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

مقاله پژوهشی

تاثیر مدت زمان نگهداری خون کامل بر کیفیت واحدهای گویچه‌های سرخ

آزاده امیدخدا[۱]، بتول هدایتی[۲]، صدیقه امینی کافی‌آباد[۳]

چکیده

سابقه و هدف

طبق استانداردهای ملی کشور، خون‌های اهدایی قبل از تهیه فرآورده‌های خونی در دمای ۲ ± ۲۲ درجه سانتی‌گراد قرار می‌گیرند. با توجه به این که تاکنون در ایران، مطالعه‌ای در زمینه تاثیر مدت زمان نگهداری خون کامل در دمای ۲ ± ۲۲ درجه سانتی‌گراد قبل از فرآوری واحدهای 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 واحدهای 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، لاکتات دهیدروژناز، گلوکز و ۲ و ۳ دی فسفو گلیسرات مورد بررسی قرار گرفتند.

یافته‌ها

اگر چه افزایش زمان تا ۲۴ ساعت قبل از تهیه واحدهای گویچه‌های سرخ، سبب افزایش همولیز و لاکتات دهیدروژناز و کاهش ۲ و۳ دی‌فسفوگلیسرات، سدیم و قند خون می‌شود اما تنها اختلاف میزان ۲ و ۳ دی‌فسفوگلیسرات در دو زمان ۸ ساعت(۱۲ ± ۲۰۵) و ۲۴ ساعت(۱۳ ± ۱۱۳) معنادار می‌باشد($p< ۰/۰۰۰۱$).

نتیجه گیری

اگر چه نگهداری خون‌های اهدایی تا ۲۴ ساعت در ۲ ± ۲۲ درجه قبل از فرآوری فرآورده، بر کیفیت واحدهای گویچه‌های سرخ مؤثر می‌باشد اما مشخصات محصول در نهایت در محدوده مجاز تعریف شده در کنترل کیفی فرآورده قرار می‌گیرد.

کلمات کلیدی: **گلبول‌های قرمز، کنترل کیفی، همولیز**

تاریخ دریافت : ۹۱/۸/۱۷
تاریخ پذیرش : ۹۲/۳/۲۱

۱- کارشناس ارشد خون‌شناسی ـ مرکز تحقیقات انتقال خون ـ مؤسسه عالی آموزشی و پژوهشی طب انتقال خون و پایگاه منطقه‌ای آموزشی انتقال خون تهران ـ تهران ـ ایران

۲- کارشناس بهداشت محیط ـ مرکز تحقیقات انتقال خون ـ مؤسسه عالی آموزشی و پژوهشی طب انتقال خون و پایگاه منطقه‌ای آموزشی انتقال خون تهران ـ تهران ـ ایران

۳- مؤلف مسؤول: متخصص آسیب‌شناسی بالینی و تشریحی ـ دانشیار مرکز تحقیقات انتقال خون ـ مؤسسه عالی آموزشی و پژوهشی طب انتقال خون ـ تهران ـ ایران ـ صندوق پستی: ۱۱۵۷-۱۴۶۶۵

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2026-11-03]

مقدمه

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 ۲ ± ۲۲ 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 ۲ ± ۲۲ 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 ۲ ± ۲۲ 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 ۲ و۳ دی فسفوگلیسرات جلوگیری می‌نماید(۴). هم چنین استفاده از آن‌ها با بهبود ATP و کاهش همولیز همراه می‌باشد(۵).

اگر چه نگهداری خون کامل در دمای ۲ ± ۲۲ 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 گلبول‌های سفید در خون کامل طی ۲۴ ساعت، سبب دفاع 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 یرسینیا را در این واحدها کاهش می‌دهد(۸-۶). نگهداری خون کامل در دمای ۲ ± ۲۲ 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(۱۲-۹).

از پارامترهایی که برای بررسی کیفیت یاخته‌های سرخ مورد ارزیابی قرار می‌گیرند می‌توان به همولیز، ۲ و۳ دی فسفو گلیسرات، ATP ، لاکتات، قند، سدیم و پتاسیم اشاره کرد. در کشور ما، خون‌های اهدایی قبل از تهیه فرآورده در ۲ ± ۲۲ 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، ۲ و۳ دی فسفو گلیسرات، لاکتات دهیدروژناز، گلوکز و سدیم در واحدهای گویچه‌های سرخ تهیه شده از خون‌های کامل نگهداری شده در دمای ۲ ± ۲۲ 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

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2026-11-03]

ترتیب بود که ۱۲ واحد خون کامل بلافاصله پس از جمع‌آوری، در جعبه حاوی صفحه خنک‌کننده(Cooling plate) به مدت ۸ ساعت قرار داده شدند. این صفحه، دما را از ۳۷ درجه سانتی‌گراد به ۲۲ درجه سانتی گراد می‌رساند و طبق معتبرسازی فرآیند که در حوزه کنترل کیفی سازمان انتقال خون انجام شد، قادر است دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد را برای ۸ ساعت حفظ نماید. پس از گذشت ۸ ساعت، این ۱۲ واحد وزن شده و به دو بخش مساوی تقسیم شدند و ۲۴ واحد خون کامل ایجاد شد که از ۱۲ واحد از آن‌ها یعنی خون‌های کاملی که وارد کیسه جانبی شده بودند، واحدهای گویچه‌های سرخ تهیه گردید و ۱۲ واحد دیگر تا ۲۴ ساعت از زمان اهدا، در انکوباتور ۲ ± ۲۲ درجه سانتی‌گراد قرار گرفته و پس از گذشت ۲۴ 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 ۴۱۰۰ rpm به مدت زمان ۸ دقیقه مورد استفاده قرار گرفت. 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 00.TM.071.SOP، انتخاب شدند. سپس در روزهای ۱۴، ۲۱ و ۲۸ از اهدا، این کیسه‌ها از نظر میزان همولیز، سدیم، لاکتات دهیدروژناز، گلوکز و ۲ و ۳ دی‌فسفوگلیسرات و نیز آلودگی با باکتری‌های هوازی و بی‌هوازی مورد بررسی قرار گرفتند.

بررسی میزان همولیز:

درصد همولیز با استفاده از فرمول زیر به دست آمد(۵):
درصد همولیز = هموگلوبین سرم/ هموگلوبین کلی × (۱۰۰- هماتوکریت) و برای اندازه‌گیری آن از روش عملکردی استاندارد تعیین همولیز ایندکس به شماره 00.QC.036.SOP استفاده شد. روش کار به این ترتیب بود که ۱۰۰ میکرولیتر سرم + ۱ میلی‌لیتر کربنات سدیم با هم مخلوط و سپس در طول موج‌های ۴۵۰، ۴۱۵ و ۷۰۰ نانومتر توسط اسپکتروفتومتر خوانده شد. اختلاف جذب نوری این سه، طول موج هموگلوبین سرم می‌باشد. برای محاسبه هموگلوبین کلی از ۲۰ میکرولیتر خون + ۵ میلی‌لیتر درابکین استفاده شد. سپس جذب نوری این محلول در طول موج ۵۴۰ nm توسط اسپکتروفتومتر خوانده شد.

بررسی میزان سدیم، لاکتات دهیدروژناز، گلوکز:

بررسی میزان سدیم با دستگاه فلیم فتومتر صورت گرفت. اندازه‌گیری میزان لاکتات دهیدروژناز 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 ۲ و۳ دی فسفو گلیسرات:

بررسی میزان ۲ و ۳ دی فسفوگلیسرات با استفاده از کیت TSZ scientific از شرکت بیوتانگ از ایالت ماساچوست آمریکا به روش الایزا 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 دهیدروژناز و ۲ و۳ دی فسفو گلیسرات در دو زمان نگهداری ۸ و ۲۴ ساعت و در ۳ زمان ۱۴، ۲۱ و ۲۸ مقایسه شد. هم‌چنین برای مقایسه معنادار بودن اختلاف داده‌ها در روز ۱۴ نسبت به روز ۲۱ و روز ۲۱ نسبت به روز ۲۸ از آزمایش T زوج استفاده شد. p value داده‌ها کمتر از ۰/۰۵ معنادار محسوب گردید.

یافته‌ها

تاثیر مدت زمان نگهداری خون کامل از زمان اهدا تا جداسازی واحدهای گویچه‌های سرخ بر میزان همولیز و لاکتات دهیدروژناز:

میانگین میزان همولیز، لاکتات دهیدروژناز، قندخون، سدیم و ۲ و۳ دی فسفوگلیسرات واحدهای گویچه‌های سرخ تهیه شده پس از گذشت ۸ و ۲۴ ساعت از زمان اهدا در جدول ۱ آمده است. طبق این جدول اگر چه با افزایش

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2026-11-03]

جدول ۱: میانگین درصد لیز، لاکتات دهیدروناژ، قند خون، سدیم و ۲ و ۳ دی فسفو گلیسرات در دو زمان ۸ و ۲۴ ساعت نگهداری در دمای ۲ ± ۲۲ درجه سانتی‌گراد و پس از ذخیره‌سازی در روزهای ۱۴، ۲۱ و ۲۸

اندازه‌گیری		روز ۱۴ ذخیره‌سازی	روز ۲۱ ذخیره‌سازی	روز ۲۸ ذخیره‌سازی
همولیز(٪)	۸ ساعت	۰/۰۷۵ ± ۰/۵	۰/۱۴ ± ۰/۴	۰/۲۲ ± ۰/۴
	۲۴ ساعت	۰/۱۰ ± ۰/۴	۰/۱۷ ± ۰/۵	۰/۲۴ ± ۰/۷
	p value		۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
لاکتات دهیدروژناز(IU/L)	۸ ساعت	۱۶۲۶ ± ۴۲۵	۲۲۰۲ ± ۷۴۶	۲۸۵۷ ± ۵۷۰
	۲۴ ساعت	۱۷۲۲ ± ۴۱۹	۲۲۷۰ ± ۵۱۳	۲۹۱۰ ± ۴۴۹
	p value		۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
قند خون(mg/dL)	۸ ساعت	۲۸۶ ± ۱۹	۲۴۳ ± ۲۹	۱۹۳ ± ۳۹
	۲۴ ساعت	۲۶۳ ± ۲۵	۲۲۵ ± ۳۵	۱۸۲ ± ۳۵
	p value		۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
سدیم(mEq/L)	۸ ساعت	۱۶۱ ± ۴	۱۵۷ ± ۲	۱۵۲ ± ۴
	۲۴ ساعت	۱۶۰ ± ۳	۱۵۳ ± ۴	۱۵۰ ± ۳
	p value		۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
۲ و ۳ دی فسفو گلیسرات(ng/dL)	۸ ساعت	۲۰۵ ± ۱۲	۱۲۳ ± ۵	۸۷ ± ۶
	۲۴ ساعت	۱۱۳ ± ۱۳	۷۷ ± ۸	۴۸ ± ۷
	p value		۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱

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 ۲۱ نسبت به روز ۲۸ معنادار می‌باشد اما در پایان روز ۲۸، میزان همولیز در محدوده مجاز یعنی کمتر از ۰/۸ درصد است(p< ۰/۰۰۰۱).

تاثیر مدت زمان نگهداری خون کامل از زمان اهدا تا جداسازی واحدهای گویچه‌های سرخ بر میزان قند خون، سدیم و ۲ و۳ دی فسفوگلیسرات:

طبق اطلاعات جدول ۱، با افزایش مدت زمان نگهداری خون کامل قبل از فرآوری واحدهای گویچه‌های سرخ از ۸ به ۲۴ ساعت، میزان قند خون، سدیم و ۲ و۳ دی فسفوگلیسرات 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 و۳ دی فسفوگلیسرات معنادار می‌باشد. یعنی میزان ۲ و۳ دی فسفوگلیسرات وابسته به زمان بوده و با افزایش مدت زمان نگهداری خون کامل از ۸ به ۲۴ ساعت، میزان ۲ و۳ دی فسفوگلیسرات کاهش معناداری پیدا می‌کند(p < ۰/۰۰۰۱). در ضمن اختلاف میزان قند خون، سدیم و ۲ و۳ دی فسفوگلیسرات در روز ۱۴ پس از تهیه واحدهای گویچه‌های سرخ نسبت به روز ۲۱ و روز ۲۱ نسبت به روز ۲۸ معنادار می‌باشد(p < ۰/۰۰۰۱). 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

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2026-11-03]

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 ۰/۸ درصد خارج نمی‌شود. داده‌های به دست آمده از مطالعه‌های مختلف در مورد تاثیر زمان بر میزان همولیز متفاوت است. در مطالعه‌هایی که توسط تیبالت و همکارانش و وآندرمیر 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(۱۳، 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 ۰/۸ درصد نمی‌باشد. وان درمیر و همکارانش هم چنین نشان دادند که قرارگیری خون کامل تا ۲۴ ساعت در دمای ۲ ± ۲۲ درجه سانتی‌گراد 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 و۳ دی فسفو گلیسرات می‌باشد. میزان ۲ و۳ دی فسفو گلیسرات در اکسیژن‌رسانی هموگلوبین به بافت‌ها از اهمیت زیادی برخوردار است. pH واحدهای گویچه‌های سرخ در میزان ۲ و۳ دی فسفو گلیسرات نقش دارد به صورتی که کاهش آن به کمتر از ۷/۲ ، سبب شکسته شدن ۲ و۳ دی فسفو گلیسرات می‌گردد. نگهداری خون کامل در دمای ۲ ± ۲۲ درجه سانتی‌گراد، سبب کاهش pH و در نتیجه کاهش ۲ و۳ دی فسفو گلیسرات می‌شود. به عبارت دیگر کاهش ۲ و۳ دی فسفو گلیسرات در دمای پایین‌تر کمتر صورت می‌گیرد(۱۶). علاوه بر تاثیر دما بر میزان ۲ و۳ دی فسفو گلیسرات، زمان نیز بر مقدار آن مؤثر می‌باشد به طوری که میزان ۲ و۳ 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(۱۹-۱۷). نتایج این مطالعه نیز با مطالعه‌های قبلی هم‌خوانی دارد و وابستگی میزان ۲ و۳ دی فسفوگلیسرات را به زمان نشان می‌دهد به عبارت دیگر افزایش مدت زمان نگهداری خون کامل قبل از جداسازی واحدهای گویچه‌های سرخ در کاهش میزان ۲ و۳ دی فسفو گلیسرات مؤثر می‌باشد و اختلاف معناداری در میزان این ماده در زمان ۸ ساعت نسبت به ۲۴ ساعت وجود دارد.

میزان سدیم، لاکتات دهیدروژناز 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 لاکتات دهیدروژناز افزایش می‌یابد اما کاهش سدیم و قند خون و افزایش لاکتات دهیدروژناز معنادار نبوده و مستقل از زمان می‌باشد. در مطالعه‌ای که توسط رادل و همکارانش صورت گرفت، مشخص شد که پس از تهیه واحدهای گویچه‌های سرخ، با افزایش دما، کاتابولیسم 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 تیبالت و همکاران انجام شد نیز مشخص شد که میزان سدیم در واحدهای گویچه‌های سرخ تهیه شده از خون‌های اهدایی نگهداری شده در دمای ۲ ± ۲۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت، کاهش می‌یابد(۱۳).

بنابراین طبق نتایج به دست آمده از این مطالعه، غیر از میزان ۲ و۳ دی فسفوگلیسرات که به مدت زمان نگهداری

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2026-11-03]

خون کامل قبل از فرآوری واحدهای یاخته سرخ وابسته می‌باشد، بقیه پارامترها شامل همولیز، قند، اسید لاکتیک 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 کاهش ۲ و۳ دی فسفوگلیسرات، سدیم و قند خون در واحدهای گویچه‌های سرخ می‌شود اما تنها اختلاف میزان ۲ و۳ دی فسفوگلیسرات در دو زمان ۸ و ۲۴ ساعت معنادار است. در ضمن اختلاف میزان همولیز، ۲ و۳ دی فسفو گلیسرات، 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 محدویت‌های 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 ۲ ± ۲۲ درجه سانتی‌گراد 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 ۲ ± ۲۲ درجه سانتی‌گراد یعنی با استفاده از صفحات خنک‌کننده انجام گردید، نشان داد که اگر چه رساندن دما از ۳۷ به ۲۲ درجه سانتی‌گراد توسط جعبه حاوی صفحات خنک‌کننده و سپس نگهداری خون‌های اهدایی تا ۲۴ ساعت در ۲ ± ۲۲ درجه سانتی‌گراد 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 نویسندگان مقاله از پرسنل محترم بخش فرآورده و خونگیری پایگاه انتقال خون تهران، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

References:

1- 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.
2- 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.
3- 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.
4- Kretzschmar 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.
5- 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.
6- Högman CF, Gong J, Eriksson L, Hambraeus A, Johansson CS. White cells protect donor blood against bacterial contamination. Transfusion 1991; 31(7): 620-6.
7- 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.
8- Thomas S. Ambient overnight hold of whole blood prior to the manufacture of blood components. Transfus Med 2010; 20(6): 361-8.
9- 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.
10- 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.
11- Hess JR, Sparrow RL, van der Meer PF, Acker JP,

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2026-11-03]

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- Högman 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.

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2026-11-03]

Sci J Iran Blood Transfus Organ 2014; 11(1): 56-63

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]

[1]Blood Transfusion Research Center, High Institute for Research and Education in Transfusion Medicine, Tehran, Iran
[2]Tehran Regional Educational Blood Transfusion Center, Tehran, Iran

Abstract

Background and Objectives

According to our national standards, whole blood units are stored at 22 ± 2°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 ± 2°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 ± 2°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*

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2026-11-03]