

بررسی تاثیر تزریق گلبول قرمز فشرده بر پارامترهای آنالیز گاز خون شریانی در بیماران تحت بیهوشی عمومی الکتیو

دکتر علی دباغ^۱، دکتر مهوش آگاه^۲، دکتر مرتضی گلچین^۳، دکتر بهمن مالک^۴

چکیده

سابقه و هدف

تزریق خون با تغییر در پارامترهای متابولیک همراه است. هدف از انجام این مطالعه بررسی تاثیر تزریق گلبول قرمز فشرده (PRBC) بر پارامترهای گاز خون شریانی (ABG) در بیماران تحت بیهوشی عمومی بود.

مواد و روش‌ها

در یک کارآزمایی بالینی، ۴۰ بیمار بالینی که تحت بیهوشی عمومی قرار گرفته بودند و کاندید دریافت تزریق گلبول قرمز فشرده با حجمی در محدوده تقریبی ۲۵۰ تا ۳۵۰ میلی لیتر بودند، مورد بررسی قرار گرفتند. یک نمونه خون شریانی بلافاصله قبل و پس از تزریق گلبول قرمز فشرده از بیمار گرفته شد. میزان p کمتر از ۰/۰۵ معنی دار تلقی شد. ورود، تجزیه و تحلیل اطلاعات با برنامه SPSS ۱۱/۵ انجام گردید. نتایج به صورت میانگین $\pm$ انحراف معیار نمایش داده شد. به منظور آنالیز بخشی از نتایج، از آزمون‌های آماری Paired Sample t-Test و Chi-square استفاده شد.

یافته‌ها

بین میانگین مقادیر PaO_2 ، PaCO_2 ، pH و Base Excess قبل و پس از تزریق یک واحد گلبول قرمز فشرده اختلاف معنی داری وجود نداشت. اما میانگین HCO_3 بیماران پس از تزریق یک واحد خون به میزان معنی داری از مقدار آن در پیش از تزریق کمتر بود. همچنین بر اساس یافته‌های این مطالعه میانگین باز بافری (Buffer Base) پس از تزریق یک واحد گلبول قرمز فشرده به میزان معنی داری از مقدار آن پیش از تزریق پایین تر بود.

نتیجه گیری

تجویز مقادیری در حد یک واحد گلبول قرمز فشرده در بیماران تحت بیهوشی عمومی با تنفس مکانیکی، تاثیر چندانی بر پارامترهای گاز خون شریانی نمی گذارد. البته به نظر می رسد تغییرات بیکربنات و باز بافر در بیماران پس از تزریق خون، دستخوش تغییرات بارزتری گردد که با افت این دو متغیر نسبت به زمان قبل از تزریق همراه است. بنابراین متعاقب این قبیل تزریق خون، به نظر نمی رسد نیازی به تجویز هیچ مقدار از محلول بیکربنات ویدی وجود داشته باشد.

کلمات کلیدی: بیهوشی عمومی، تزریق خون، گاز خون شریانی، گلبول قرمز فشرده

تاریخ دریافت: ۱۴/۱۲/۳

تاریخ پذیرش: ۱۵/۲/۱۴

۱- مؤلف مسئول: متخصص بیهوشی - استادیار دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی - صندوق پستی ۳۵۳۶-۷۵۱۳۵

۲- متخصص بیهوشی - دانشیار دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۳- دستیار بیهوشی - دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۴- متخصص بیهوشی - استادیار دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

مقدمه

عوارض درمان ترانسفوزیون مانند اثرات نامطلوب هر درمان دیگر، باید هنگام ارزشیابی نسبت خطر به فایده درمان با فرآورده‌های خونی در هر بیمار خاص مدنظر قرار گیرد. مهم‌ترین خطرات انتقال خون که تاکنون در مطالعات دیگر بدان اشاره شده است عبارتند از انتقال عفونت‌های ویروسی مانند هپاتیت A، B و C، ویروس HIV، آلودگی باکتریایی، واکنش همولیتیک حاد، واکنش همولیتیک تاخیری و آسیب حاد ریه. متخصصین بیهوشی از جمله پزشکانی هستند که بیشترین تجویز فرآورده‌های خونی به بیماران را به عهده دارند. بنابراین درک کامل عوارض خون درمانی برای آن‌ها واجب است. انتقال بیماری‌های عفونی و واکنش همولیتیک انتقال خون ترسناک‌ترین عوارض انتقال خون هستند (۱، ۲).

با گذشت زمان در خون ذخیره شده تغییراتی ایجاد می‌شود (۳-۴). تزریق خون با تغییر در پارامترهای متابولیک همراه است. یکی از مهم‌ترین اجزایی که تحت تاثیر قرار می‌گیرد و این تغییرات به ویژه در زمان انتقال خون در حجم‌های زیاد (Massive Transfusion) شدیدتر است، تغییراتی است که در پارامترهای گازهای خون شریانی به وجود می‌آید (۵). گلبول قرمز فشرده (Packed Red Blood Cells-PRBC) که در محلول‌های نگهدارنده خاص نگهداری می‌شود به عنوان یک محلول استاندارد برای تزریق در زمان پیرامون عمل (Perioperative period) محسوب می‌گردد. استفاده از گلبول قرمز فشرده به عنوان یکی از پایه‌های اصلی کفایت حمل اکسیژن به بافت‌ها می‌باشد، اما تزریق سریع گلبول قرمز فشرده (PRBC) می‌تواند موجب بهم خوردن تعادل اسید و باز و الکترولیت‌ها و حتی ایست قلبی و مرگ گردد (۳-۱). در مطالعه‌هایی که در این زمینه صورت گرفته است، انتقال خون با حجم‌های زیادی از PRBC در اغلب موارد با هیپرگلیسمی، اسیدوز متابولیک و ناپایداری همودینامیک همراه بوده است. نتایج مطالعه سامپلمن و همکارانش نشان داد که ترکیب PRBC بسیار غیر فیزیولوژیک است و از نظر اسید - باز، الکترولیت و متابولیت‌ها با حالت فیزیولوژیک اختلاف بسیاری دارد.

نگهداری RBCها در محلول‌های CPD و SAG-M منجر به افزایش سطح گلوکز می‌شود که به عنوان یکی از مواد ضروری برای متابولیسم گلبول‌های قرمز در خلال نگهداری تلقی می‌گردد، همچنین pH محلول به کمتر از ۷ می‌رسد که توسط اسید سیتریک و تریقی بیکربنات محلول‌های نگهداری ایجاد می‌شود. افزایش در غلظت پتاسیم و کاهش غلظت سدیم به واسطه از کار افتادن پمپ‌های سدیم - پتاسیم غشایی در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد برای نگهداری خون است که منجر به نشت پتاسیم از غشا سلول‌ها می‌شود (۶).

تاکنون در مطالعه‌های متعددی به بررسی اثرات متابولیک و الکترولیتی به دنبال تزریق خون پرداخته شده است. اما برخلاف خون کامل، به نظر می‌رسد تاکنون مطالعه گسترده‌ای در زمینه اثر تزریق PRBC در بیمار بالغی که تحت بیهوشی عمومی قرار دارد، به مرحله انجام نرسیده باشد. با توجه به این که در خلال بیهوشی عمومی، نقش جبران اختلالات اسید و باز ایجاد شده، تا حد زیادی از طریق جبران تنفسی از بین می‌رود (به علت این که بیمار تحت تنفس کنترل قرار دارد و امکان افزایش میزان تهویه توسط افزایش عمق یا تعداد تنفس‌ها وجود ندارد)، بنابراین احتمال دارد که این تغییرات، با حالتی که بیمار در بیهوشی عمومی قرار ندارد، تفاوت داشته باشد (۸، ۷).

همان‌گونه که گفته شد، متخصصین بیهوشی از جمله پزشکانی هستند که بیشترین تجویز فرآورده‌های خونی به بیماران را به عهده دارند و در بسیاری از عمل‌های جراحی در بیماران تحت بیهوشی عمومی، تزریق یک واحد گلبول قرمز فشرده توسط متخصص بیهوشی برای بیمار انجام می‌شود. هدف از انجام این تحقیق پاسخ به این موضوع بود که تزریق یک واحد گلبول قرمز فشرده در بیماران تحت بیهوشی عمومی چه تاثیری بر پارامترهای گاز خون شریانی بر جای می‌گذارد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع کارآزمایی بالینی به روش مطالعه قبل-بعد (Before-After Study) بود. جامعه مورد مطالعه،

تحت بیهوشی عمومی بودند. در ویزیت پیش از بیهوشی پس از بررسی معیارهای ورود و خروج در هر بیمار، برای وی خلاصه‌ای از طرح توضیح داده شد و در صورت رضایت کامل برای ورود به طرح، بیان شد که شرکت در این طرح کاملاً اختیاری است و هر لحظه که مایل باشد می‌تواند از مطالعه خارج شود و این کار، در روند درمانی او هیچ خللی وارد نمی‌نماید. علاوه بر این، از همه بیماران در مورد دست‌غالب و غیرغالب سؤال شد و این موضوع در پرونده درج گردید. سپس در هنگامی که تزریق خون باید آغاز می‌شد، پیش از تزریق PRBC یک نمونه خون شریانی گرفته شد. در حین تزریق خون هیچ مایع دیگری به بیمار تزریق نگردید. سپس بعد از اتمام تزریق یک واحد خون، یک نمونه خون شریانی دیگر گرفته شد. همواره نمونه خون شریانی از شریان رادیال دست غیرغالب گرفته شد. هر دو نمونه خون پس از خارج کردن کامل هوای نمونه‌ها در سرنگ‌هایی که سر سوزن آن‌ها به منظور به حداقل رسیدن تماس با هوای خارج کج شده بود، در یک ظرف مخصوص نگهداری حاوی یخ برای آنالیز فرستاده شدند. اطلاعات به دست آمده از هر دو نمونه به فرم مربوطه منتقل شد. بدین ترتیب، این مطالعه از نوع مطالعه قبل - بعد بود و در این مطالعه هر بیمار با خودش مقایسه شد و هر بیمار برای خود شاهد محسوب گردید. به همین ترتیب در این مطالعه، با توجه به نوع آن که از نوع قبل - بعد بود، به تصادفی کردن (Randomization) و کور کردن (Blind) نیازی نبود. با توجه به این که تمام اطلاعات نمونه‌های شریانی توسط دستگاه آنالیز خون شریانی خوانده شد، احتمال بروز تورش در خواندن نتایج وجود نداشت. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها پس از تکمیل فرم مخصوص هر بیمار، اطلاعات مربوطه در Code sheet که به همین منظور طراحی گردیده بود، وارد شد و با کمک برنامه SPSS ۱۱/۵ بررسی گردید. به منظور مقایسه میانگین‌ها، دو اندازه‌گیری از آزمون آماری Paired Sample t-Test و برای مقایسه نمودن نسبت‌ها، از آزمون Chi-square استفاده شد.

در این تحقیق آزادی‌های فردی بیماران رعایت و

کلیه بیمارانی بودند که در طبقه‌بندی انجمن بیهوشی آمریکا، در کلاس ۱ و ۲ قرار داشتند و طی سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۵، در بیمارستان طالقانی تحت بیهوشی عمومی قرار گرفتند و طی این مدت نیازمند تزریق گلوبول قرمز متراکم بودند. نمونه‌گیری به روش نمونه‌گیری آسان (Convenient Sampling) انجام شد. حجم نمونه برابر با ۴۰ بیمار در نظر گرفته شد. روش نمونه‌گیری، غیر احتمالی آسان بود. معیارهای ورود به مطالعه عبارت بودند از:

- ۱- رضایت بیمار جهت ورود به مطالعه
 - ۲- بیمارانی که تحت بیهوشی عمومی قرار گرفتند
 - ۳- بیمارانی که در حین بیهوشی عمومی نیاز به تزریق PRBC پیدا کردند
- معیارهای حذف از مطالعه عبارت بودند از:
- ۱- عدم رضایت بیمار جهت ورود به مطالعه
 - ۲- عدم امکان گرفتن نمونه خون شریانی، به صورت نمونه قبل و بعد از تزریق PRBC
 - ۳- مطمئن نبودن از شریانی بودن نمونه گرفته شده
 - ۴- تغییر در پارامترهای تنفسی (مانند تغییر در پارامترهای تهویه‌ای دستگاه مثل حجم جاری یا تعداد تنفس یا تعویض سدولایم) یا متابولیک (مانند تزریق مواد با pH پایین یا بالا مانند تزریق بیکربنات سدیم، نرمال سالین و ...) در خلال تزریق PRBC
 - ۵- وجود سابقه بیماری‌های تنفسی (مانند آسم، بیماری انسدادی مزمن ریوی و ...) یا متابولیک (مانند نارسایی کلیه و ...)
 - ۶- عدم رعایت معیارهای لازم جهت گذشت زمان ناشتا
- برای جمع‌آوری داده‌ها، برای هر بیمار یک فرم پرسشنامه تهیه شد. برای تکمیل اطلاعات لازم در هر فرم در بیمارانی که تحت بیهوشی عمومی قرار گرفتند و نیاز به تزریق خون پیدا کردند ابتدا پیش از تزریق PRBC، یک نمونه خون شریانی گرفته شد. سپس، بعد از اتمام تزریق یک واحد خون، یک نمونه خون شریانی دیگر گرفته شد. اطلاعات هر دو نمونه، به فرم جمع‌آوری اطلاعات منتقل شد.
- کلیه بیماران، در این مطالعه کاندید عمل جراحی الکتیو

خون شریانی (PaCO_2) پیش و پس از تزریق یک واحد خون، در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۳: مقایسه میانگین PaCO_2 بیماران (برحسب میلی‌متر جیوه) پیش و پس از تزریق واحد خون

گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار
قبل از تزریق	۴۰	۳۳/۷۵۰۰	۸/۳۲۷۴۱
بعد از تزریق	۴۰	۳۴/۵۰۰۰	۷/۲۵۳۴۴

بر اساس نتایج به دست آمده از آزمون آماری Paired Samples t-test، اختلاف مشاهده شده بین میانگین فشار گاز کربنیک خون شریانی PaCO_2 پیش و پس از تزریق یک واحد خون، از لحاظ آماری معنی‌دار نیست. نتایج حاصل از مقایسه میانگین pH بیماران پیش و پس از تزریق یک واحد خون، در جدول ۴ آورده شده است.

جدول ۴: مقایسه میانگین pH بیماران، پیش و پس از تزریق واحد خون

گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار
قبل از تزریق	۴۰	۷/۳۳۱۳	۰/۰۹۷۰۴
پس از تزریق	۴۰	۷/۳۱۵۰	۰/۰۸۳۶۴

بر اساس نتایج به دست آمده از آزمون آماری Paired Samples t-test، اختلاف مشاهده شده بین میانگین pH بیماران پیش و پس از تزریق یک واحد خون، در سطح معنی‌داری ۹۵٪ از لحاظ آماری معنی‌دار نیست. نتایج حاصل از مقایسه میانگین بیکربنات سرم بیماران پیش و پس از تزریق یک واحد خون، در جدول ۵ آورده شده است.

جدول ۵: مقایسه میانگین بیکربنات سرم بیماران (میلی گرم درصد) پیش و پس از تزریق واحد خون

گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار
قبل از تزریق	۴۰	۱۹/۴۷۷۵	۳/۴۶۰۲۹
پس از تزریق	۴۰	۱۸/۳۸۲۵	۳/۵۸۰۹۲

بر اساس نتایج به دست آمده از آزمون آماری Paired Samples t-test، اختلاف مشاهده شده بین میانگین

تحقیق با رضایت کامل بیمار انجام شد. ABG به عنوان یکی از آزمایش‌های رایج بالینی محسوب می‌شود، عارضه چندانی به همراه ندارد و از این جهت خطری بیمار را تهدید نمی‌کند و انجام این آزمایش در بیماران هیچ منع اخلاقی ندارد. نمونه خون شریانی در همه موارد از شریان رادیال دست غیر غالب گرفته شد. اطلاعات مربوط به افراد مورد بررسی محرمانه باقی ماند و اسرار بیماران حفظ گشت.

یافته‌ها

در این مطالعه نتایج حاصل از ارزیابی تاثیر تزریق گلوبول قرمز فشرده بر پارامترهای گاز خون شریانی در ۴۰ بیماری که تحت بیهوشی عمومی قرار گرفته بودند، مورد بررسی قرار گرفت. میانگین و انحراف معیار سن افراد مورد بررسی به ترتیب $18/72 \pm 45/22$ سال بود (حداقل ۱۸ سال و حداکثر ۶۵ سال). پراکندگی بیماران مورد بررسی به تفکیک دو جنس در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱: توزیع فراوانی مطلق و نسبی بیماران مورد بررسی به تفکیک دو جنس

جنس	فراوانی مطلق	فراوانی نسبی (درصد)
مذکر	۲۷	۶۷/۵
مؤنث	۱۳	۳۲/۵
جمع	۴۰	۱۰۰

نتایج حاصل از مقایسه میانگین فشار خون اکسیژن شریانی (PaO_2) بیماران پیش و پس از تزریق یک واحد خون، در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲: مقایسه میانگین PaO_2 بیماران (برحسب میلی‌متر جیوه) پیش و پس از تزریق واحد خون

گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار
قبل از تزریق	۴۰	۱۳۶/۴۶۰۰	۳۰/۱۷۵۴۱
پس از تزریق	۴۰	۱۴۴/۰۸۰۰	۳۸/۵۵۸۳۲

بر اساس نتایج به دست آمده از آزمون آماری Paired Samples t-test، اختلاف مشاهده شده بین میانگین فشار اکسیژن خون شریانی PaO_2 بیماران پیش و پس از تزریق یک واحد خون، از لحاظ آماری معنی‌دار نیست. نتایج حاصل از مقایسه میانگین فشار گاز کربنیک

بیکربنات سرم بیماران پیش و پس از تزریق یک واحد خون، از لحاظ آماری معنی دار است ($p < 0/05$). نتایج حاصل از مقایسه میانگین باز بافری بیماران پیش و پس از تزریق یک واحد خون، در جدول ۶ آورده شده است.

جدول ۶: مقایسه میانگین باز بافری بیماران، پیش و پس از تزریق واحد خون

گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار
قبل از تزریق	۴۰	۴۱/۵۰۷۵	۴/۶۹۵۱۹
پس از تزریق	۴۰	۳۹/۷۱۲۵	۳/۸۸۰۸۷

بر اساس نتایج به دست آمده از آزمون آماری Paired Samples t-test، اختلاف مشاهده شده بین میانگین باز بافری بیماران پیش و پس از تزریق یک واحد خون، از لحاظ آماری معنی دار است ($p < 0/05$). نتایج حاصل از مقایسه میانگین اضافه باز بیماران پیش و پس از تزریق یک واحد خون، در جدول ۷ آورده شده است.

جدول ۷: مقایسه میانگین اضافه باز بیماران، پیش و پس از تزریق واحد خون

گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار
قبل از تزریق	۴۰	-۵/۷۴۵۰	۳/۳۳۶۵۱
پس از تزریق	۴۰	-۵/۶۲۰۰	۳/۴۷۷۸۶

بر اساس نتایج به دست آمده از آزمون آماری Paired Samples t-test، اختلاف مشاهده شده بین میانگین اضافه باز بیماران پیش و پس از تزریق یک واحد خون، از لحاظ آماری معنی دار نیست.

بحث

در این مطالعه نتایج حاصل از ارزیابی تاثیر تزریق گلبول قرمز فشرده با حجم تقریبی ۲۵۰ تا ۳۵۰ سی سی، بر پارامترهای گاز خون شریانی در ۴۰ بیماری که تحت بیهوشی عمومی قرار گرفته بودند، مورد بررسی قرار گرفت.

اختلالات متابولیک خاصی در اثر ذخیره خون کامل به وجود می آیند که مهم ترین آن ها عبارتند از (۷، ۱):

- تجمع یون هیدروژن

- تجمع یون پتاسیم
- کاهش غلظت ۲ و ۳ دی فسفوگلیسرات (DPG- ۳، ۲)
- بدین ترتیب با گذشت زمان از ذخیره خون تغییراتی در محتوای متابولیت های آن ایجاد می شود که عبارتند از:
- به تدریج pH خون کاهش می یابد (از ۷/۱ به ۶/۹)
- فشار دی اکسید کربن افزایش می یابد (از ۴۸ میلی متر جیوه به ۱۳۰ میلی متر جیوه)
- غلظت پتاسیم افزایش می یابد (از ۳/۹ میلی اکی والان در لیتر به ۲۱ میلی اکی والان در لیتر)
- غلظت ۲ و ۳ دی فسفوگلیسرات کاهش می یابد (از ۴/۸ میکرومول در لیتر به ۱ میکرومول در لیتر)

در عین حال، افزودن بیشتر مواد نگهدارنده فوراً محتوای یون هیدروژن خون کامل ذخیره شده را افزایش می دهد. فعالیت متابولیک مستمر اریتروسیت ها منجر به تولید یون های هیدروژن بیشتری می شود. علیرغم این تغییرات، اسیدوز متابولیک پیوسته ای اتفاق نمی افتد (۸). از طرفی متابولیزه شدن گلوکز به لاکتیک و اسید پیرویک در تجمع یون مؤثر هستند (۳). بنابراین، در گلبول قرمز فشرده تازه گرفته شده، pH پایین است. بدین ترتیب، مهم ترین دلایل افت غیر تنفسی pH خون ذخیره شده به علت اضافه شدن نمک اسیدی سدیم سیترات و اسیدوز رقتی (dilutional) می باشد (۴، ۵).

نتایج برخی از مطالعات نشان داد که ترکیبات گلبول قرمز فشرده شامل اسید، باز، الکترولیت و مقادیر متابولیک به شدت خارج از محدوده طبیعی قرار دارند. نگهداری گلبول های قرمز در محلول های نگهدارنده خون منجر به افزایش شدید سطح گلوکز می شود (۶، ۳). در گلبول قرمز فشرده تازه گرفته شده pH، بیکربنات و اضافه بازی پایین است و غلظت گلوکز بالاست که همگی در خارج از محدوده مقادیر فیزیولوژیک قرار دارند. با افزایش طول مدت نگهداری مقدار pH، بیکربنات، اضافه بازی، گلوکز و سدیم، همگی افت می کند و دی اکسید کربن، پتاسیم و اسید لاکتیک افزایش می یابد (۹، ۳). در برخی مطالعات

دیگر، بیان شده است که خون ذخیره شده pH کمی دارد، آنتی کوآگولانی که با آن همراه شده است، حاوی اسیدسیتریک است که هنگامی که با خون ترکیب می شود pH آن بیشتر افت می کند. به علت اثر اسید بر بیکربنات، فشار گاز دی اکسید کربن افزایش می یابد. یکی از مهم ترین دلایل کاهش pH نیز همین افزایش دی اکسید کربن است که نمی تواند از خون ذخیره شده خارج شود. بنابراین pH غیر تنفسی خون ذخیره شده به پایینی میزان واقعی pH نیست (۱، ۳، ۶).

مهم ترین دلایل افت غیر تنفسی pH خون ذخیره شده به علت اضافه شدن نمک اسیدی سدیم سیترات و اسیدوز رقتی است. میزان لاکتیک اسید در خون ذخیره شده متفاوت است. این عامل معمولاً کمتر در ایجاد افت غیر تنفسی pH دخیل است (۱۰). اگر گردش خون و درجه حرارت بیمار در محدوده طبیعی نگهداشته شوند، تزریق خون ذخیره شده به ندرت موجب اسیدوز غیر تنفسی می شود. اما در صورتی که این دو عامل در محدوده طبیعی قرار نگیرند، امکان وقوع اسیدوز متابولیک در تزریق خون، به خصوص در حجم های زیاد وجود دارد (۵). بر اساس نتایج به دست آمده از این مطالعه، علیرغم این که pH بیماران پس از تزریق یک واحد گلوبول قرمز فشرده پایین تر آمده بود، ولی این اختلاف از لحاظ آماری معنی داری نبود. با وجود این که کاهش در pH خون ذخیره شده به وجود می آید، ولی حجم خون تزریق شده در هر واحد تزریقی ۲۵۰ تا ۳۵۰ میلی لیتر بود، که به نظر می رسد نمی تواند تغییرات چندانی در حجم خون کلی بیمار که در فرد بالغ حدود ۵ لیتر می شود، ایجاد نماید.

از طرفی مکانیسم های محافظتی بافری متعددی وجود دارند که از تغییرات pH جلوگیری می کنند. پس بدیهی است که این تغییرات در تزریق حجم های کوچک معنی دار نگردد. اما جالب این که در تزریق حجم های بالاتر (massive transfusion) شایع ترین عارضه آلکالوز متابولیک است. در ابتدا ممکن است بیماران اسیدوتیک شوند، زیرا خون تزریقی در ابتدا اسیدی است و نیز در بیمار یک اسیدوز متابولیک ناشی از اسیدوز لاکتیک حاصل هیپوپرفیوژن دیده شود. با بازگشت گردش خون

به میزان عادی خود، اسیدوز متابولیک از بین می رود و سیترات و لاکتات در کبد به بیکربنات تبدیل می شوند (۷). بنابراین، انتظار می رود که تغییرات عمده pH در سرعت های تزریق بالاتر و یا بیماران با حجم خون کمتر (نوزادان) دیده شود و همه این یافته ها با مطالعه حاضر هم خوانی دارد.

همچنین فشار گاز دی اکسید کربن در اثر ذخیره خون (از ۴۸ mmHg به ۱۳۰) افزایش می یابد. بنابراین، بدیهی است که با تزریق آن فشار گاز دی اکسید کربن شریانی افزایش یابد (۱، ۳، ۵، ۶). اما، در این مطالعه افزایش فشار گاز دی اکسید کربن شریانی پس از تزریق خون از لحاظ آماری معنی دار نبود. علت آن نیز می تواند ناشی از کم بودن حجم خون تزریق شده در برابر حجم خون کل بیمار و همچنین به کار افتادن سایر سیستم های بافری و تبدیل آن به بیکربنات باشد. باید توجه داشت که در این مطالعه، تنفس بیمار تحت کنترل بود و لذا حجم جاری و تنفس دقیقه ای ثابت بود، پس امکان جبران تنفسی در صورت بروز هیپرکاپنه وجود نداشت و امکان دخالت جزء تنفسی جبران تنفسی در این مورد خاص مردود است.

در سایر مطالعه ها نیز نشان داده شد که در گلوبول قرمز فشرده تازه گرفته شده، مقدار اضافه باز کم است. همچنین نشان داده شده که تزریق خون موجب ایجاد اختلاف مشخصی در مقدار اضافه باز می شود (۱۰). اما بر اساس نتایج این مطالعه، نشان داده شده که بلافاصله پس از تزریق یک واحد خون تقریباً ۱ mg/dl میزان بیکربنات خون کاهش یافته است اما این اختلاف از لحاظ آماری معنی دار نبود. برخی مطالعات دیگر نیز نشان دادند که در PRBC تازه گرفته شده، بیکربنات پایین است. اما میانگین بیکربنات بیماران پس از تزریق یک واحد خون، به صورتی معنی دار از مقدار آن در پیش از تزریق کمتر بود. در مطالعه های دیگر نیز نشان داده شده است که میزان بیکربنات خون ذخیره شده کاهش می یابد (۳، ۶). از طرفی، به دلیل کاهش pH، انتظار می رود قسمتی از این تغییرات به واسطه ترکیب بیکربنات با یون هیدروژن و تبدیل آن به گاز کربنیک باشد (۱). اما از طرف دیگر

واحد گلبول قرمز فشرده (PRBC) ممکن است با تغییراتی در فشار اکسیژن خون شریانی PaO_2 ، فشار گاز دی اکسید کربن خون شریانی PaCO_2 ، pH و اضافه باز همراه باشد، اما این تغییرات از لحاظ آماری معنی دار نیست. البته احتمالاً این تغییرات در مورد میانگین بیکربنات سرم و اضافه بافر بیماران، در حد قابل توجه تری است. در هر حال نتایج این مطالعه چنین پیشنهاد می کند که تجویز مقادیری در حد یک واحد گلبول قرمز فشرده، در بیماران تحت بیهوشی عمومی با تنفس مکانیکی، تاثیر چندانی بر پارامترهای گاز خون شریانی نمی گذارد. بنابراین، می توان از این مطالعه و مطالعات مشابه نتیجه گیری کرد که تجویز داخل وریدی بیکربنات سدیم به بیماران بالغی که مقادیری معادل یک واحد گلبول قرمز متراکم دریافت می کنند، باید بر اساس اندازه گیری pH و نه بر اساس رژیم دلخواه انجام شود (۱۱، ۶).

توصیه می شود در مطالعه های بعدی ضمن بررسی تغییرات ایجاد شده به دنبال تزریق حجم های تزریق شده بالاتر، درخصوص بررسی سایر عناصر مانند گلوکز، پتاسیم، سدیم و ... نیز اقدام گردد.

سیترات سدیم به کار رفته در خون های تزریقی که به منظور آنتی کوآگولان مورد استفاده قرار می گیرد، در شرایط طبیعی و گردش خون نرمال به سرعت توسط کبد متابولیزه شده و سریعاً به بیکربنات تبدیل می شود (۵، ۴). بنابراین، احتمالاً تغییرات بیکربنات زیاد نخواهد بود.

همچنین بر اساس یافته های این مطالعه میانگین بافر بازی پس از تزریق یک واحد گلبول قرمز فشرده، به میزان معنی داری از مقدار آن پیش از تزریق پایین تر بود که موافق نتایج به دست آمده از مطالعات مشابه است (۱۱، ۹، ۴).

بر اساس برخی مطالعه ها، تزریق سریع و حجیم PRBC می تواند موجب ایجاد حجم عظیمی از یون هیدروژن، دی اکسید کربن، پتاسیم، گلوکز و اسید لاکتیک گردد که با ناپایداری همودینامیک ناشی از اختلالات اسید - باز و الکترولیتی و اختلالات نورولوژیک که از گلوکز بالا و سطوح بالای اسید لاکتیک ناشی می شود همراه است (۱۱، ۸، ۶). اما در این مطالعه، بررسی روی فرآیند تزریق با سرعت نسبتاً آهسته و حجم در حد یک واحد خون انجام شد.

نتیجه گیری

در نهایت بر اساس یافته های این مطالعه، تزریق یک

References :

- 1- Miller RD. Transfusion therapy. In: Miller RD, editor. Anesthesia. 6th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2005: 1613-1645.
- 2- Raobaikady R, Redman J, Ball JA, Maloney G, Grounds RM. Use of activated recombinant coagulation factor VII in patients undergoing reconstruction surgery for traumatic fracture of pelvis or pelvis and acetabulum: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. *Br J Anaesth* 2005; 94(5): 586-91.
- 3- Sumpelmann R, Schurholz T, Thorns E, Hausdorfer J. Acid-base, electrolyte and metabolite concentrations in packed red blood cells for major transfusion in infants. *Paediatr Anaesth* 2001; 11(2):169-73.
- 4- Torres Filho IP, Spiess BD, Pittman RN, Barbee RW, Ward KR. Experimental analysis of critical oxygen delivery. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2005; 288(3): 1071-9.
- 5- Torres Filho IP, Spiess BD, Barbee RW, Ward KR, Oldenhof J, Pittman RN. Systemic responses to hemodilution after transfusion with stored blood and with a hemoglobin-based oxygen carrier. *Anesth Analg* 2005; 100(4): 912-20.
- 6- Sato K, Watanabe H, Sogawa M, Takahashi M, Namura O, Takekubo M, *et al.* Vasoconstrictor administration during cardiopulmonary bypass affects Acid-base balance in infants and children. *Artif Organs* 2006; 30(2): 101-5.
- 7- Barcelonal SL, Thompson AA, Cote CJ. Intraoperative pediatric blood transfusion therapy: a review of common issues. Part I: hematologic and physiologic differences from adults; metabolic and infectious risks. *Paediatr Anaesth* 2005; 15(9):716-26.
- 8- Wilson RF, Binkley LE, Sabo FM Jr, Wilson JA, Munkarah MM, Dulchavsky SA, *et al.* Electrolyte and acid-base changes with massive blood transfusions. *Am Surg* 1992; 58(9): 535-44.
- 9- Vaslef SN, Knudsen NW, Neligan PJ, Sebastian MW. Massive transfusion exceeding 50 units of blood products in trauma patients. *J Trauma* 2002; 53(2): 291-5.
- 10- Linko K, Saxelin I. Electrolyte and acid-base disturbances caused by blood transfusion. *Acta Anaesthesiol Scand* 1986; 30(2): 139-44.
- 11- Hall TL, Barnes JR, Miller JR, *et al.* Neonatal mortality following transfusion of red cells with high plasma potassium levels. *Transfusion* 1993; 33: 606-9.

The effect of packed red blood cell transfusion on arterial blood gas parameters in patients undergoing general anesthesia for elective surgery

Dabbagh A.¹ (MD), Agah M.¹(MD), Golchin M.¹(MD), Malek B.¹(MD)

¹Shahid Beheshti University of Medical Sciences

Abstract

Background and Objectives

Transfusion of blood products is associated with a number of changes in metabolic parameters. The aim of this study was to assess the effects of transfusing packed red blood cells on arterial blood gas parameters in the patients undergoing general anesthesia for elective surgery.

Materials and Methods

In a clinical trial, each one of the 40 adult cases undergoing general anesthesia for elective surgeries received a unit of packed cell with a volume of 250 to 350 ml. The arterial samples were taken from these recipients exactly both before and after the transfusion. P value less than 0.05 was considered significant; data entry and analysis were done using SPSS software version 11.5. The results were demonstrated as mean $\pm$ standard deviation. Chi square and paired sample T tests were used for data analysis.

Results

There was no statistically significant difference between the two samples regarding arterial values of pH, Base Excess, PaO₂, and PaCO₂ before and after transfusion of one unit of packed red cell. There was, however, a significant decline in the arterial amount of bicarbonate and Buffer Base after the transfusion.

Conclusions

Packed cell transfusion as much as one unit or so in those patients undergoing general anesthesia could not influence the blood gas parameters in such a notable way. However, it seems that there is no reason to administer any routine dose of intravenous bicarbonate after such a transfusion, unless indicated otherwise by arterial blood gas documentation.

Key words: General anesthesia, Blood transfusion, ABG, Packed red blood cell
SJIBTO 2006; 3(2): 111-119

Received: 22 Feb 2006

Accepted: 2 May 2006

Correspondence: Dabbagh A.(MD). Assistant professor of Anesthesiology. Shahid Beheshti University of Medical Sciences

P.O.Box: 75135, Tehran, Iran. Tel: (09821) 44458648; Fax : (09821) 22403694

E-mail: alidabbagh@yahoo.com