

تغییرات پتاسیم و گازهای خون قبل و بعد از تعویض خون در نوزادان مبتلا به هیپر بیلی روبینمی

دکتر محمد کاظمیان، دکتر عباس بهرامپور^۲ و دکتر موزان قربانیان^۳

خلاصه

تعویض خون، یکی از راه‌های درمان هیپر بیلی روبینمی نوزادان و جلوگیری از کرنیکتروس می‌باشد و البته خود، بدون خطر و عارضه نیست. تغییرات بیوشیمیایی مختلف و تغییرات اسید و باز در خون نوزادانی که تعویض خون شده‌اند، از جمله عوارض شایعی هستند که براساس مطالعات انجام شده در ارتباط مستقیم با عواملی مثل نوع و طول عمر خون مورد استفاده، سن جنینی نوزاد و ... می‌باشند. در پژوهش حاضر تعداد ۴۷ مورد تعویض خون (۴۲/۶٪ دختر و ۵۷/۴٪ پسر) که طی ۱۳ ماه در بخش نوزادان بیمارستان شماره ۱ دانشگاه علوم پزشکی کرمان انجام شده بود، تحت بررسی آزمایشگاهی قرار گرفت. در هر نوزاد، نمونه‌های قبل و بعد از تعویض، از کاتتر وریدنافی و هم چنین یک نمونه از کیسه خون جهت بررسی غلظت پتاسیم و گازهای خون تهیه شد و نتایج حاصله با توجه به عواملی چون سن جنینی نوزاد، حجم و طول عمر خون مورد استفاده و طول مدت تعویض خون مورد ارزیابی قرار گرفتند. در این پژوهش نیز مانند اغلب پژوهش‌های قبلی، پتاسیم خون بعد از تعویض افزایش یافت. این تغییرات به طور واضحی با افزایش غلظت پتاسیم کیسه خون مرتبط بودند ($P=0/002$). در بیشتر موارد غلظت پتاسیم در کیسه‌های خون مورد استفاده از حد مجاز برای تعویض خون نوزادان (کمتر از ۶ میلی‌اکی‌والان/لیتر) بالاتر بود. غلظت پتاسیم در کیسه خون ارتباط معنی‌داری با طول عمر خون داشت ($P=0/001$). غلظت بی‌کربنات سدیم خون نوزاد پس از تعویض خون کاهش واضحی را نشان داد. این پدیده ارتباط معنی‌داری با غلظت بی‌کربنات سدیم خون مورد استفاده ($P=0/002$) و طول عمر خون ($P=0/003$) داشت. علی‌رغم کاهش بی‌کربنات سدیم، pH خون نوزادان پس از تعویض خون تغییرات واضحی را نشان نداد. میانگین فشار نسبی اکسیژن (PO_2) و اشباع اکسیژن (SO_2) خون وریدی پس از تعویض خون افزایش معنی‌داری داشت ($P=0/001$). این تغییرات ارتباط خاصی با سایر عوامل (سن،

حجم و طول عمر خون، طول مدت تعویض، فشار نسبی و اشباع اکسیژن کیسه خون) نداشت. در هر حال، هنگام تعویض خون نوزادان دقت بیشتر در انتخاب خون به ویژه از نظر طول عمر آن توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: تغییرات پتاسیم، گازهای خون، تعویض خون، هیپربیلی روبینمی

مقدمه

خون از جمله این عوارض است که به کرات در منابع و مقالات مختلف مورد بحث و بررسی قرار گرفته است (۲، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۲۱). امادامنه این تغییرات و به خصوص رابطه دقیق این عوامل بامعیارهای مختلفی مانند طول عمر خون مورد استفاده و طول مدت تعویض خون و ... با نتایج بسیار متفاوتی همراه بوده است. از آن جا که وجود نتایج دور از انتظار حاکی از افت پتاسیم پس از تعویض خون در برخی پژوهش‌ها (۱۰) تأثیر عوامل دیگری را مطرح می‌سازد و از طرفی با توجه به امکانات نسبتاً ضعیف بانک خون به ویژه در کرمان جهت تامین خون مناسب و تغییرات الکترولیتی (به ویژه پتاسیم) و اسید و باز حاصل از خون نامناسب، بر آن شدیم تا این تغییرات را مورد بررسی قرار داده و در صورت امکان به رفع مشکل بپردازیم.

روش بررسی

این پژوهش به صورت مقطعی از مهرماه سال ۱۳۷۶ تا آبان ماه ۱۳۷۷ به مدت ۱۳ ماه بر روی همه مواردی که در بخش نوزادان بیمارستان شماره ۱ دانشگاه علوم پزشکی کرمان به دلیل افزایش بیلی روبین تحت تعویض خون قرار گرفته بودند، انجام شد. این تعداد ۵۴ نوزاد را شامل می‌شد. نوزادانی که به همراه افزایش بیلی روبین خون، مشکل دیگری چون سپتی سمی، آسفیکسی و ... داشته یا در گروه وزن بسیار کم (Verylowbirthweight-VLBW) قرار داشتند، از مطالعه حذف شدند.

اولین بار هارت و مک‌دونالد (Hart & McDonald)

در سال ۱۹۲۴ در یک نوزاد مبتلا به زردی شدید به تصور خارج نمودن سموم احتمالی از بدن با روشی ابتدایی از طریق ملاح قدیمی، تعویض خون را با موفقیت تجربه نمودند (۹). در سال ۱۹۴۶ وینرو و کسلر (Winer & Wexler)، از طریق شریان رادیال و در سال ۱۹۴۸، دیاموند (Diamond) به روش خارج نمودن و تزریق خون از طریق ورید نافی خون نوزاد را تعویض کردند (۹، ۱۷). در سال ۱۹۶۶ گاردنر (Gardner) از ورید نافی برای تزریق خون دهنده و از شریان نافی جهت خارج کردن خون نوزاد استفاده نمود (۱۶). به دلیل بروز عوارض و مشکلات تکنیکی در هر یک از روش‌های فوق و به منظور کاهش عوارض و حصول نتایج بهتر، روش انجام تعویض خون در نوزاد تکامل یافت تا به شکل امروزی خود درآمد (۹).

تعویض خون نقش بسیار مهمی در درمان

سریع هیپربیلی روبینمی و جلوگیری از بروز کرنیکتروس دارد (۱). کاربردهای این روش درمانی تنها به هیپربیلی روبینمی محدود نمی‌گردد بلکه می‌تواند در درمان سپتی سمی، هیپر کالمی و ... نیز مورد استفاده قرار گیرد (۲، ۱۲)، اما تعویض خون به ویژه در دوران نوزادی خود بدون عارضه نیست (۱۸). این عوارض طیف گسترده‌ای از مشکلات بالینی و آزمایشگاهی را شامل می‌شود (۱، ۵، ۱۳، ۲۰، ۲۱). افزایش پتاسیم و تغییرات اسیدیته

در انتها بلافاصله قبل از خروج کاتتر بود. یک نمونه خون نیز جهت بررسی پتاسیم و گازهای خونی از خونی که به نوزاد تزریق می شد، تهیه گردید. نمونه های آزمایشگاهی بلافاصله به آزمایشگاه منتقل و نتایج آن در فرم مربوطه ثبت می شد.

داده های گردآوری شده با کمک آمار توصیفی جهت تعیین شاخص های مرکزی و پراکندگی و آزمون T برای بررسی اختلاف بین میانگین های متغیر و آزمون t-زوج جهت بررسی میزان پتاسیم و گازهای خونی در قبل و بعد از تعویض خون تحلیل گردیدند.

نتایج

از میان ۴۷ مورد تعویض خون ۲۰ مورد (۴۲/۶٪) دختر و ۲۷ مورد (۵۷/۴٪) پسر بودند. سن نوزادان مورد مطالعه ۱۰-۳ روز با میانگین ۵/۱۲ روز (SD) ۱/۷۴ و وزن آنان بین ۳۹۰۰-۱۵۰۰ گرم با میانگین ۲۸۰۷ گرم (SD) ۴۷۵ بوده است. تعویض خون در حد بیلی روبین بین ۵۸-۲۰ میلی گرم/دسی لیتر با میانگین ۲۸/۷۴ (SD) ۷/۵۴ انجام گرفته است. حجم خون مورد استفاده برای تعویض خون بین ۵۵۰-۲۰۰ میلی لیتر با میانگین ۳۵۴/۴ میلی لیتر (SD) ۷۷/۸۶، طول عمر خون مورد استفاده بین ۳۱-۲ روز با میانگین ۶/۷۴ روز (SD) ۴/۷۵ و طول مدت تعویض خون بین ۹۰-۳۵ دقیقه با میانگین ۵۲/۵ دقیقه (SD) ۱۲/۱۱ بوده است.

غلظت پتاسیم خون نوزادان قبل از تعویض بین ۴/۸-۲/۷ میلی اکی والان/لیتر با میانگین ۳/۷۳ (SD) ۰/۴۸۴ و پس از تعویض خون بین ۶/۱-۳ میلی اکی والان/لیتر با میانگین ۴/۳۳ (SD) ۰/۶۹۲ متغیر بوده است. غلظت پتاسیم خون مصرف شد

و Extremely low birth weight-ELBW قرار می گرفتند، از مطالعه حذف شدند، در نتیجه تنها ۴۳ نوزاد طبق این معیار قابل بررسی بودند. از این تعداد نیز در ۵ نوزاد به دلایل مختلف نمونه گیری لازم انجام نشد و به همین دلیل مطالعه حاضر تنها با ۳۸ نوزاد انجام گردید که از این میان ۷ نوزاد تحت دو نوبت تعویض خون و یک نوزاد تحت سه نوبت تعویض خون قرار گرفتند، و سرانجام کل موارد مورد بررسی شامل ۴۷ مورد تعویض خون بوده است.

در تمام نوزادان تعویض خون از طریق کاتتر ورید ناف و توسط دستیاران رشته کودکان انجام شد. تعویض خون در زیر گرمازای تابشی با کنترل دقیق درجه حرارت و علائم حیاتی نوزاد انجام می شد (۷،۴). خون مورد استفاده، حاوی ماده ضد انعقاد CPD بوده و به صورت ترکیبی (گلوبول قرمز متراکم و FFP) تهیه شده بود (۱۷). گروه این خون از طریق جداول مخصوص تعیین و قبل از انجام تعویض خون با خون نوزاد کراس میچ می شد (۳).

خون مورد استفاده عموماً در آزمایشگاه و گاهی در بخش نوزادان و به آهستگی گرم می شد.

گردآوری اطلاعات و ثبت آنها در فرم مخصوص توسط عامل انجام دهنده تعویض خون برای هر مورد به صورت جداگانه انجام گردید. مشخصات مربوط به خون مورد استفاده مانند گروه و طول عمر خون بر حسب روز و حجم خون، بر اساس مشخصات ثبت شده توسط بانک خون بر روی کیسه خون کسب می گردید. طول مدت تعویض از لحظه ورود کاتتر ورید ناف تا خروج آن بر حسب دقیقه محاسبه و ثبت می شد. بررسی های آزمایشگاهی در این مطالعه به صورت اخذ دو نمونه خون وریدی از طریق کاتتر ناف نوزاد جهت انجام آزمایش های بیوشیمیایی و گازهای خونی، یکی قبل از شروع تعویض خون و دیگری

ه نیز بین ۲۱/۳-۳/۸ میلی‌اکی‌والان/لیتر با میانگین ۳/۹ (۱۲/۲۳) SD) بوده است. دامنه و میانگین این تغییرات در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱: تغییرات پتاسیم و گازهای خونی قبل و بعد از تعویض و کیسه خون در ۴۷ مورد تعویض خون

کیسه خون	بعد از تعویض	قبل از تعویض	
۲/۱۳-۳/۸ (۱۲/۳۳)	۳-۶/۱ (۴/۳۳)	۲/۷ (۳/۷۳)-۴/۸	پتاسیم
۶/۴۲-۶/۹۹ (۶/۷۹)	۶/۷۹ - (۷/۲۷)۷/۳۹	۷/۲۹-۷/۶۴ (۷/۳۶)	pH
۴۰/۵-۷۰/۲ (۵۱/۰۵)	۳۴/۹ - (۵۴/۷۶)۸۸/۹	۵۸/۵ (۴۵/۶۹)-۳۰/۲	PO _۲
۴۶/۹-۶۲ (۶/۷۹)	۵۹ (۸۱/۹)۷ -۹۴/۸	۶۰ (۷۷/۳۵)۲ -۸۹/۷	%O sat ₂

خون معنی دار نبود. هم چنین رابطه معنی داری بین غلظت پتاسیم سرم قبل و بعد از تعویض خون مشاهده نگردید. بین طول عمر خون مورد استفاده و غلظت پتاسیم همان کیسه خون رابطه معنی دار بود ($P < 0.002$). pH خون وریدی نوزادان قبل از انجام تعویض خون بین ۷/۲۹-۷/۴۶ با میانگین (۷/۳۶) ۰/۳۸۷ SD) بوده که پس از تعویض خون بین ۶/۷۹-۷/۳۹ با میانگین (۷/۲۷) ۰/۱۳۲ SD) متغیر بوده است. pH خون مورد استفاده بین ۶/۴۲-۶/۹۹ با میانگین (۶/۷۹) ۰/۱۳۲ SD) بوده است. دامنه و میانگین این تغییرات در جدول ۱ نشان داده شده است. رابطه تغییرات pH قبل و بعد از تعویض خون با سن نوزاد، طول عمر خون و حجم خون مورد استفاده، طول مدت تعویض خون و pH خون مورد استفاده از لحاظ آماری معنی دار نبود. هم چنین اختلاف معنی داری بین pH قبل و بعد از تعویض و بین طول عمر خون با pH خون مورد استفاده وجود نداشت. غلظت بی کربنات سدیم خون نوزادان قبل از تعویض خون بین ۲۹/۲-۱۵/۵ میلی مول/لیتر با میانگین (۲۰/۵۳) ۴/۰۵ SD) و پس از تعویض خون بین ۲۴/۷-۹ میلی مول/لیتر با میانگین (۱۸/۳۹) ۳/۷۹ SD) متغیر بوده است. غلظت بی کربنات سدیم خون مورد استفاده ۱۹/۲-۱۱/۵ میلی مول/لیتر با میانگین (۱۵/۸۷) ۲/۰۷ SD) بوده است.

رابطه تغییرات بی کربنات سدیم قبل و بعد از تعویض خون با غلظت بی کربنات سدیم خون مورد استفاده معنی دار بود ($P < 0.002$). تغییرات بی کربنات سدیم با سن نوزاد، حجم و طول عمر خون مورد استفاده و طول مدت تعویض خون رابطه معنی داری نداشت.

بین غلظت بی کربنات سدیم قبل و بعد از تعویض خون رابطه ای معنی دار وجود داشت ($P < 0.001$). هم چنین بین طول عمر خون مورد استفاده و غلظت بی کربنات سدیم

رابطه پتاسیم قبل و بعد از تعویض خون با طول عمر خون، کاملاً معنی دار بود ($P < 0.001$). هم چنین تغییرات پتاسیم با غلظت پتاسیم خون مورد استفاده نیز رابطه ای معنی دار داشت ($P < 0.002$).

رابطه تغییرات پتاسیم قبل و بعد از تعویض خون با سن نوزاد، حجم خون مورد استفاده و طول مدت تعویض

خون مورد استفاده رابطه معنی دار بود ($P=0.003$). فشار نسبی اکسیژن (PO) قبل از انجام تعویض خون در نوزادان بین ۵۸/۵-۳۰/۲ میلی متر جیوه با میانگین $(45/69 \pm SD) 6/96$ و پس از تعویض خون بین ۸۸/۹-۳۴/۹ میلی متر جیوه با میانگین $(54/76 \pm SD) 12/33$ متغیر بوده است. فشار نسبی اکسیژن خون مورد استفاده بین ۷۰/۲-۴۰/۵ میلی متر جیوه با میانگین $(51/05 \pm SD) 8$ بوده است (جدول ۱). تغییرات فشار نسبی اکسیژن قبل و بعد از تعویض خون با سن نوزاد، حجم و طول عمر خون مورد استفاده، طول مدت تعویض و فشار نسبی اکسیژن خون مورد استفاده هیچ گونه رابطه معنی داری نداشته است. بین فشار نسبی اکسیژن قبل و بعد از تعویض خون رابطه ای معنی دار وجود داشت ($P>0.00$). طول عمر خون مورد استفاده با فشار نسبی اکسیژن این خون رابطه معنی داری نداشته اند. درصد اشباع اکسیژن خون وریدی نوزادان قبل از تعویض خون بین ۸۹/۷-۶۰/۲٪ با میانگین $(77/35 \pm SD) 7/35$ بوده است که پس از تعویض خون بین ۹۴/۸-۵۹/۷٪ با میانگین $(81/19 \pm SD) 8/4$ رسیده است. درصد اشباع اکسیژن در خون مورد استفاده بین ۶۲-۴۶/۹٪ با میانگین $(45/43 \pm SD) 6/76$ بوده است. رابطه تغییرات درصد اشباع اکسیژن قبل و بعد از تعویض خون نوزادان با سن نوزاد، حجم و طول عمر خون مورد استفاده، طول مدت تعویض خون و درصد اشباع اکسیژن خون مورد استفاده معنی دار نبوده است. رابطه معنی داری بین درصد اشباع اکسیژن در خون نوزادان قبل و بعد از تعویض خون رابطه معنی دار داشت ($P>0.00$). رابطه معنی داری بین درصد اشباع اکسیژن و طول عمر خون مورد استفاده وجود نداشت.

بحث و نتیجه گیری

تا کنون مطالعات متعددی در زمینه ارتباط تعویض خون و تغییرات پتاسیم خون صورت گرفته که اغلب آنها حاکی از بروزهپیر کالمی در جریان تعویض خون نوزادان می باشند (۸، ۹، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۵، ۱۹، ۲۱) و تنها یک گزارش به بروزهپیر کالمی اشاره کرده است (۱۰).

در مطالعه حاضر نیز این مسأله مورد تایید قرار گرفت، به طوری که متوسط غلظت پتاسیم خون نوزادان قبل از تعویض خون $3/73$ میلی اکی والان/لیتر بوده که پس از تعویض خون به $4/34$ میلی اکی والان/لیتر افزایش یافت. این افزایش در اغلب موارد در محدوده طبیعی بود (۳/۵ تا ۴/۵ میلی اکی والان/لیتر). در ۱۴ مورد هیپر کالمی (بیشتر از ۴/۵ میلی اکی والان/لیتر) و تنها در ۴ مورد هیپر کالمی قابل توجه (بیشتر از ۵/۵ میلی اکی والان/لیتر) مشاهده شد. در این چهار مورد، طول عمر خون مورد استفاده بیش از ۹ روز بود که این خود تاییدی بر ارتباط طول عمر خون و شدت تغییرات پتاسیم در نوزاد می باشد.

در پژوهش حاضر، رابطه تغییرات پتاسیم در خون نوزاد با طول عمر خون و هم چنین غلظت پتاسیم خون مورد استفاده در نوزاد کاملاً معنی دار بوده است ($P>0.00$). هم چنین بین دو عامل طول عمر خون و غلظت پتاسیم خون نیز رابطه ای معنی دار وجود داشت ($P=0.002$). این مسأله نیز مطابق اکثر گزارش های قبلی در این زمینه می باشد (۸، ۱۰، ۱۵). تحقیقات نشان می دهند که بین طول عمر خون از زمان فلبوتومی و غلظت پتاسیم خون رابطه خطی وجود دارد. (۱۲، ۱۵). لیکن در بررسی حاضر، این ارتباط کاملاً خطی نیست. علت، شاید در نظر نگرفتن سایر عوامل باشد. به طوری که قبلاً ذکر شد، افزایش پتاسیم کیسه خون وبالطبع افزایش غلظت پتاسیم خون نوزاد علاوه بر طول عمر خون با عوامل دیگری چون تحریکات مکانیکی مثل

مالیدن کیسه خون یا تکان‌های شدید آن (۱۵)، گرم کردن سریع خون و یافزایش درجه حرارت خون به بالاتر از ۳۷ درجه سانتی‌گراد (۱۳)، استفاده از گلبول قرمز متراکم شسته نشده (۸) و استفاده از خون‌های حاوی ماده ضد انعقادی CPD (۱۳) ارتباط دارد. در این مطالعه، نحوه گرم کردن خون و شدت تحریکات مکانیکی در نظر گرفته نشده بود. هم‌چنین در کلیه موارد تعویض خون، از گلبول قرمز متراکم شسته نشده به همراه پلاسما تاز منجمد شده (FFP) استفاده شده و کلیه خون‌های مورد استفاده حاوی ماده ضد انعقادی CPD بوده‌اند. به همین دلیل در بررسی اخیر دیده می‌شود که کیسه‌های خون با طول عمر ۲ روز دارای پتاسیمی بین ۹/۴-۱۷/۵ میلی‌اکی‌والان/لیتر می‌باشند و حتی به دفعات مشاهده می‌شود که خون با طول عمر کمتر دارای پتاسیم بیشتری نسبت به خون با طول عمر بیشتر بوده است. این مسأله، توجه بیشتر به اصول فوق یعنی دقت در نحوه گرم نمودن کیسه خون و حذف هرچه بیشتر دستکاری‌های مکانیکی هنگام انتقال و استفاده از کیسه خون را مورد تأیید قرار می‌دهند. هم‌چنین با توجه به این که استفاده از گلبول قرمز متراکم به صورت شسته شده به همراه پلاسما تاز منجمد شده نه تنها با افزایش پتاسیم خون همراه نبوده بلکه گاهی جهت درمان هیپر کالمی به کار می‌رود (۸، ۱۰، ۱۱، ۱۵)، ما نیز می‌توانیم با استفاده از این روش از شدت هیپر کالمی بعد از تعویض خون بکاهیم. به دلیل مشکلات ناشی از مصرف خون‌های حاوی ماده ضد انعقادی ACD و هپارین (۹، ۱۳)، مصرف این خون‌ها به صورت جایگزین با خون حاوی CPD مطلوب نمی‌باشد و به نظر می‌رسد تغییر در سایر عوامل مؤثر در غلظت پتاسیم خون به ویژه انتخاب خون با طول عمر کمتر از ۴۸ ساعت می‌تواند اثر سو استفاده از این نوع خون را کاهش دهد

(۸، ۱۰). متوسط غلظت پتاسیم در خون‌های مورد استفاده در بررسی اخیر ۱۲/۲۳ میلی‌اکی‌والان/لیتر بوده که به طور بارزی بیشتر از حد مجاز (حداکثر ۶ میلی‌اکی‌والان/لیتر) پتاسیم خونی است که برای تعویض خون نوزادان در نظر گرفته شده است. (۸، ۱۵).

هر چند در این مطالعه تغییرات شدیدی در پتاسیم خون حتی در مورد استفاده از خون‌های با طول عمر بالا دیده نشد ولی با توجه به خطرات ذکر شده در رابطه با استفاده از کیسه‌های خون دارای پتاسیم بیش از ۶ میلی‌اکی‌والان/لیتر و ممنوعیت استفاده از این خون جهت تعویض خون در نوزادان (۸، ۱۵)، بهتر است در مورد استفاده از کیسه‌های خون با طول عمر بیشتر از ۷ روز، برای تعویض خون نوزادان احتیاط بیشتری شود و شایسته است که بانک خون بیمارستان ما نیز قبل از تحویل خون به بخش نوزادان، آن را مورد آزمایش قرار داده و از تحویل خون‌های با پتاسیم بیشتر از ۶ میلی‌اکی‌والان/لیتر خودداری نماید. اسیدمی بعد از تعویض خون نوزادان از جمله عوارضی است که به کرات در منابع متعدد ذکر شده است (۱، ۵، ۹، ۱۲، ۱۳، ۱۹، ۲۱). در این بررسی نیز متوسط pH خون وریدی نوزادان قبل از تعویض خون ۷/۳۶ می‌باشد که بعد از تعویض به ۷/۲۷ کاهش یافته است البته این تغییرات معنی‌دار نبوده است، در حالی که میانگین غلظت بیکربنات سدیم قبل از تعویض ۲۰/۵۳ میلی‌مول/لیتر بوده است که پس از تعویض به ۱۸/۳۹ میلی‌مول/لیتر کاهش یافته است و این ارتباط کاملاً معنی‌دار بوده است (P) ۰/۰۰۰۱. با توجه به تغییرات اندک pH در خون این نوزادان، به نظر می‌رسد که نوزادان مورد مطالعه ما با استفاده از مکانیزم‌های جبرانی، علی‌رغم افت بیکربنات سدیم خون، pH خون را در حد قابل قبولی نگاه داشته‌اند به طوری که اسیدمی بندرت

در آنان مشاهده شده است. با توجه به این مطلب که طبق گزارش‌های موجود اسیدمی بیشتر در نوزادان نارس و بیمار به دلیل عدم تکامل در مکانیزم‌های جبرانی بروز می‌نماید (۱۳،۱) شاید علت تغییرات اندک pH خون در نوزادان مورد مطالعه ما، به سلامت جسمانی (عدم همراهی بیماری زمینه‌ای) و سن حاملگی و وزن نسبتاً خوب آنان مرتبط باشد. در نتیجه جهت فهم دقیق رابطه تعویض خون و ایجاد اسیدمی، به مطالعات وسیع‌تر و جامع‌تری در نوزادان احتیاج می‌باشد. میانگین pH خون‌های مورد استفاده در این مطالعه ۶/۷۹ بوده است ولی ارتباط معنی‌داری بین تغییرات pH قبل و بعد از تعویض خون با pH خون مورد استفاده دیده نشد. سن کمتر از ۲۴ ساعت، از عوامل مهم در بروز و شدت اسیدمی بعد از تعویض خون بیان شده است (۹). در بررسی حاضر، سن نوزادان مورد مطالعه حداقل ۳ روز بود که به همین علت بررسی این مسأله امکان‌پذیر نبود. در پژوهش حاضر، تنها تغییرات بی‌کربنات سدیم خون نوزادان با غلظت بی‌کربنات سدیم خون مورد استفاده ارتباط معنی‌داری داشته است (۰/۰۰۲)P، به طوری که کاهش هر چه بیشتر بی‌کربنات سدیم خون مورد استفاده با کاهش بیشتر بی‌کربنات سدیم خون نوزاد همراه بوده است. هم‌چنین ارتباط بین بی‌کربنات سدیم قبل و بعد از تعویض خون ارتباطی معنی‌دار بوده است (۰/۰۰۱)P که با توجه به تغییرات جزئی pH در خون نوزادان مورد بررسی ما، حداقل در شرایط یک نوزاد طبیعی، مسأله خاصی را مطرح نمی‌سازد. در این مطالعه، رابطه معنی‌داری بین غلظت بی‌کربنات سدیم خون مورد استفاده با طول عمر خون مورد استفاده دیده می‌شود (۰/۰۰۳)P= در حالی که رابطه بین pH خون مورد استفاده با طول عمر خون معنی‌دار نبوده است. این رابطه، تاکنون در گزارش‌ها ذکر نشده است. به هر حال

با توجه به نتایج این مطالعه، تزریق روتین بیکربنات سدیم حین تعویض خون (حداقل به نوزادان دارای شرایط مشابه نوزادان بررسی شده در این مطالعه) هم‌چون برخی منابع (۲۱) توصیه نمی‌گردد. در بررسی ما هیچ‌موردی از بروز آلکالوز متابولیک مشاهده نشد.

برخلاف گزارش‌های مربوط به بروز هیپوکسی طی تعویض خون در نوزادان (۲۱،۱۲،۱)، در این پژوهش نه تنها هیچ‌موردی از هیپوکسی و یا کاهش واضح در فشار نسبی و درصد اشباع اکسیژن مشاهده نشده است، بلکه در اغلب موارد این پارامترها افزایش نشان داده‌اند، به طوری که میانگین فشار نسبی اکسیژن قبل از تعویض خون ۴۵/۶۹ میلی‌متر جیوه بوده است که پس از تعویض به ۵۴/۷۶ میلی‌متر جیوه و هم‌چنین میانگین درصد اشباع اکسیژن در خون وریدی نوزاد قبل از تعویض خون ۷۷/۳۵٪ بوده است که به ۸۱/۱۹٪ پس از تعویض افزایش یافته است و هر دو مورد روابط معنی‌داری را نشان می‌دهند (۰/۰۰۰۱)P. فشار نسبی و درصد اشباع اکسیژن در خون مورد استفاده ارتباط معنی‌داری با طول عمر خون مورد استفاده نداشتند. هم‌چنین رابطه تغییرات ایجاد شده در قبل و بعد از تعویض خون در این پارامترها با سن نوزاد، طول مدت تعویض خون، حجم و طول عمر خون مصرف شده و حتی فشار نسبی و درصد اشباع اکسیژن خون استفاده شده معنی‌دار نبوده است. با توجه به بررسی اخیر توجه به نکات زیر توصیه می‌شود:

۱- جهت کاهش بروز هیپرکالمی و عوارض

ناشی از آن در نوزاد پس از تعویض خون:

الف) بهتر است از خون با طول عمر کمتر از ۷ روز (ترجیحاً کمتر از ۴۸ ساعت) استفاده شود.

Exchange transfusion is the standard mode of therapy for immediate treatment of hyperbilirubinemia to prevent kernicterus, but it has some complications. Potassium and acid-base variations are frequent in neonates who had exchange transfusion. These are directly related to factors such as type of blood, age of utilized blood, gestational age of the neonate, etc. In this study 47 neonates (42.6% boys and 57.3% girls) with blood exchange transfusion were evaluated over a period of 13 months in the University Hospital No.1, Kerman Medical Sciences and Health Services. Blood samples of the neonates was collected from umbilical vein catheter, before and after exchange transfusion for K⁺ and blood gas measurement. Also one sample from blood bag was used for K⁺ measurement. The relationship between blood gas and factors such as gestational age, preservation time and volume of utilized blood and duration of exchange transfusion procedure were studied. In this study, like other studies, increasing in blood K⁺ concentration was found. This change was obviously related to the preservation time of utilized blood and its K⁺ concentration. The potassium concentrations of utilized blood was often more than standard K⁺ concentrations for exchange blood (lower than 6 mEq/l) and was directly related to the preservation time of utilized blood. Sodium bicarbonate concentration of the neonates was obviously reduced after exchange transfusion and had a significant relation to the preservation time and sodium bicarbonate concentrations of utilized blood. Despite reduction in sodium bicarbonate, neonatal blood pH did not vary after exchange transfusion. After exchange transfusion the average PO₂ and SO₂ of venous blood was significantly increased. This increment was not related to the neonate's age, volume and preservation time of utilized blood, and its PO₂ and SO₂. It is recommended that the preservation time of blood to be considered before transfusion.

Journal of Kerman University of Medical Sciences, 2000; 7(2): 85-91

Key Words: Hyperbilirubinemia, Blood exchange, K⁺ alteration, Blood gases, Neonates

References

ب) تمامی کیسه‌های خون در نظر گرفته شده برای تعویض، قبل از شروع تعویض خون تحت آزمایش غلظت پتاسیم قرار گرفته و در صورتی که پتاسیم بیشتر از ۶ میلی‌اکی‌والان/لیتر باشد، از استفاده آن خودداری شود.

ج) حتی‌الامکان از گلبول قرمز متراکم شسته شده استفاده شود.

د) از تحریکات مکانیکی بی‌مورد کیسه خون حین حمل و نقل، گرم کردن و هنگام استفاده خودداری شود.

ه) نحوه گرم کردن خون با روشی آهسته و ترجیحاً به روش بستر آب گرم انجام شود.

و) پتاسیم خون نوزاد قبل و بعد از تعویض خون باید اندازه‌گیری شود تا در صورت پیدایش هیپرکالمی شدید بتوان اقدامات درمانی را هرچه سریع‌تر انجام داد.

۲- تجزیه گازهای خون قبل و بعد از

تعویض خون جهت تشخیص سریع‌تر و درمان احتمالی اسیدمی یا بالعکس ایجاد آلکالوز متابولیک در نوزاد کمک‌کننده است.

سپاسگزاری

بدین وسیله از کلیه پرسنل بخش مراقبت‌های ویژه نوزادان بیمارستان شماره یک دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی کرمان تشکر می‌نمایم.

Summary

Alteration of K⁺ and Blood Gases in Hyperbilirubinemic Neonates before and after Blood Exchange

M. Kazemian, MD¹., A. Bahrapour, PhD². and M. Ghorbanian, MD³.

1. Assistant Professor of Pediatrics, 2. Assistant Professor of Biostatistics, 3. Resident in Pediatrics, Kerman University of Medical Sciences and Health Services, Kerman, Iran

1. Behrman RE, Kliegman RM and Arvin AM: Nelson text book of pediatrics. 15th ed. Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1996; pp497, 502-503.
2. Blanchette VS, Gray E, Hardie MJ, *et al.* Hyperkalemia after neonatal exchange transfusion: Risk eliminated by washing red cell concentrates. *J Pediatr St Louis* 1984; 105(2): 321-324.
3. Cashore WJ. Neonatal hyper-bilirubinemia. In: Deangelis CD, Feigin RD and Warshaw JB (Eds). Principles and practice of pediatrics Oski. Philadelphia, JB Lippincott, 1990; pp406-436.
4. Cloherty JP. Neonatal hyper-bilirubinemia. In: Cloherty JP and Stark AR (Eds). Manual of neonatal care. 3rd ed., Little Brown Company, 1991; pp318-324.
5. Fanaroff AA and Martin RJ: Neonatal-Perinatal medicine. 6th ed. Blood component therapy for the neonate. Part II, Mosby year book. 1996; pp1252-1287.
6. Green TP, Ferrara B and Thompson TR. Potassium removal by exchange transfusion. *J Pediatr* 1984; 105(3): 507-509.
7. Haslam R. The jaundiced infant. In: Robinson MJ (Ed). Practical pediatrics. 2nd ed. Melbourne, Churchill Livingstone 1990; P 199.
8. Hovi L and Siimes MA. Exchange transfusion with fresh heparinized blood is a safe procedure. *Acta Paediatr Scand* 1985; 74(3): 360-365.
9. Hughes WT and Buesscher ES: Pediatric procedures. 2nd ed., Philadelphia, W.B Saunders, 1980; PP 135-144.
10. Jurfest-Ceccon ME, de-Albuquerque- Diniz EM and de-Araujo-Romos JL. Biochemical and hematometric effects of exchange transfusion in isoimmunized neonates. *Bol Med Hosp Infant Mexico* 1993; 50(3): 167-176.
11. Lorch V, Jones FS and Hoersten IR. Treatment of hyperkalemia with exchange transfusion. *Transfusion* 1985; 25(4): 390-391.
12. Luban NLC. Blood groups and blood component transfusion. In: Miller DR and Baehner RL (Eds). Blood disease of infancy and childhood. 6th ed. Philadelphia, C.V Mosby Company, 1990; pp78-81.
13. Metzger WC. Hypoplastic and aplastic anemia. In: Rudolph AM, Huffman JI and Rudolph CD (Eds). Rudolph's pediatrics. 19th ed. Norwalk, Appleton & Lange 1991; pp1115-1118.
14. Scanlon JW and Krakaur R. Hyperkalemia following exchange transfusion. *J Pediatr* 1980; 96(1): 108-110.
15. Setzer ES, Ahmad F, Coldberg RN, *et al.* Exchange transfusion using washed red blood cells reconstituted with fresh-frozen plasma for treatment of severe hyperkalemia in the neonate. *J Pediatr St Louis* 1984; 104(3): 443-446.
16. Symansky MR and Fox HA. Umbilical vessel catheterization indications, management and evaluation of the technique. *J Pediatr* 1972; 80(5): 820-826.
17. Thomas DB. Umbilical vessel catheterization. *Med J Aust* 1974; 1(11): 404-407.
18. Thompson chagoyan OC, Rabiela OL, Austria-Morales A, Solano-Priego BL, Garcia vigil JL and Diazpeyra SE. Morbidity-Mortality due to exchange transfusion in a general hospital. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1992; 49(8): 487-491.
19. Turner TL. Hematological problems and judice of newborn. In: Campbell AGM and McIntosh N (Eds). Text book of paediatrics. 4th ed. Edinburgh, Churchill Livingstone 1992; PP243-257, 1934.
20. Weisz B, Belson A, Milbauer B and Reif S. Complications of exchange transfusion in term and preterm newborns. *Harefuah* 1996; 130(3): 170-173, 223.
21. Zipursky A and Bowman JM. Isoimmune hemolytic disease. In: Nathan DG and Oski FA (Eds). Hematology of infancy and childhood. 4th ed. Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1992; pp62-66.