خون تهیه‌شده جهت انتقال به گاو در مقایسه با معیارهای استاندارد

دکتر علیقلی رامین[1] دکتر اسماعیل مرتاض[1] دکتر ناصر حریقی[2]

مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، دوره ۵۵، شماره ۳، ۹۵-۹۱، (۱۳۷۹)

یکصد و سی و سه واحد (هر واحد ۴۵۰ میلی‌لیتر) خون گاو در کشتارگاه ارومیه تهیه و دقیقاً به مدت ۴۶ روز در دمای ۴°C نگهداری گردیدند. در طول این مدت آزمایشات هماتولوژیک (هماتوکریت، هموگلوبین معمولی، هموگلوبین آزاد گلبولهای قرمز و سفید)، بیوشیمیایی (سدیم، پتاسیم، کلسیم، اوره، pH خون، پروتئین تام و گلوکز) و آنزیمی (AST و LDH) به فواصل ۷ روز لغایت تا ۴۶ روز در نمونه‌ها انجام گردید. همچنین تمامی نمونه‌ها در روزهای اول و دهم کشت شدند و از نظر آزمایشات سرولوژیکی (کارت تست) بررسی گردیدند. کشت نمونه‌ها (به‌غیر از ۴ مورد مثبت) و همچنین آزمایشات سرولوژیکی (بروسلوز) همگی منفی بودند. مقایسه میانگین یافته‌های خون با روز صفر نشان می‌دهد که تغییرات هماتوکریت، گلبولهای قرمز و سفید تا روز ۴۰ معنی‌دار نبودند، در صورتی‌که هموگلوبین معمولی، هموگلوبین آزاد، pH خون، سدیم، پتاسیم، کلسیم، اوره، AST، LDH، پروتئین تام و گلوکز اختلاف معنی‌داری (P<۰/۰۵) را در ذخیره‌سازی خون نشان دادند. نتیجه اینکه عدم تغییر هماتوکریت، گلبولهای قرمز و سفید تا روز ۴۰ و هموگلوبین معمولی تا روز ۲۸، به‌عنوان ارکان اصلی انتقال خون، از نقاط مثبت این مطالعه و تغییرات سدیم، پتاسیم و pH از عوارض احتمالی انتقال خون ذخیره‌شده به روش این مطالعه خواهند بود که چنین خونهایی بایستی به گاو کم‌خون انتقال و اثرات جانبی تمامی عوامل فوق بررسی گردند.

واژه‌های کلیدی : ذخیره خون، گاو، انتقال خون، استاندارد.

خون بافت مایع بدن، به رنگ قرمز و اندکی قلیایی است که با نیروی انقباضی قلب در عروق خونی به جریان می‌افتد. خون اعمال مهمی را در رساندن مواد مورد نیاز متابولیسم سلولی و نیز دفع مواد زائد، تنظیم درجه حرارت بدن، تنظیم pH و الکترولیتهای مایع بین سلولی، واکنشهای ایمنی، فعالیت سیستم هورمونی و آنزیمی از جمله انعقاد خون ایفا می‌نماید. خون دربردارنده گلبولهای قرمز و سفید، پلاکتها، پلاسما و فاکتورهای انعقادی برای ادامه حیات می‌باشد. لذا هدف انتقال خون جانشین‌کردن این اجزا است. مهمترین کاربرد انتقال خون در دامپزشکی در موارد شوکهای هموراژیک، بحرانهای همولیتیک و کم‌خونیهای مزمن، اختلالات انعقادی و هیپوپروتئینمی‌های وخیم می‌باشد (۱۰).

انتقال خون در دامپزشکی با وصف متداول‌نبودن گروه خونی به واسطه هزینه زیاد و مشکلات فنی توسعه چندانی نیافته است (۱۵ و ۸). لذا لزوم انتقال خون در مواقع ضروری اهمیت حفظ و نگهداری خون را طلب می‌نماید. ذخیره‌سازی خون حتی در شرایط خاص تغییراتی را در اجزای خون ایجاد می‌نماید که باید شناسایی گردیده و از پیدایش آنها جلوگیری شوند. اهداف این مطالعه تعیین نوسانات فاکتورهای خون با توجه به حداکثر زمان نگهداری و درجه حرارت مطلوب و مقایسه توانایی و کارآیی آن با خون تازه است.

مواد و روش کار

برای جمع‌آوری خون از کیسه‌های پلاستیکی ۴۵۰ میلی‌لیتری (Baxter, S.A., F364000. La Chatre, CPDA, France) حاوی ۶۳ میلی‌لیتر ماده ضدانعقاد سیترات فسفات دکستروز آدنین (CPD-A) استفاده گردید. کیسه‌های پلاستیکی خون دو قسمت می‌باشند. کیسه اصلی حاوی ضدانعقاد برای ۴۵۰ میلی‌لیتر خون و کیسه ضمیمه فاقد ضدانعقاد و ۴۰۰ میلی‌لیتر می‌باشد.

دام دهنده خون گاو زیر یکسال و اکثراً نر بوده است. محل اخذ خون کشتارگاه صنعتی شهرستان ارومیه بود. برای اخذ خون وریدی از انقیاد فیزیکی و یا رامپون ۲ درصد استفاده می‌شد. در طول پرشدن کیسه‌های خون، حرکات ملایم جهت مخلوط‌شدن خون و ماده ضدانعقاد ضروری می‌باشد. کیسه‌های خون در مرکز انتقال خون شهرستان ارومیه در ۴ درجه سانتیگراد نگهداری شدند.

از خون کیسه‌های اصلی در آزمایشگاه مرکز انتقال خون حدود ۳۰ میلی‌لیتر به کیسه ضمیمه یا فرآورده انتقال داده می‌شود. خون کیسه فرآورده برای آزمایشاتی مانند کشت هوازی خون، آزمایش رزبنگال و رایت، هموگلوبین آزاد، هموگلوبین خون، pH، سدیم، پتاسیم و کلسیم، گلوکز، پروتئین تام پلاسما، آنزیمهای LDH و AST، هماتوکریت، شمارش گلبولهای سفید و قرمز خون استفاده می‌شد. فواصل زمانی آزمایشات خون به‌صورت زیر بوده است :

۱. کشت خون : در روزهای صفر و ۱۰ صورت می‌گرفت. بعد از کشت هوازی در صورت لزوم آزمایشات تکمیلی روی محیطهای جامد صورت می‌گرفت. آزمایش رزبنگال و رایت نیز در روز صفر انجام شد.

۲. آزمایشات هماتولوژیک و بیوشیمیایی : در روز صفر و به فواصل ۷ روز به مدت ۴۶ روز (۸ نوبت) در کل نمونه‌ها، آزمایشات خون به روشهای زیر انجام گرفت.

کشت هوازی با خون کامل انجام شد. محیط کشت اولیه آبگوشت تیوگلیکولات (شرکت پادتن طب ایران) و محیطهای جامد شامل Blood agar و EMB بودند. آزمایش رزبنگال و رایت (انستیتو پاستور ایران) با سره نمونه‌ها انجام شد.

هموگلوبین، هماتوکریت و شمارش گلبولهای سفید و قرمز خون با دستگاه هماتولوژیک و شمارش گراتوماتیک (Coulter, T860, England) اندازه‌گیری گردیدند.

pH خون کامل توسط دستگاه pH متر الکتریکی (Corning, England) اندازه‌گیری شد.

سدیم و پتاسیم با روش نورسنج شعله‌ای با دستگاه Flame Photometer (Cominig moddle, 405, USA) انجام گردید.

کلسیم، اوره، گلوکز و پروتئین تام پلاسما به‌ترتیب با کیتهای بیوشیمیایی ۵۱۵۰۰۵، ۶۲۱۰۰۱، ۶۰۳۰۱۱ و ۴۱۸۰۰۱ (شرکت آزمون ایران) به روش اسپکتروفتومتری و با اسپکتروفتومتر (Eppendorf Elom 6122, Germany) انجام گرفت. هموگلوبین آزاد و آنزیمهای LDH و AST پلاسما نیز با روش فوق انجام می‌گرفت.

نتایج

نمونه‌های برداشت‌شده در کشت میکروبی به جز در ۴ مورد که میکروبهای آنتروباکتریاسه رشد کردند و کیسه‌ها حذف شدند بقیه همگی منفی بودند. نتایج آزمایشات سرولوژی نیز منفی بود. جدول ۱ میانگین و انحراف معیار پارامترهای خون ذخیره‌شده در ۱۳۳ واحد و جدول ۲ مقایسه این میانگینها را نمایش می‌دهند.

۱) گروه آموزشی علوم درمانگاهی دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه، ارومیه - ایران.
۲) پایگاه مقاومت انتقال خون ارومیه، ارومیه - ایران.

جدول ۱ – میانگین و انحراف معیار (X±SD) پارامترهای خون ذخیره‌شده در ۴۶ روز به فواصل ۷ روز در ۱۳۳ واحد خون گاو

زمان / پارامترها	۰	۶	۱۴	۲۰	۲۸	۳۴	۴۰	۴۶
PCV (%)	۲۳/۶±۳/۸۲	۲۳/۷۴±۳/۸	۲۳/۷±۳/۶۸	۲۳/۴۴±۳/۶۱	۲۳/۳۶±۳/۴	۲۳/۳۴±۳/۳۳	۲۳/۳۴±۲/۴۳	۲۳/۵۲±۳/۲۵
Hb (g/l)	۸۳/۱±۱۰/۹	۸۲/۴±۱۲/۸	۸۲/۷±۱۱/۴	۸۲/۳±۱۰/۵	۸۰/۷±۹/۹	۷۹/۶±۹/۸	۷۹/۲±۹/۴	۸۰/۹±۸/۵
FHb (g/l)	۰/۰۲±۰/۰۰۹	۰/۰۹±۰/۰۱۲	۰/۲±۰/۰۱۵	۰/۳±۰/۰۱۹	۰/۴±۰/۰۱۱	۰/۵±۰/۰۱۳	۰/۶±۰/۰۱۷	۰/۶±۰/۰۱۴
RBC ($\times 10^6/mm^3$)	۴/۶۹±۰/۸	۴/۶۶±۰/۷۷	۴/۶۴±۰/۷۵	۴/۶±۰/۷۴	۴/۶±۰/۷۱	۴/۶±۰/۷۵	۴/۶±۰/۴	۴/۵±۰/۷
WBC ($\times 10^3/mm^3$)	۹/۶۳±۳/۴۶	۹/۷۵±۳/۳	۹/۲±۲/۸۵	۹/۲±۳/۱	۹/۵۵±۳/۲	۸/۹۵±۳/۷۵	۹/۱±۲/۶۵	۸/۹±۲/۵
Na (mmol/l)	۱۴۸/۴±۹/۱	۱۵۴/۵±۷/۴	۱۶۱/۵±۷/۴	۱۶۴/۶±۶/۶	۱۶۵/۸±۶/۳	۱۶۸/۵±۶/۴	۱۷۱/۷±۶/۳	۱۷۴±۵/۴
K (mmol/l)	۴/۲۵±۰/۸	۷/۹۲±۱/۴۳	۱۱/۶۵±۱/۹	۱۳/۵±۳/۱	۱۵/۲±۱/۲۵	۱۵/۸±۱/۲۵	۱۶/۲±۱/۳	۱۶/۴±۱/۲
Ca (mg/dl)	۶/۵۵±۱/۴	۶/۷±۱/۳۳	۷±۱/۳۳	۷/۲±۱/۳	۷/۳۴±۱/۱۵	۷/۶±۱/۱۶	۷/۸۵±۱/۱	۷/۸۱±۰/۸
pH	۷/۲±۰/۴	۷±۰/۰۵	۶/۹±۰/۲	۶/۹±۰/۰۳	۶/۸±۰/۰۵	۶/۷±۰/۰۳	۶/۷±۰/۰۴	۶/۶±۰/۰۵
Urea (mg/dl)	۲۳/۶۳±۶/۴۳	۳۱/۵±۵/۶۵	۳۳/۲۷±۶/۲۳	۳۰/۹±۶/۸	۲۷/۴۲±۵/۹	۲۶/۸۶±۵/۸	۲۵±۶/۴۵	۲۰/۵±۵/۷
LDH (IU/l)	۵/۴±۲/۷	۱/۴±۱/۳	۰/۲±۰/۲	۰/۲±۰/۱	-	-	-	-
AST (IU/l)	۵۵/۴±۱۵/۴	۶۳/۷۴±۱۵/۷۵	۶۸/۷۳±۱۵/۷۵	۷۳/۷۵±۱۸/۷	۸۰/۳۵±۲۶/۵	۸۵/۶۳±۲۵/۹	۸۷/۸±۲۷	۹۰/۶±۲۸/۷
TPP (g/dl)	۶/۷±۰/۶	۶/۸۵±۰/۶	۶/۸۲±۰/۷	۶/۹±۰/۷۶	۷/۱±۰/۷۳	۷/۱۵±۰/۷۲	۷/۲±۰/۷	۷/۴±۰/۷
Glucosem (mg/dl)	۴۳/۴۸±۳/۶	۴۰/۶۵±۳۰/۷۵	۳۸/۷۴±۳/۹	۳۶/۲±۴/۲	۳۴/۱۵±۳/۷	۳۲/۵±۳/۷	۳۱/۱۵±۳/۴۵	۲۸/۸±۳/۱

جدول ۲ – مقایسه میانگین پارامترهای خون (استودنت، T-test) ذخیره‌شده به مدت ۴۶ روز به فواصل ۷ روز در ۱۳۳ واحد خون گاو $P<0/05$، $t^{264}=1/65$

زمان / موارد آزمایش	۶	۱۴	۲۰	۲۸	۳۴	۴۰	۴۶
PCV (%)	۰/۳	۰/۲۲	۰/۳۵	۰/۵۳	۰/۵۸	۰/۶۵	۰/۱۸
Hb (g/l)	۰/۴۸	۰/۲۹	۰/۶۱	۱/۸۶*	۲/۷۲**	۳/۱**	۱/۸۱*
FHb (g/l)	۲۹/۱**	۶۷/۶**	۱۰۵**	۱۴۰/۷**	۱۶۴/۴**	۱۷۰/۷**	۱۵۹/۶**
Na (mmol/l)	۶/۰۰**	۱۲/۹**	۱۶/۶**	۱۷/۹**	۲۰/۵**	۲۳/۹**	۲۷/۴**
K (mmol/l)	۲۵/۸**	۴۱/۴**	۳۳/۳**	۸۴/۵**	۸۹/۲**	۸۹/۷**	۹۶/۵**
Ca (mg/dl)	۰/۹	۲/۶۸**	۳/۹**	۴/۹۶**	۶/۷**	۸/۳**	۸/۸**
pH	۳/۱**	۴/۲**	۴/۷**	۴/۹**	۶/۱**	۶/۱**	۵/۲**
Urea (mg/dl)	۱۰/۶**	۱۲/۳**	۹**	۵**	۴/۳**	۱۰/۷**	۴/۲**
LDH (IU/l)	۸/۵**	۹/۴**	۶/۶**	-	-	-	-
AST (IU/l)	۴/۴**	۷**	۸/۷**	۹/۳**	۱۱/۵**	۱۲**	۱۲/۴**
RBC ($\times 10^6/mm^3$)	۰/۳۱	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۴۳	۰/۹۴	۰/۹۷	۲/۰۳*
WBC ($\times 10^3/mm^3$)	۰/۲۹	۱/۱۱	۱/۰۷	۰/۱۹	۱/۵۲	۱/۳۹	۱/۸۹*
TPP (g/dl)	۲/۰۴*	۱/۵	۲/۳۸**	۴/۴۸**	۵/۴۹**	۶/۱۹**	۸/۶۷**
Glucose (mg/dl)	۶/۳**	۱۰/۳**	۱۵/۲**	۲۰/۶**	۲۴/۳**	۲۷/۹**	۳۵/۲**

df برای pH معادل ۷۶، LDH معادل ۹۰ و برای بقیه پارامترها تا روز ۲۰ معادل ۲۶۴ و پس از آن ۲۵۸ بوده است. (* $P<0/05$، ** $P<0/01$)

میانگین PCV و RBC در طول بررسی تقریباً ثابت و WBC فقط در هفته سوم کاهش محسوسی ($P<0/05$) داشته است. میانگین هموگلوبین، pH خون، آنزیم LDH و گلوکز کاهش معنی‌داری ($P<0/05$) را نشان دادند در صورتی که میانگین Na، K، Ca، Urea، پروتئین تام و هموگلوبین آزاد افزایش مشخصی ($P<0/05$) را نشان دادند.

بحث

اهمیت انتقال خون در حفظ و ادامه حیات موجودات پرواضح است. جهت نیل به این هدف استخراج اطلاعات بنیادین در خصوص نحوه انتخاب و تهیه خون سالم، درجه حرارت مطلوب، طول مدت نگهداری و نحوه انتقال به دام کم‌خون به مراتب بااهمیت می‌باشد، لذا تزریق خون نامطلوب سبب تلف‌شدن دام خواهد شد. مخصوصاً در مواردی که دسترسی به خون تازه در مقیاس زیاد نباشد وجود بانک خون الزامی می‌گردد. در مطالعه اخیر تلاش گردیده که اطلاعات موجود در انتقال خون پزشکی را در دامپزشکی بسط داد. یکی از اهداف عمده انتقال خون تأمین اکسیژن و یافتن فرصتی برای مبارزه با عوامل کم‌خونی است. برای انتقال اکسیژن گلبول قرمز و هموگلوبین نقش اساسی را ایفا می‌نمایند. اکنون فلوروکربنها به‌عنوان خون مصنوعی این وظایف را انجام می‌دهند (۱۰). به‌همین منظور آزمایشات هماتولوژی از قبیل شمارش گلبولهای قرمز و سفید، تعیین میزان هموگلوبین، هموگلوبین آزاد و هماتوکریت از اهمیت خاصی برخوردار بوده‌اند. دومین حساسیت در انتقال خون سالم‌بودن خون از نظر عوامل مضره است. بنابراین آزمایشات سرولوژی و کشت میکروبی انجام گردید. ثالثاً تغییرات کمی و کیفی خون احتمالاً مربوط به لیزه‌شدن

گلبولها و فعل و انفعالات شیمیایی می‌تواند باشد لذا آزمایشات بیوشیمیایی از قبیل اندازه‌گیری میزان پروتئین تام، گلوکز، آنزیمهای LDH، AST، اوره، pH و الکترولیتهایی مثل Na، K و Ca مدّنظر قرار گرفتند. در این مطالعه تلاش گردیده که حداقل تغییرات پارامترهای خون در طولانی‌ترین مدت زمان نگهداری در کیسه‌های خون محاسبه و استخراج گردد.

کاهش PCV در طول ذخیره‌سازی خون زیر ۱ درصد بوده و تقریباً روند ثابتی را طی کرده است. کاهش جزیی را چنین بیان می‌کنند که : اولاً در طی ذخیره‌سازی، گلبولهای قرمز سخت و تردگشته و احتمال همولیز زیاد می‌شود. ثانیاً صدمات مکانیکی وارده به گلبولهای قرمز متعاقب اخذ خون و یا جمع‌آوری آن سبب همولیز وسیع شود (۱۰)، ثالثاً افزایش بیش از حد ضدانعقاد و مایع‌بودن آن باعث رقیق‌شدن خون، چروکیدگی و تورم گلبولهای قرمز و نهایتاً همولیز آنها می‌گردد (۱۳). مواد ضدانعقاد با کاهش تدریجی ATP در گلبولهای قرمز قدرت فسفریله‌کردن گلوکز را از دست می‌دهند لذا پمپ پتاسیم - سدیم دچار اختلال می‌شود. در نتیجه شکنندگی اسموتیک گلبولهای قرمز افزایش یافته و همولیز پدیدار می‌گردد (۴ و ۱). رابعاً بخشی از گلبولهای قرمز پیر دائماً در حال انهدام بوده که در کاهش PCV می‌تواند مؤثر باشد. لذا با توجه به موارد فوق کاهش جزیی PCV به‌دنبال همولیز گلبولهای قرمز مطابق با یافته این بررسی است.

هموگلوبین خون در طی بررسی، ۳/۵gr/l کاهش یافته است. با توجه به دامنه وسیع هموگلوبین در دام سالم کاهش فوق نه تنها نمی‌تواند در سلامتی دام پس از تزریق خللی را ایجاد نماید بلکه در تأمین هموگلوبین دام نیز مؤثر خواهد بود. علت کاهش هموگلوبین صرفنظر از خطاهای آزمایشی و دستگاه می‌توان به تجزیه هموگلوبین با توجه به نیمه عمر کوتاه آن در پلاسما دانست (۱۱). فرضیه‌ای است که کاتابولیسم هموگلوبین را وظیفه سیستم فاگوسیتهای تک‌یاخته‌ای می‌داند (۱۳). در طی ذخیره‌سازی خون، با همولیز گلبولهای قرمز مقدار کلی هموگلوبین خون افزایش نمی‌یابد (۶). بلکه با هاپتوگلوبین و آلبومین موجود در پلاسما ترکیب می‌شود (۲). منابع فوق کاهش هموگلوبین در طی ذخیره‌سازی را تأیید می‌کنند.

سیر صعودی و مداوم هموگلوبین آزاد به میزان ۰/۵gr/l در طی ۴۶ روز دلالت بر همولیز مداوم و جزیی گلبولهای قرمز و آزادشدن هموگلوبین در پلاسما را دارد که این مقدار قابل قبول می‌باشد زیرا در تمامی موارد تغییر رنگی در پلاسما مشاهده نشد. وجود هموگلوبین آزاد در پلاسما همولیز گلبولهای قرمز را در طی ذخیره‌سازی تأیید می‌کند (۲). هموگلوبین پس از ورود به پلاسما با هاپتوگلوبین و آلبومین متصل می‌شود. زمانی که مقدار هموگلوبین بیش از ظرفیت ترکیبی هاپتوگلوبین و آلبومین باشد هموگلوبین آزاد در پلاسما ظاهر می‌شود. افزایش هموگلوبین آزاد خون ذخیره‌شده در سلامتی دام بعد از تزریق خللی ایجاد نمی‌کند. چرا که از طریق اکسیداسیون به اشکال غیرمفید تبدیل شده و دفع می‌گردد، یا توسط سیستم فاگوسیتهای تک‌یاخته‌ای تخریب می‌شوند (۱۳).

افزایش تدریجی ۱۷ درصد سدیم خون در طول ذخیره‌سازی مبین بالابودن بیش از حد طبیعی سدیم خون دام سالم است. علت افزایش در رابطه با همولیز گلبولهای قرمز و آزادشدن سدیم از اریتروسیت دانست (۱۴). با اختلال در پمپ پتاسیم - سدیم، سدیم وارد سلول شده و با افزایش شکنندگی گلبولهای قرمز به دنبال همولیز آنها و سدیم از داخل سلول به پلاسما وارد شده (۴) و نهایتاً منجر به افزایش سدیم پلاسما خواهد شد. مواد ضدانعقاد نیز سدیم خون را افزایش می‌دهند (۱). از مهمترین عوارض ناشی از افزایش سدیم در خون ذخیره‌شده و نهایتاً در دام را می‌توان به اختلال در اعمال فیزیکوشیمیایی این عنصر در بدن دانست، اما با توجه به دفع اضافی آن از راه کلیه‌ها، عروق و مدفوع انتظار مشکل خاصی در دام نمی‌رود (۳).

افزایش مداوم و معنی‌دار پتاسیم پلاسما به میزان سه برابر مقدار طبیعی آن از یافته‌های این مطالعه می‌باشد. با توجه به افزایش ۱۷ درصدی سدیم و ۳۰۰ درصدی پتاسیم چنین استنباط می‌شود که مقدار پتاسیم اریتروسیت به مراتب بیشتر از سدیم موجود در آن می‌باشد (۱۴ و ۱۰). اختلال در پمپ پتاسیم - سدیم و با توجه به اینکه پتاسیم و سدیم داخل و خارج سلولی در طی ذخیره‌سازی تمایل به متعادل‌شدن دارند لذا پتاسیم از سلول خارج و به محیط پلاسما وارد می‌شود که در ادامه این روند در اثر همولیز گلبولهای قرمز مابقی پتاسیم درون آنها یکجا به پلاسما وارد شده (۴) و باعث افزایش آن می‌شود. به ازای هر ۰/۱ واحد، کاهش پتاسیم پلاسما، pH خون، ۰/۶mEq/l افزایش می‌یابد (۳). افزایش پتاسیم خون دام عوارضی از قبیل آریتمی، تاکیکاردی، ایست قلبی و نهایتاً مرگ را می‌تواند به‌دنبال داشته باشد (۳).

افزایش مستمر کلسیم به میزان ۱۹ درصد در ۴۶ روز غیرقابل انتظار می‌باشد. در منابع (۱۴، ۹، ۶) ذکر گردیده که در بین عناصر معدنی کلسیم از حداقل میزان در گلبول قرمز برخوردار است بنابراین همولیز گلبولهای قرمز نیز موجب افزایش کلسیم خون نخواهد شد. از طرفی مواد ضدانعقاد باعث غیرفعال‌نمودن و ترسیب کلسیم خون می‌شوند (۵). به‌همین منظور در انسان متعاقب انتقال خون، گلوکز و کلسیم به‌صورت وریدی تجویز می‌کنند تا کلسیم بیمار جبران شود. در هر صورت افزایش میزان کلسیم در این بررسی قابل تفسیر نمی‌باشد مگر اینکه کلسیم خنثی‌شده توسط ضدانعقاد در اثر عوامل گوناگون آزاد و سبب افزایش آن گردد.

براساس یافته‌های اخیر، ذخیره‌سازی خون موجب اسیدی‌شدن نسبی خون شده است. این کاهش را می‌توان در رابطه با آزادشدن یونهای سدیم، پتاسیم و یا آزادشدن اسیدهای آلی از گلبولهای قرمز لیزشده و یا تغییرات CO_2 افزایش و بیکربنات دانست. همچنین آزادشدن عوامل واسطه‌ای از قبیل هیستامین و سروتونین از عناصر خونی را نبایستی نادیده گرفت. مواد ضدانعقاد باعث کاهش جزیی pH خون می‌شوند. از طرفی کاهش تدریجی pH خون متعاقب ذخیره‌سازی در ۴ درجه سانتیگراد نیز گزارش گردیده است (۱). لذا در طی ذخیره‌سازی خون افزایش فشار CO_2، کاهش بیکربنات، افزایش لاکتات و اسید لاکتیک در کاهش جزیی pH خون می‌توانند مؤثر باشند (۱۰ و ۱).

اوره خون حاصل متابولیسم پروتئینها و بیانگر فعالیت کلیه و کبد می‌باشد. کاهش اوره بستگی به میزان پروتئین تغذیه‌شده، دهیدراتاسیون، بیماریهای کلیوی، قلبی و عروقی و فعالیت کبد دارد (۹ و ۷). لذا با خروج خون از بدن و ذخیره آن، اوره با جزیی افزایش اولیه متابولیزه شده و به حداقل خود می‌رسد. کاهش اوره در خونهای ذخیره‌شده احتمال حضور باکتریهایی را می‌دهد که با فعالیت اوره‌آزی در جهت تجزیه اوره خون عمل می‌کنند. اوره خون در این بررسی پایینتر از حد طبیعی بوده و انتقال آن به دام ظاهراً مطلوب خواهد بود.

منبع اصلی آنزیم AST تخریب سلولهای کبدی و عضلانی است (۷). به‌علت قطع ورود این آنزیم به کیسه خون انتظار کاهش آن می‌رود در صورتی که افزایش این آنزیم (جدول ۱) به‌علت همولیز جزیی گلبولهای قرمز با توجه به نیمه عمر یک هفته‌ای آن را می‌توان ذکر نمود (۳). زیرا گلبولهای قرمز خون حاوی مقادیر زیادی از آنزیم AST می‌باشند (۹). نهایتاً افزایش معنی‌دار (جدول ۲) حدود ۶۳ درصدی این آنزیم در طول ۴۶ روز با وصف اینکه هنوز در آستانه طبیعی می‌باشد ظاهراً نبایستی مشکلی در انتقال خون ایجاد کرده که مستلزم انتقال تجربی می‌باشد.

کاهش سریع آنزیم LDH در دو هفته اول و ثابت‌ماندن آن تا روز ۲۲ در حداقل خود نشانگر متابولیزه‌شدن این آنزیم با توجه به نیمه عمر سه روز (۳) و قطع‌شدن ورود این آنزیم به کیسه‌های خون می‌باشد. LDH یک آنزیم داخل سلولی است که متعاقب ضایعه سلولی در پلاسمای خون آزاد می‌شود (۳) و عمل اکسیداسیون ال - لاکتات به پیروات را سبب می‌شود (۷). در کیسه‌های خون

عمل اکسیداسیون در حداقل خود بوده لذا این آنزیم کمتر استفاده شده و متابولیزه می‌شود. LDH5 ایزوآنزیم اختصاصی گلبولهای قرمز می‌باشد. لذا همولیز جزیی گلبولهای قرمز در کیسه خون در به صفر نرسیدن آنزیم LDH مؤثر می‌باشد (۵).

در این بررسی گلوکز خون سیر نزولی ۳۵ درصد را طی می‌نماید. مطالعات مختلف دلالت بر کاهش گلوکز خون در طی ذخیره‌سازی دارند (۱۰ و ۱). از آنجایی که نقش عمده گلوکز تأمین انرژی از طریق اکسیداسیون هوازی می‌باشد، لذا کاهش فوق احتمالاً ناشی از اکسیداسیون و نهایتاً تجزیه گلوکز می‌باشد. از طرفی کاهش گلوکز در انتقال خون اهمیت به سزایی نداشته زیرا هدف تأمین اکسیژن مورد نیاز بافتهاست.

افزایش ۱۰ درصد پروتئین تام پلاسما را می‌توان در رابطه با همولیز جزیی و مداوم گلبولهای قرمز و آزادشدن هموگلوبین و تجزیه آن به هم و گلوبین و پیوستن گلوبین به پروتئین اولیه خون نسبت داد. در گلبولهای قرمز علاوه‌بر هموگلوبین پروتئینهای دیگری نظیر پروتئینهای آنزیمی، غشای سلولی و غیره وجود دارند (۱۶) که در اثر همولیز گلبولهای قرمز آزادشده و سبب افزایش پروتئین می‌گردند، کاهش جزیی کلسیم خون نیز می‌تواند دلیلی بر افزایش پروتئینهای پلاسما باشد (۸). حداکثر پروتئین تام خون ذخیره‌شده در دامنه طبیعی قرار داشته و لذا از نظر انتقال خون عوارضی را ظاهراً نخواهد داشت.

گلبولهای قرمز از پارامترهای تعیین‌کننده در ذخیره‌سازی خون می‌باشند. تغییر جزیی در هماتوکریت و کاهش آنزیم LDH حاکی از همولیز ضعیف گلبولهای قرمز می‌باشد. باکاهش هماتوکریت ظرفیت انتقال اکسیژن خون کم می‌شود به‌طوری که تا حد هماتوکریت ۲۰ درصد همچنان نیازهای دام برطرف می‌شود. این کاهش را می‌توان با کلوئیدها و کریستالوئیدها تأمین نمود (۱۰). اما در کاهش حاد زیر ۲۰ درصد اختلالات قلبی، تنفس و رنگ پریدن مخاطات آشکار می‌گردد که می‌بایست انتقال خون کامل صورت گیرد (۱۰). لذا هماتوکریت کیسه‌های انتقال خون بایستی بالای ۲۰ درصد بوده تا بتواند توانایی دام بیمار را افزایش دهد. در این بررسی گلبولهای قرمز در حد طبیعی بوده و اختلاف موجود در هفته آخر را می‌توان شروع همولیز واقعی ناشی از ذخیره خون تلقی نمود.

افزایش جزیی لکوسیتها در هفته اول را می‌توان به مشکلات آزمایشگاهی مرتبط نمود که این خطا معنی‌دار نمی‌باشد. همان‌گونه که می‌دانیم منشأ تولید لکوسیتها مغز استخوان است (۱۲). در طی ذخیره‌سازی گلبولهای سفید بندرت بیش از ۲۴ ساعت دوام می‌آورند (۱۰)، لذا کاهش تدریجی ناشی از تخریب لکوسیتها در اثر ذخیره‌سازی بوده است. احتمال دارد که لکوسیتها پس از انتقال در دام بیمار بتوانند قدرت دفاعی را افزایش دهند. میانگین گلبولهای سفید در طول ذخیره‌سازی خون با وجود کاهش نسبی در محدوده طبیعی بوده است.

مقایسه میانگین (t-test) پارامترهای خون (جدول ۲) تا ۴۶ روز با روز صفر نشان می‌دهد که تغییرات هماتوکریت و گلبولهای قرمز و سفید اختلاف معنی‌داری را تا ۴۰ روز از خود نشان نمی‌دهند در صورتی که هموگلوبین، هموگلوبین آزاد، سدیم، پتاسیم، کلسیم، pH، اوره خون، آنزیمهای LDH و AST، پروتئین تام و گلوکز اختلاف معنی‌داری را نشان دادند. تغییرات معنی‌دار چه در جهت کاهش یا افزایش، می‌تواند آماری یا بیولوژیک باشد. به‌عنوان مثال برخی پارامترهای خون در حالت طبیعی از یک دامنه وسیعی برخوردار هستند که در تجزیه آماری معنی‌دار ولی از نظر بیولوژیکی طبیعی هستند. در این مطالعه تنها تغییرات سدیم و پتاسیم معنی‌دار بیولوژیک بوده یعنی از دامنه طبیعی فراتر رفته است در بقیه موارد تغییرات بیولوژیک نبوده است. آنچه در انتقال خون اهمیت دارد وضعیت هماتوکریت، هموگلوبین و گلبولهای قرمز بوده که به استثنای هموگلوبین همگی تقریباً ثابت باقی مانده‌اند. تغییرات معنی‌دار سدیم و پتاسیم نیاز به انتقال تجربی و مشاهده اثرات احتمالی آن دارد. آنچه تصور می‌رود اینکه غلظت این یونها پس از تزریق، در خون دام رقیق شده و احتمالاً به آستانه بروز عوارض جانبی خواهد رسید. در غیر این صورت پیش‌بینی آریتمی، تاکیکاردی، کولاپس و ایست قلبی را می‌بایست انتظار داشت، که با تدابیر دارویی از قبیل لیدوکائین بدون آدرنالین، فنی‌توئین و غیره کنترل نمود. کاهش اوره خون، آنزیم LDH، گلوکز و pH خون و افزایش AST نه تنها کیفیت خون ذخیره‌شده را کاهش نمی‌دهند بلکه مفید هم هستند مگر pH خون ذخیره‌شده که در صورت اسیدی‌شدن در اثر متابولیتها و مواد معدنی می‌توان از بیکربنات سدیم تزریقی استفاده کرد. با توجه به نتایج و تفاسیر فوق، خون ذخیره‌شده در طی حداکثر ۴۶ روز برای تزریق و انتقال به دام بیمار مناسب می‌باشد.

منابع

۱. زندیان، خ.م. کاربرد بالینی فرآورده‌های بانک خون. چاپ اول، صفحه : ۲۴-۲۲، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی اهواز، (۱۳۶۷).

۲. گرانسر، ع. هماتولوژی بیماریهای خون. چاپ اول، صفحه : ۷۳ و ۱۱۵، انتشارات شهید چمران اهواز، (۱۳۶۹).

۳. مجابی، ع. بیوشیمی درمانگاهی دامپزشکی. چاپ سوم، صفحه : ۱۱۴، ۲۳۲ و ۳۴۲، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران، (۱۳۷۰).

۴. معاضدی، ع.م. فیزیوپاتولوژی بیماریهای خون. چاپ اول، صفحه : ۱۸۵-۱۸۲، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، (۱۳۶۹).

5. Blood, D.C., Gay, C.C. and Radostits, O.M. Veterinary Medicine, 8th Edn., Bailler Tindall Co. (1994).

6. Cloes, E.H. Veterinary Clinical Pathology, 4th Edn., PP: 11-29, 44-69, 75, 136-143, 152-156 & 204-210, Ames, Press of W.B. Sunders Co. (1986).

7. Duncan, J.R. and Prasse, K.W. Veterinary Laboratory Medicine, 3rd Edn., Ames, Iowa State University Press, PP: 7-15, 36-38, 49-52, 129-152 & 184-180, (1994).

8. Howard, J.L. Currrent Veterinary Therapy, PP: 7-9, 342 & 702-704, Sunders Publication Co. (1986).

9. Kaneco, J.J. and Cornelius, C.E. Clinical biochemistry of domestic animals. 4th Edn. Biallier Tindall Co., Philadelphia, PP: 313-341, 580-590, (1989).

10. Michel, A.R., By Water, R.J., Clark, K.W., Hall, L.W. and Waterman, A.E. Veterinary Fluid Therapy, PP: 149-166, Blackwell Scientific Publication, (1989).

11. Mohanty, M.L. Preparation and in vitro characterization of crystalline stroma-free hemoglobin soultion, Indian Journal Medicine Research, PP: 69-73, (1987).

12. Morris, J.S. and Dunn, J.K. Haematology in practice, Vol. 14: 2, PP: 67-72, (1992).

13. Nemic, J. Textbook of Veterinary Haematology, 4th Edn., PP: 87-103, 350-380 & 515-787, (1986).

14. Ramin, A.G. Physiological response tests and blood profiles in dairy calves and their relationship to growth rates and health parameters, PhD Thesis. The University of Queensland, Australia, (1995).

15. Russel, J.A. The Veterinary Clinics of North America: Food

Animal Practice, Vol. 6: 1, PP: 133-147, W.B. Sunders Co. (1990).

16. Williams, J.W., Ernest, B., Allan, J.E. and Marshall, A.L. Haematolgoy. 4th Edn., Megraw-Hill Publication Co., Vol. 1, PP: 16-17, 377-388, 816-821, (1990).

Preparation of blood for infusion to cattle in comparison with standard levels

Ramin, A.G.[1], Mortaz, E.[1], Harighi, N.[2]

[1]*Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Urmia - Iran.* [2]*Blood Infusion Base Urmia, Urmia - Iran.*

133 Blood units (each untie included 450 ml) were prepared from cow in Urmia slaughterhouse and stored in 4°C for 46 days. During 46 days. During 46 days haematological (Hematocrite " PCV ", hemoglubin " Hb ", free hemoglubin " FHb ", red blood cells " RBC ", white blood cells " WBC "), biochemical (sodium " Na ", potassium " K ", calcium " Ca ", urea, blood pH, total plasma protein " TPP ", glucose) and enzymatic examinations (AST, LDH) carried out weekly up to 46 days. All samples were also cultured at first day and 10 days later for bacteriological test and also studied for serological test (card test). Except in 4 cases, bacteries did not growth in culture, and serological results were all negative. The results of t-test showed no differences in PCV, RBC and WBC during the 40 days of blood collections, while Hb, FHb, pH, Na, K, Ca, Urea, LDH, AST, TPP and glucose changed significantly ($P<0.05$) during the 46 days investigation. It is concluded that the stability of the main blood components such as PCV, RBC and WBC were the positive points of this study but changes in blood pH, Na, K and others could probably causes reactions following infusion in sick animals and, therefore, need to infuse these bloods and determine probable effects.

Key words : Blood collection, Cattle, Blood bank, Standard.