مورد استفاده قرار گرفتند، توانایی کاهش دمای خونهای اهدایی از ۳۷ درجه سانتی‌گراد به 2 ± 22 درجه سانتی‌گراد را در عرض ۲ ساعت دارا می‌باشند و قادرند دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد را حفظ نمایند(۳).

استفاده از این پلیت‌ها، دمای نگهداری خون کامل را استاندارد می‌کند و از افت فاکتور VIII و 2 ± 3 دی‌فسفوگلیسرات جلوگیری می‌نماید(۴). هم چنین استفاده از آن‌ها با بهبود ATP و کاهش همولیز همراه می‌باشد(۵).

اگر چه نگهداری خون کامل در دمای 2 ± 22 درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت قبل از فرآوری فرآورده، امکان رشد باکتری را در واحد خون کامل افزایش می‌دهد اما مطالعاتی نیز وجود دارند که نشان می‌دهند وجود گلbulول‌های سفید در خون کامل طی ۲۴ ساعت، سبب دفاع

نوری این سه، طول موج هموگلوبین سرم می‌باشد. برای محاسبه هموگلوبین کلی از $20 \text{ میکرولیتر خون} + 5 \text{ میلی لیتر درابکین استفاده شد. سپس جذب نوری این محلول در طول موج } 540 \text{ nm}$ توسط اسپکتروفوتومتر خوانده شد.

بررسی میزان سدیم، لاکتات دهیدروژنانز، گلوکز: بررسی میزان سدیم با دستگاه فلیم فتوتمتر صورت گرفت. اندازه‌گیری میزان لاکتات دهیدروژنانز و گلوکز نیز با دستگاه اتو آنالایزر بیوشیمی و با استفاده از کیت‌های پارس آزمون و من انجام شد. این آزمایش‌ها در آزمایشگاه تشخیص طبی انتقال خون صورت گرفت.

بررسی میزان $2 \text{ و } 3 \text{ دی فسفوگلیسرات:}$ بررسی میزان $2 \text{ و } 3 \text{ دی فسفوگلیسرات با استفاده از کیت TSZ scientific از شرکت بیوتانگ از ایالت ماساچوست آمریکا به روش الیزا انجام شد.$

آزمون‌های آماری:

در این مطالعه از برنامه SPSS ۱۶ استفاده شد و با آزمایش داده‌های تکراری یک طرفه، میانگین میزان همولیز، سدیم، گلوکز خون، لاکتات دهیدروژنانز و $2 \text{ و } 3 \text{ دی فسفوگلیسرات}$ در دو زمان نگهداری $8 \text{ و } 24 \text{ ساعت و در } 3 \text{ زمان } 14, 21 \text{ و } 28 \text{ مقایسه شد. همچنین برای مقایسه معنادار بودن اختلاف داده‌ها در روز } 14 \text{ نسبت به روز } 21 \text{ و روز } 21 \text{ نسبت به روز } 28 \text{ از آزمایش T زوج استفاده شد.}$ p داده‌ها کمتر از $0.05 \text{ معتبر محسوب گردید.}$

یافته‌ها

تأثیر مدت زمان نگهداری خون کامل از زمان اهدا تا جاسازی واحدهای گویچه‌های سرخ بر میزان همولیز و لاکتات دهیدروژنانز: میانگین میزان همولیز، لاکتات دهیدروژنانز، قندخون، سدیم و $2 \text{ و } 3 \text{ دی فسفوگلیسرات}$ واحدهای گویچه‌های سرخ تهیه شده پس از گذشت $8 \text{ و } 24 \text{ ساعت از زمان اهدا در جدول ۱ آمده است. طبق این جدول اگر چه با افزایش}$

ترتیب بود که $12 \text{ واحد خون کامل بلافصله پس از جمع آوری، در جعبه حاوی صفحه خنک‌کننده (plate) به مدت ۸ ساعت قرار داده شدند. این صفحه، دما را از 37°C درجه سانتی‌گراد به 22°C درجه سانتی‌گراد می‌رساند و طبق معتبرسازی فرآیند که در حوزه کترول کیفی سازمان انتقال خون انجام شد، قادر است دمای 22°C درجه سانتی‌گراد را برای $8 \text{ ساعت حفظ نماید. پس از گذشت } 8 \text{ ساعت، این } 12 \text{ واحد وزن شده و به دو بخش مساوی تقسیم شدند و } 24 \text{ واحد خون کامل ایجاد شد که از } 12 \text{ واحد از آن‌ها یعنی خون‌های کاملی که وارد کیسه جانبی شده بودند، واحدهای گویچه‌های سرخ تهیه گردید و } 12 \text{ واحد دیگر تا } 24 \text{ ساعت از زمان اهدا، در انکوباتور } 22^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{ درجه سانتی‌گراد قرار گرفته و پس از گذشت } 24 \text{ ساعت از اهدا، از آن‌ها واحدهای گویچه‌های سرخ تهیه گردید. برای تهیه واحدهای گویچه‌های سرخ و فرآورده‌ها، از یافته‌های حاصل از معتبرسازی سانتریفیوژ در پایگاه انتقال خون استفاده شد و به این ترتیب سانتریفیوژ با دور دور سانتریفیوژ و سایر پارامترهای مرتبط، بر مبنای روش اجرایی استاندارد معتبرسازی پارامترهای سانتریفیوژ به منظور تهیه فرآورده‌های پلاکت، واحدهای گویچه‌های سرخ و پلاسما به شماره ۰.۰.TM.071.SOP. انتخاب شدند. سپس در روزهای $14, 21 \text{ و } 28 \text{ از اهدا، این کیسه‌ها از نظر میزان همولیز، سدیم، لاکتات دهیدروژنانز، گلوکز و } 2 \text{ و } 3 \text{ دی فسفوگلیسرات و نیز آلدگی با باکتری‌های هوایی و بیهوایی مورد بررسی قرار گرفتند.}$$$

بررسی میزان همولیز:

درصد همولیز با استفاده از فرمول زیر به دست آمد(۵):

$$\text{درصد همولیز} = \frac{\text{هموگلوبین سرم / هموگلوبین کلی}}{\text{هموگلوبین سرم} + \text{هموگلوبین کلی}} \times 100$$
 عملکردی استاندارد تعیین همولیز ایندکس به شماره ۰.۰.QC.036.SOP استفاده شد. روش کار به این ترتیب بود که $100 \text{ میکرولیتر سرم} + 1 \text{ میلی لیتر کربنات سدیم با هم مخلوط و سپس در طول موج‌های } 450, 415 \text{ و } 700 \text{ نانومتر توسط اسپکتروفوتومتر خوانده شد. اختلاف جذب}$

جدول ۱: میانگین درصد لیز، لاکتات دهیدروژناز، قند خون، سدیم و ۲ و ۳ دی فسفو گلیسرات در دو زمان ۸ و ۲۴ ساعت نگهداری در دمای ۲۲ درجه سانتی گراد و پس از ذخیره سازی در روزهای ۱۴، ۲۱ و ۲۸

اندازه گیری	روز ۱۴ ذخیره سازی	روز ۲۱ ذخیره سازی	روز ۲۸ ذخیره سازی
ساعت ۸ همولیز(%)	$0/22 \pm 0/4$	$0/14 \pm 0/4$	$0/075 \pm 0/5$
ساعت ۲۴	$0/24 \pm 0/7$	$0/17 \pm 0/5$	$0/10 \pm 0/4$
p value	$0/0001$	$0/0001$	
ساعت ۸ لاکتات دهیدروژناز(IU/L)	2857 ± 570	2202 ± 746	1626 ± 425
ساعت ۲۴	2910 ± 449	2270 ± 512	1722 ± 419
p value	$0/0001$	$0/0001$	
ساعت ۸ قند خون(mg/dL)	193 ± 39	243 ± 29	286 ± 19
ساعت ۲۴	182 ± 35	225 ± 35	263 ± 25
p value	$0/0001$	$0/0001$	
ساعت ۸ سدیم(mEq/L)	152 ± 4	157 ± 2	161 ± 4
ساعت ۲۴	150 ± 3	153 ± 4	160 ± 3
p value	$0/0001$	$0/0001$	
ساعت ۸ ۲ و ۳ دی فسفو گلیسرات(ng/dL)	87 ± 6	123 ± 5	205 ± 12
ساعت ۲۴	48 ± 7	77 ± 8	113 ± 13
p value	$0/0001$	$0/0001$	

به ۲۴ ساعت، میزان قند خون، سدیم و ۲ و ۳ دی فسفو گلیسرات کاهش می‌یابد. این کاهش در مورد قند خون و سدیم معنادار نبود یعنی میزان آنها مستقل از زمان می‌باشد. اما این کاهش در مورد ۲ و ۳ دی فسفو گلیسرات معنادار می‌باشد. یعنی میزان ۲ و ۳ دی فسفو گلیسرات وابسته به زمان بوده و با افزایش مدت زمان نگهداری خون کامل از ۸ به ۲۴ ساعت، میزان ۲ و ۳ دی فسفو گلیسرات کاهش معناداری پیدا می‌کند($0/0001 < p$). در ضمن اختلاف میزان قند خون، سدیم و ۲ و ۳ دی فسفو گلیسرات در روز ۱۴ پس از تهیه واحدهای گویچه‌های سرخ نسبت به روز ۲۱ و روز ۲۸ نسبت به روز ۲۸ معنادار می‌باشد($0/0001 < p$). لازم به ذکر است که تمامی کیسه‌ها پس از روز ۲۸، از نظر آلودگی باکتریایی منفی بودند.

بحث

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که میزان همولیز واحدهای گویچه‌های سرخ، مستقل از مدت زمان نگهداری

مدت زمان نگهداری خون کامل قبل از جداسازی واحدهای گویچه‌های سرخ از ۸ به ۲۴ ساعت، درصد همولیز و لاکتات دهیدروژناز افزایش می‌یابد اما این افزایش معنادار نمی‌باشد. بنابراین ارتباط بین همولیز و لاکتات دهیدروژناز در دو زمان معنادار نبوده یعنی میزان لیز و لاکتات دهیدروژناز مستقل از زمان می‌باشد. در ضمن هر چند، اختلاف میزان همولیز و لاکتات دهیدروژناز در روز ۱۴ پس از تهیه واحدهای گویچه‌های سرخ نسبت به روز ۲۱ و روز ۲۸ نسبت به روز ۲۸ معنادار می‌باشد اما در پایان روز ۲۸، میزان همولیز در محدوده مجاز یعنی کمتر از $0/8$ درصد است($0/0001 < p$).

تأثیر مدت زمان نگهداری خون کامل از زمان اهدای جداسازی واحدهای گویچه‌های سرخ بر میزان قند خون، سدیم و ۲ و ۳ دی فسفو گلیسرات:

طبق اطلاعات جدول ۱، با افزایش مدت زمان نگهداری خون کامل قبل از فرآوری واحدهای گویچه‌های سرخ از ۸

فسفو گلیسرات در دمای پایین‌تر کمتر صورت می‌گیرد(۱۶). علاوه بر تاثیر دما بر میزان ۲ و ۳ دی فسفو گلیسرات، زمان نیز بر مقدار آن مؤثر می‌باشد به طوری که میزان ۲ و ۳ دی فسفو گلیسرات در عرض ۱۵ تا ۲۱ روز در خون متراکم نگهداری شده در دمای اتاق، کاهش چشمگیری پیدا می‌کند. اما نتایج بالینی این کاهش حداقل می‌باشد زیرا این ماده بعد از ۲۴ تا ۴۸ ساعت پس از تزریق خون، به حد نرمال خود باز می‌گردد(۱۷-۱۹). نتایج این مطالعه نیز با مطالعه‌های قبلی هم خوانی دارد و وابستگی میزان ۲ و ۳ دی فسفو گلیسرات را به زمان نشان می‌دهد به عبارت دیگر افزایش مدت زمان نگهداری خون کامل قبل از جداسازی واحدهای گویچه‌های سرخ در کاهش میزان ۲ و ۳ دی فسفو گلیسرات مؤثر می‌باشد و اختلاف معناداری در میزان این ماده در زمان ۸ ساعت نسبت به ۲۴ ساعت وجود دارد.

میزان سدیم، لاكتات دهیدروژنانز و قند خون از دیگر موارد بررسی شده در کیفیت یاخته‌های سرخ در این مطالعه می‌باشد. نتایج حکایت از آن داشت که اگر چه با افزایش زمان، میزان سدیم و قند خون کاهش و میزان لاكتات دهیدروژنانز افزایش می‌یابد اما کاهش سدیم و قند خون و افزایش لاكتات دهیدروژنانز معنادار نبوده و مستقل از زمان می‌باشد. در مطالعه‌ای که توسط رادل و همکارانش صورت گرفت، مشخص شد که پس از تهیه گلوکز افزایش و در نتیجه میزان گلوکز کاهش می‌یابد(۱). موروف و همکارانش در سال ۲۰۱۱ نشان دادند که اگر چه نگهداری خون کامل قبل از جداسازی در دمای ۲۴ درجه و در دو زمان ۸ و ۲۴ ساعت سبب کاهش سدیم و افزایش ATP می‌گردد، اما اختلاف بین دو دما معنادار نمی‌باشد(۲۰). در مطالعه‌ای دیگر که توسط تیالات و همکاران انجام شد نیز مشخص شد که میزان سدیم در واحدهای گویچه‌های سرخ تهیه شده از خون‌های اهدایی نگهداری شده در دمای 22 ± 2 درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت، کاهش می‌یابد(۱۳).

بنابراین طبق نتایج به دست آمده از این مطالعه، غیر از میزان ۲ و ۳ دی فسفو گلیسرات که به مدت زمان نگهداری

کیسه‌های خون قبل از تهیه واحدهای گویچه‌های سرخ می‌باشد. به عبارت دیگر اگر چه افزایش زمان نگهداری کیسه‌های خون کامل، از ۸ ساعت به ۲۴ ساعت سبب افزایش درصد لیز واحدهای گویچه‌های سرخ می‌شود اما این افزایش معنادار نبوده و از محدوده نرمال یعنی $0/8$ درصد خارج نمی‌شود. داده‌های به دست آمده از مطالعه‌های مختلف در مورد تاثیر زمان بر میزان همولیز متفاوت است. در مطالعه‌هایی که توسط تیالات و همکارانش و آندرمیر انجام شد، مشخص گردید که اختلاف معناداری بین میزان همولیز در واحدهای گویچه‌های سرخ تهیه شده از خون کامل نگهداری شده در دمای اتاق به مدت ۲۴ ساعت نسبت به واحدهای گویچه‌های سرخ تهیه شده از خون کامل نگهداری شده در دمای اتاق به مدت ۸ ساعت وجود ندارد(۱۲، ۱۰). نتایج دو مطالعه مجزا که به ترتیب توسط ویلشر و هانکوک انجام شدند، مشخص نمود که میزان همولیز در واحدهای گویچه‌های سرخ نگهداری شده در مدت ۲۴ ساعت، بیشتر از واحدهای گویچه‌های سرخ در زمان ۸ ساعت می‌باشد(۱۵، ۱۴). در هیچ کدام از این مطالعه‌ها میزان همولیز در پایان زمان نگهداری بیشتر از $0/8$ درصد نمی‌باشد. وان درمیر و همکارانش هم چنین نشان دادند که قرارگیری خون کامل تا ۲۴ ساعت در دمای 22 ± 2 درجه سانتی گراد قبل از جداسازی فرآورده، تاثیر زیادی بر کیفیت فرآورده‌های تولیدی ندارد به طوری که پس از گذشت ۵۰ روز از اهدا، میزان همولیز در محدوده مجاز می‌باشد(۱۰). از پارامترهای دیگر اندازه‌گیری شده در این مطالعه، تاثیر زمان نگهداری خون کامل قبل از فرآوری واحدهای گویچه‌های سرخ بر میزان ۲ و ۳ دی فسفو گلیسرات می‌باشد. میزان ۲ و ۳ دی فسفو گلیسرات در اکسیژن‌رسانی هموگلوبین به بافت‌ها از اهمیت زیادی برخوردار است. pH واحدهای گویچه‌های سرخ در میزان ۲ و ۳ دی فسفو گلیسرات نقش دارد به صورتی که کاهش آن به کمتر از $7/2$ ، سبب شکسته شدن ۲ و ۳ دی فسفو گلیسرات می‌گردد. نگهداری خون کامل در دمای 22 ± 2 درجه سانتی گراد، سبب کاهش pH و در نتیجه کاهش ۲ و ۳ دی فسفو گلیسرات می‌شود. به عبارت دیگر کاهش ۲ و ۳ دی

۲۲ درجه سانتی گراد تا ۲۴ ساعت طبق استانداردهای ملی ایران مجاز است اما در حال حاضر، این دستورالعمل به دلیل عدم وجود صفحات خنک‌کننده انجام نمی‌شود. نتایج حاصل از این مطالعه، که با روش استاندارد نگهداری خون بیش از ۸ ساعت در دمای 2 ± 2 درجه سانتی گراد یعنی با استفاده از صفحات خنک‌کننده انجام گردید، نشان داد که اگر چه رساندن دما از ۳۷ به ۲۲ درجه سانتی گراد توسط جعبه حاوی صفحات خنک‌کننده و سپس نگهداری خون‌های اهدایی تا ۲۴ ساعت در 2 ± 2 درجه سانتی گراد قبل از جداسازی فرآورده، تاثیر معناداری بر کیفیت واحدهای گویچه‌های سرخ تا ۲۸ روز دارد، اما مشخصات محصول در نهایت در محدوده مجاز تعریف شده در کنترل کیفی فرآورده می‌باشد. بنابراین امید است با تهیه صفحات خنک‌کننده، که خوشبختانه فرآیندهای معتبرسازی آن در کنترل کیفی ستاد مرکزی انجام شده است، در مورد اجرای این دستورالعمل تصمیم گیری شود.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله نویسنده‌گان مقاله از پرسنل محترم بخش فرآورده و خون‌گیری پایگاه انتقال خون تهران، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

References:

- Cardigan R, Lawrie AS, Mackie IJ, Williamson LM. The quality of fresh-frozen plasma produced from whole blood stored at 4 degrees C overnight. *Transfusion* 2005; 45(8): 1342-8.
- Council of Europe. Guide to the preparation, use and quality assurance of blood components. 14th ed. Strasbourg : European Directorate for the Quality of Medicines & Healthcare of the Council of Europe; 2008. p. 191.
- Pietersz RN, de Korte D, Reesink HW, Dekker WJ, van den Ende A, Loos JA. Storage of whole blood for up to 24 hours at ambient temperature prior to component preparation. *Vox Sang* 1989; 56(3): 145-50.
- Kretschmar E, Kruse F, Greiss O, Paunovic D, Kallweit T, Trobisch H. Effects of extended storage of whole blood before leucocyte depletion on coagulation factors in plasma. *Vox Sang* 2004; 87(3): 156-64.
- Shinar E, Etlin S, Frenkel O, Yahalom V. The implementation of rapid cooling and overnight hold of whole blood at ambient temperature before processing into components in Israel. *Transfusion* 2011; 51 Suppl 1: 58S-64S.
- Högman CF, Gong J, Eriksson L, Hambræus A, Johansson CS. White cells protect donor blood against bacterial contamination. *Transfusion* 1991; 31(7): 620-6.
- Pietersz RN, Reesink HW, Pauw W, Dekker WJ, Buisman L. Prevention of *Yersinia enterocolitica* growth in red-blood-cell concentrates. *Lancet* 1992; 340(8822): 755-6.
- Thomas S. Ambient overnight hold of whole blood prior to the manufacture of blood components. *Transfus Med* 2010; 20(6): 361-8.
- van der Meer PF, de Wildt-Eggen J. The effect of whole-blood storage time on the number of white cells and platelets in whole blood and in white cell-reduced red cells. *Transfusion* 2006; 46(4): 589-94.
- van der Meer PF, Cancelas JA, Cardigan R, Devine DV, Gulliksson H, Sparrow RL, et al. Evaluation of overnight hold of whole blood at room temperature before component processing: effect of red blood cell (RBC) additive solutions on *in vitro* RBC measures. *Transfusion* 2011; 51 Suppl 1: 15S-24S.
- Hess JR, Sparrow RL, van der Meer PF, Acker JP,

خون کامل قبل از فرآوری واحدهای یاخته سرخ وابسته می‌باشد، بقیه پارامترها شامل همولیز، قند، اسید لاتیک و سدیم مستقل از زمان می‌باشند. به عبارت دیگر هر چند که افزایش زمان نگهداری خون کامل تا ۲۴ ساعت، سبب افزایش لیز و لاکتات دهیدروژناز و کاهاش ۲ و ۳ دی فسفوگلیسرات، سدیم و قند خون در واحدهای گویچه‌های سرخ می‌شود اما تنها اختلاف میزان ۲ و ۳ دی فسفوگلیسرات در دو زمان ۸ و ۲۴ ساعت معنادار است. در ضمن اختلاف میزان همولیز، ۲ و ۳ دی فسفوگلیسرات، لاکتات دهیدروژناز، قند خون و سدیم در روزهای ۱۴ پس از تهیه واحدهای گویچه‌های سرخ نسبت به روز ۲۱ و روز ۲۱ نسبت به روز ۲۸ معنادار می‌باشد. اگر چه میزان همولیز به عنوان شاخص اصلی کیفیت واحدهای گویچه‌های سرخ در روز ۲۸ افزایش دارد اما این افزایش کمتر از ۰/۸ درصد است.

از محدودیتهای این مطالعه می‌توان به عدم بررسی پارامترهای مورد آزمایش قبل از تهیه فرآورده و در نتیجه عدم دستیابی به معیارهای زمان صفر اشاره کرد.

نتیجه‌گیری

تهیه فرآورده از خون‌های نگهداری شده در دمای $2 \pm$

- Cardigan RA, Devine DV. Red blood cell hemolysis during blood bank storage: using national quality management data to answer basic scientific questions. *Transfusion* 2009; 49(12): 2599-603.
- 12- Hess JR . Red cell changes during storage. *Transfus Apher Sci* 2010; 43(1): 51-9.
- 13- Thibault L, Beauséjour A, de Grandmont MJ, Lemieux R, Leblanc JF. Characterization of blood components prepared from whole-blood donations after a 24-hour hold with the platelet-rich plasma method. *Transfusion* 2006; 46(8): 1292-9.
- 14- Wilsher C, Garwood M, Sutherland J, Turner C, Cardigan R. The effect of storing whole blood at 22 degrees C for up to 24 hours with and without rapid cooling on the quality of red cell concentrates and fresh-frozen plasma. *Transfusion* 2008; 48(11): 2338-47.
- 15- Thomas S, Hancock V, Cardigan R. Repeated short-term warming of red blood cell concentrates has minimal effect on their quality. *Vox Sang* 2012; 103(2): 113-21.
- 16- Höglund CF, Knutson F, Lööf H. Storage of whole blood before separation: the effect of temperature on red cell 2,3 DPG and the accumulation of lactate. *Transfusion* 1999; 39(5): 492-7.
- 17- Heaton A, Keegan T, Holme S. *In vivo* regeneration of red cell 2,3-diphosphoglycerate following transfusion of DPG-depleted AS-1, AS-3 and CPDA-1 red cells. *Br J Haematol* 1989; 71(1): 131-6.
- 18- Valeri CR, Hirsch NM. Restoration *in vivo* of erythrocyte adenosine triphosphate, 2,3-diphosphoglycerate, potassium ion, and sodium ion concentrations following the transfusion of acid-citrate-dextrose-stored human red blood cells. *J Lab Clin Med* 1969; 73(5): 722-33.
- 19- Beutler E, Wood L. The *in vivo* regeneration of red cell 2,3 diphosphoglyceric acid (DPG) after transfusion of stored blood. *J Lab Clin Med* 1969; 74(2): 300-4.
- 20- Moroff G, AuBuchon JP, Pickard C, Whitley PH, Heaton WA, Holme S. Evaluation of the properties of components prepared and stored after holding of whole blood units for 8 and 24 hours at ambient temperature. *Transfusion* 2011; 51 Suppl 1: 7S-14S.

Original Article

The effect of whole blood storage time on quality of RBCs

Omidkhoda A.^{1,2}, Hedayati B.^{1,2}, Amini Kafi-Abad S.¹

¹Blood Transfusion Research Center, High Institute for Research and Education in Transfusion Medicine, Tehran, Iran

²Tehran Regional Educational Blood Transfusion Center, Tehran, Iran

Abstract

Background and Objectives

According to our national standards, whole blood units are stored at $22 \pm 2^\circ\text{C}$ prior to processing. Since there has been no study about the quality of RBCs prepared after the storage of whole blood units at $22 \pm 2^\circ\text{C}$ in Iran, we decided to investigate the quality effect of whole blood stored for 8 and 24 hours at this temperature.

Materials and Methods

Twelve whole blood units in pediatric bags were collected and placed in the cooling plate box. After 8 and 24 hours, RBCs were produced from these stored units. Then, the bags were analyzed for hemolysis, 2, 3-diphosphoglycerate, lactate dehydrogenase, glucose, and sodium.

Results

Although a higher percentage of hemolysis, lactate dehydrogenase levels, and lower 2,3-DPG, sodium and glucose levels were determined in RBCs prepared after the 24-hour WB storing time, no significant differences, except for 2,3 DPG, were observed between 8-hour (205 ± 12) and 24-hour (113 ± 13) WB storing time periods.

Conclusions

Although storing whole blood at $22 \pm 2^\circ\text{C}$ for 24 hours prior to RBCs production had an impact on its quality, the property of prepared components is defined to be within an acceptable range of quality control.

Key words: Red Blood Cells, Quality Control, Hemolysis

Received: 7 Nov 2012

Accepted: 11 Jun 2013

Correspondence: Amini Kafi-Abad S., MD. Specialist in Pathology . Associate Professor of Blood Transfusion Research Center, High Institute for Research and Education in Transfusion Medicine. P.O.Box: 14496-13111, Tehran, Iran. Tel: (+9821) 88601558; Fax: (+9821) 88601542 E-mail: s.amini@ibto.ir