



برخی عوارض ناشی از تعویض خون در نوزادان مبتلا به ایکتر

<p>مقدمه</p> <p>تعویض خون روش موثری در درمان افزایش بیلروبین می‌باشد، اما در ۱۰-۵ درصد موارد با عوارض جدی به خصوص در نوزادان نارس همراه است. مهم‌ترین این عوارض شامل ترومبوسیتوپنی، اسیدوز، هیپوکلسمی، هیپوگلیسمی، هیپوناترمی و انتقال عوامل عفونی می‌باشد.</p>	<p>کاتیا شایان متخصص کودکان، استادیار گروه کودکان دانشکده پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد</p>
<p>هدف</p> <p>در این مطالعه به بررسی برخی عوارض ناشی از تعویض خون در نوزادان مبتلا به ایکتر که در این مرکز بستری و تحت تعویض خون قرار گرفته‌اند می‌پردازیم تا در جهت کاهش عوارض و ایمنی بیشتر این روش درمانی در نوزادان بیمار گام‌های موثرتری برداریم.</p>	<p>فاطمه امید متخصص کودکان، استادیار گروه کودکان دانشکده پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد</p>
<p>مواد و روش‌ها</p> <p>در این مطالعه پرونده‌ی نوزادانی که در طی سال‌های ۸۷-۸۴ در این مرکز به علت هیپر بیلروبینمی تعویض خون شده‌اند بررسی و اطلاعات لازم توسط پرسش‌نامه استخراج و تحت بررسی آماری قرار گرفت.</p>	<p>مژگان بیات مختاری متخصص کودکان، فلوشیپ فوق تخصصی نوزادان، استادیار گروه کودکان دانشکده پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد</p>
<p>نتایج</p> <p>در مجموع ۲۸ نوزاد نیاز به تعویض خون داشته‌اند که در سه بیمار (۱۰/۷٪) بیش از یک‌مرتبه تعویض خون انجام شده است. ۲۴ بیمار (۸۵/۷٪) به دنبال تعویض خون دچار عوارض شده‌اند که اسیدوز متابولیک (۶۷/۹٪) و ترومبوسیتوپنی (۵۰٪) شایع‌ترین این عوارض بوده‌اند.</p>	<p>فاطمه ارجمند کرمانی پزشک عمومی</p>
<p>نتیجه‌گیری</p> <p>با توجه به عوارض تعویض خون مانند ترومبوسیتوپنی و اسیدوز، کنترل شمارش پلاکت و انجام گازومتری پس از تعویض خون ضروری است تا با شناخت به موقع عوارض ناشی از تعویض خون، اصلاح آن‌ها را مد نظر قرار دهیم.</p>	<p>نگارنده پاسخگو: دکتر کاتیا شایان آدرس: مشهد، بزرگراه فجر، بیمارستان ۲۲ بهمن تلفن: ۰۵۱۱-۲۵۹۵۵۱۶ نمبر: ۰۵۱۱-۲۵۷۳۵۰۰ پست الکترونیک: katiashayan@gmail.com</p>
<p>واژه‌های کلیدی</p> <p>Hyperbilirubinemia, Exchange transfusion, Complication</p>	<p>تاریخ وصول: ۱۳۸۸/۶/۳۰ تاریخ تایید: ۱۳۸۹/۵/۱۱</p>

مقدمه

افزایش بیلیروبین خون یکی از مشکلات شایع و مهم دوران نوزادی به شمار می‌رود که در ۷۰ درصد نوزادان ترم و نارس در روزهای اول عمر رخ می‌دهد و در اکثر نوزادان نیاز به درمان ندارد، ولی گاه سیر پیش‌رونده داشته و نیاز به فتوتراپی و تعویض خون پیدا می‌کند. در این موارد در صورت عدم درمان و پیشرفت زردی احتمال آسیب به سیستم عصبی مرکزی و کرنیکتروس افزایش می‌یابد. امروزه مرگ و میر ناشی از تعویض خون در نوزادان به کمتر از ۲ درصد کاهش یافته است. در صورت ضرورت (کرنیکتروس، آنمی شدید در اریتروبلاستوزیس) تعویض خون اجتناب ناپذیر بوده و فتوتراپی جایگزین مناسبی برای آن به شمار نمی‌رود. استفاده از منحنی بیلی‌روبین در تخمین موارد پرخطر مفید است. در صورت تجویز ایمونوگلوبین داخل وریدی IVIG همراه با فتوتراپی نیاز به تعویض خون کاهش می‌یابد (۱).

اندیکاسیون اصلی تعویض خون در نوزادان با هیپر بیلیروبینمی شدید بوده که به سایر درمان‌ها پاسخ نداده و در معرض کرنیکتروس باشند (۲). هم‌چنین در بیماری همولیتیک نوزاد که به علت پاسخ ایمنی مادر بر علیه سلول‌های جنینی می‌باشد، نیز می‌توان از تعویض خون بهره گرفت. گاه در سایر موارد نیز مانند برداشت توکسین‌های آگزوزن (داروها) یا اندوزن (متابولیک) تعویض خون روش درمانی مناسبی است (۳).

بیماری همولیتیک نوزادان شایع‌ترین اندیکاسیون جهت تعویض خون و ناسازگاری Rh و ABO از شایع‌ترین علل آن می‌باشد (۴). درباره‌ی سطحی از بیلیروبین که انجام تعویض خون را اجتناب ناپذیر می‌نماید، در فرانس‌های مختلف ارقام متفاوتی ذکر شده است. AAP (آکادمی طب کودکان آمریکا) در ایکتر غیرهمولیتیک در ۴۸ ساعت اول عمر بیلیروبین بیشتر از ۲۰ و بعد از ۴۸ ساعت اول میزان ۲۵ را جهت تعویض خون توصیه می‌نماید (۵). انتخاب فرآورده‌ی خونی جهت تعویض، شامل خون تازه کامل و یا مخلوطی از پکد سل

(PRBC) و پلاسمای تازه یخ‌زده (FFP) بوده و حجم خون مورد نیاز معادل دو برابر حجم خون نوزاد (۸۵-۱۰۰ cc/kg) می‌باشد (۶). معمولاً از گروه خونی O منفی استفاده می‌شود و یا از نظر ABO سازگار و فاقد آنتی‌ژن‌های ایجادکننده‌ی همولیز باشد (۷). در صورت افت قابل ملاحظه پلاکت (کمتر از ۵۰ هزار) ترانسفوزیون پلاکت نیز ضروری است (۳). مدت زمان انجام تعویض خون ۹۰-۱۲۰ دقیقه می‌باشد. استفاده از خون اشعه داده شده جهت پیش‌گیری از (GVHD) بیماری پیوند علیه میزبان به خصوص اگر ترانسفوزیون داخل رحمی هم انجام شده باشد توصیه می‌گردد (۵). هماتوکریت خون دهنده تا حد ۶۰-۴۵ درصد اصلاح می‌شود، به جز در آنمی‌های شدید و هیدروپس که هماتوکریت بالاتری مورد استفاده قرار می‌گیرد. سانتریفوژ و برداشت مایع لایه فوقانی RBC باعث کاهش دریافت پتاسیم اضافی و نیز مواد نگهدارنده توسط نوزاد می‌گردد (۴). صرف نظر از عدم یا تجویز وریدی کلسیم نوزاد باید به دقت از نظر علایم هیپوکلسمی (تحریک پذیری، تتانی و تغییرات ECG) تحت نظر باشد. واکنش‌های متعاقب تعویض خون به صورت همولیتیک حاد یا تاخیری و غیرهمولیتیک که شامل تب، آلرژی، عفونت‌ها، آنافیلاکسی، افزایش حجم داخل عروقی و آمبولی می‌باشد (۸).

روش کار

در این مطالعه‌ی توصیفی، پرونده‌های ۵۳ نوزاد مبتلا به هیپر بیلیروبینمی که در بیمارستان ۲۲ بهمن از سال ۸۴ لغایت ۸۷ بستری و تحت تعویض خون قرار گرفته‌اند، مورد بررسی قرار گرفت و مشخصات و اطلاعات موجود در پرونده توسط پرسش‌نامه استخراج و ثبت گردید. جهت بیماران در صورت نیاز، تعویض خون زیر وارمر، توسط متخصص کودکان و یا دستیار تخصصی کودکان در NICU پس از گذاشتن کاتتر نافی، تحت مانیتورینگ قلبی عروقی انجام شده است.

نتایج

در این مطالعه ۲۸ نوزاد (۱۴ دختر و ۱۴ پسر) در مجموع ۳۱ نوبت تعویض خون داشته‌اند که ۱۸ نوزاد ترم (۶۴/۳٪) و ۱۰ نوزاد نارس (۳۵/۷٪) بوده‌اند. شایع‌ترین عارضه در این مطالعه اسیدوز متابولیک بوده که در ۱۹ بیمار (۱۳ نوزاد ترم (۷۲٪) و ۶ نوزاد نارس (۶۰٪) مشاهده شده است. دومین عارضه‌ی شایع در این مطالعه ترومبوسیتوپنی بوده که در ۱۴ مورد (۵۰٪) گزارش شده که ۱۲ مورد در نوزادان ترم (۶۷٪) و ۲ مورد در نوزادان نارس (۲۰٪) بوده است و اختلاف معنی‌دار آماری بین نوزادان ترم و پره ترم در بروز این عارضه وجود دارد. عارضه‌ی دیگری که در این مطالعه متعاقب تعویض خون گزارش شده هیپرگلیسمی در ۸ مورد (۲۹٪) مشاهده شده است. هیپوگلیسمی نیز در یک نوزاد پره ترم (۴٪) گزارش شده است. هیپوناترمی در ۳ نوزاد پره ترم (۱۱٪) مشاهده شد و میزان بروز این عارضه بین نوزادان ترم و پره ترم اختلاف معنی‌دار آماری دارد. هیپرکالمی در یک نوزاد ترم (۴٪) مشاهده شد. موردی از هیپوکلسمی در مطالعه‌ی ما گزارش نشده که احتمالاً به علت تجویز پروفیلاکتیک کلسیم در حین تعویض خون (۱ سی‌سی به ازای هر ۱۰۰ سی‌سی خون) می‌باشد (جدول ۱).

جدول (۲) توزیع فراوانی نمونه‌ی مورد بررسی برحسب وزن تولد و وزن هنگام تعویض خون را نشان می‌دهد. جهت بررسی این که آیا بین میزان خون تعویض شده و تعداد عوارض پس از تعویض خون رابطه وجود دارد یا خیر، از ضریب پیرسون استفاده کردیم که با به دست آمدن مقدار احتمالی بزرگ‌تر از ۰/۰۵، این رابطه منتفی است.

جدول (۳) نشان می‌دهد که از بین ۵۳ نوزاد اولیه ۲۵ نوزاد به دلایل وجود برخی عوارض از نمونه تحت بررسی حذف شده و کار با ۲۸ نوزاد باقی‌مانده صورت گرفته است که جزئیات در مورد تعداد عوارض موجود در دو گروه در جداول (۳ و ۴) آمده است.

گرم کردن فرآورده‌ی خونی (معمولاً گلبول قرمز متراکم و پلاسما‌ی تازه یخ‌زده (FFP) و یا خون تازه کامل با عمر کمتر از ۷-۵ روز) توسط بانک خون صورت گرفته است و به ازای هر ۱۰۰ سی‌سی خون تعویض شده، ۱ سی‌سی کلسیم داخل وریدی تجویز شده که از بروز هیپوکلسمی پیش‌گیری نماییم. معیارهای ورود به مطالعه شامل نوزادان مبتلا به ایکتر که صرفاً به علت ایکتر بستری و تعویض خون شده بودند و معیارهای حذف نمونه‌ها شامل نوزادانی که قبل از تعویض دچار عوارض مشابه (اسیدوز، سپسیس، ترومبوسیتوپنی، هیپوکلسمی ...) بوده‌اند. معیارهای بررسی شامل ترومبوسیتوپنی (پلاکت کمتر از ۱۵۰ هزار در میلی‌متر مکعب)، اسیدوز (PH کمتر از ۷/۲۴ و بیکربنات کمتر از ۲۰ meq/l)، هیپوگلیسمی (قندخون کمتر از ۴۵ mg/dl)، هیپرگلیسمی (قندخون بیشتر از ۱۸۰)، هیپوکلسمی (کلسیم کمتر از ۷ meq/dl)، هیپرکالمی (پتاسیم بیشتر یا مساوی ۵ meq/l)، هیپوناترمی (سدیم کمتر یا مساوی ۱۳۰ meq/l)، سپس در صورت مثبت شدن کشت خون بعد از تعویض خون، همولیز (در صورت افت هماتوکریت و افزایش شمارش رتیکولوسیت (Retic Count) بوده است. در صورت فوت بیمار تا ۲۴ ساعت بعد از تعویض خون، مورتالیتیه ناشی از تعویض خون محسوب شده، به جز در شرایطی که علت واضح دیگری وجود داشته باشد.

از این تعداد بیمار ۲۵ پرونده به علت وجود عوارض مشابه قبل از انجام تعویض خون، کنار گذاشته شده و بررسی روی ۲۸ پرونده دارای معیارهای شمول، صورت گرفت. با توجه به عوارض ناشی از تعویض خون، آزمایش خون جهت شمارش پلاکت و CBC، گازومتری، کلسیم، بیلروبین توتال و مستقیم و کشت خون قبل از تعویض و در طی ۶-۱ ساعت بعد از آن صورت گرفت و در نهایت عوارض مربوطه در دو گروه ترم و نارس با استفاده از نرم افزار آماری SPSS مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

جدول ۱: توزیع فراوانی نمونه مورد بررسی بر حسب عوارض پس از تعویض خون

عوارض	نوزاد فراوانی	پره ترم (درصد)	نوزاد فراوانی	ترم (درصد)	P
فاقد عوارض	۲	۲۰/۰	۲	۱۱/۱	*۰/۶۵
هیپوگلیسمی	۱	۱۰/۰	۰	۰/۰	*۰/۳۵
هیپوناترمی	۳	۳۰/۰	۰	۰/۰	*۰/۰۳
هیپرکالمی	۰	۰/۰	۱	۵/۶	*۰/۶۶
هیپرگلیسمی	۳	۳۰/۰	۵	۲۷/۸	*۰/۶۱
ترومبوسیتوپنی	۲	۲۰/۰	۱۲	۶۶/۷	**۰/۰۱
سپتی سمی	۰	۰/۰	۰	۰/۰	قابل آمارگیری نیست
اسیدوز متابولیک	۶	۶۰/۰	۱۳	۷۲/۲	**۰/۰۵
همولیز	۰	۰/۰	۰	۰/۰	قابل آمارگیری نیست

**X² Test Fisher Exact

جدول ۲: توزیع فراوانی نمونه مورد بررسی بر حسب وزن تولد و وزن هنگام تعویض خون

وزن هنگام تولد	فراوانی	فراوانی تجمعی	درصد فراوانی	درصد فراوانی تجمعی
۱۵۰۰ گرم و کمتر	۱	۱	۳/۶	۳/۶
از ۱۵۰۰ تا ۲۴۹۹ گرم	۱۰	۱۱	۳۵/۷	۳۹/۳
مساوی یا بیش از ۲۵۰۰ گرم	۱۷	۲۸	۶۰/۷	۱۰۰/۰
جمع	۲۸	-	۱۰۰/۰	-
وزن هنگام تعویض	فراوانی	فراوانی تجمعی	درصد فراوانی	درصد فراوانی تجمعی
۱۵۰۰ گرم و کمتر	۲	۲	۷/۱	۷/۱
از ۱۵۰۰ تا ۲۴۹۹ گرم	۱۲	۱۴	۴۲/۹	۵۰
مساوی یا بیش از ۲۵۰۰ گرم	۱۴	۲۸	۵۰	۱۰۰
جمع	۲۸	-	۱۰۰/۰	-

جدول ۳: توزیع فراوانی نمونه مورد بررسی بر حسب عوارض قبل و پس از تعویض خون

وضعیت تولد	کل عوارض قبل از تعویض خون	کل عوارض پس از تعویض خون	عوارض
عوارض	فراوانی	درصد فراوانی	فراوانی
فاقد عوارض	۴	۷/۵	۴
هیپوگلیسمی	۲	۳/۸	۱
هیپوناترمی	۷	۱۱/۳	۳
هیپرکالمی	۹	۱۷	۱
هیپرگلیسمی	۱۷	۳۲/۱	۸
ترومبوسیتوپنی	۲۵	۴۷/۱	۱۴
سپتی سمی	۱	۱/۹	۰
اسیدوز متابولیک	۲۵	۴۷/۱	۱۹
همولیز	۱	۱/۹	۰

جدول ۴: توزیع فراوانی برحسب عوارض پس از تعویض خون به تفکیک ترم و پره ترم

پره ترم		ترم		جمع		
فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	
۲	۲۰/۰	۲	۱۱/۱	۴	۱۴/۳	بدون عارضه
۸	۸۰/۰	۱۶	۸۸/۹	۲۴	۸۵/۷	دارای عارضه
۱۰	۱۰۰	۱۸	۱۰۰	۲۸	۱۰۰	جمع

بحث و نتیجه‌گیری

در حالی که با شروع زودتر فتوتراپی می‌توان انتظار داشت که ضرورت تعویض خون در طی سال‌های آینده، بیش از پیش رو به کاهش گذارد، مع‌هذا هنوز هم در مواردی ناگزیر از ترانسفوزیون با حجم بالا در نوزادان هستیم که علی‌رغم کاهش قابل توجه عوارض و به خصوص مرگ و میر، با توجه به آگاهی و آموزش‌های بیشتر و دقیق‌تر پزشکان و دستیارهای تخصصی کودکان و دقت و مراقبت‌های بیشتر پرستاری و بررسی‌های دقیق‌تر بانک خون، باز شاهد مواردی از عوارض ناشی از آن هستیم که نیاز به کنترل و پیش‌گیری و در نهایت درمان مناسب دارند. توصیه می‌شود تعویض خون توسط پرسنل تعلیم دیده و ماهر انجام شده و نوزاد در طی پروسه و بعد از آن با تاکید هر چه بیشتر، تحت مراقبت‌های دقیق از نظر علایم بالینی و آزمایشگاهی قرار گیرد.

مطالعات مختلف حاکی از این است که تعویض خون روش نسبتاً ایمن و با عوارض کم در درمان هیپربیلیروبینمی غیرمستقیم نوزادی است. به علت تهاجمی بودن این روش درمانی و با توجه به آگاه‌سازی بیشتر والدین خوشبختانه هر سال شاهد موارد کمتری از تعویض خون، نسبت به سال‌های گذشته هستیم (۹،۱۰). عوارض تعویض خون در نوزادان پره ترم و بدحال شایع‌تر است و به‌خصوص در ارتباط با وضعیت ناپایدار نوزاد است تا پروسه تعویض خون (۱۱-۱۵)،

تا آن‌جا که در مطالعه‌ای توصیه شده در نوزادان بدحال ترانسفوزیون تا حد امکان تا زمان بهتر شدن وضعیت بیمار به تعویق افتد (۱۶). در مطالعه‌ی دیگری اشاره شده که مراحل اولیه آنسفالوپاتی حاد ناشی از هیپربیلیروبینمی با تعویض خون برگشت‌پذیر بوده ولی در صورت وجود علایم آنسفالوپاتی پیشرفته هنگام تعویض، با گذشت زمان سکل‌های دائمی و شدید کرنیکتروس را نشان داده‌اند (۱۳).

در مطالعه‌ی دیگری سپسیس‌های وابسته به کاتتر در نوزادان بررسی شده که عوامل در ارتباط با آن شامل وزن کم، کاتترهای سیلیکون و بودن کاتتر در محل بیش از ۱۲ روز و عدم استفاده از یدوپویدون به عنوان ضدعفونی کننده بوده است (۱۷).

از ۵۳ نوزادی که در طی این مطالعه تعویض خون داشته‌اند، ۲۵ نفر به علت وجود عوارض مشابه قبل از انجام تعویض خون از مطالعه حذف شده و بررسی در مورد بقیه‌ی نوزادان صورت گرفته است.

شایع‌ترین عارضه در این مطالعه اسیدوز متابولیک بوده که در ۱۹ نوزاد، ۷۲ درصد نوزادان ترم و ۶۰ درصد پره ترم‌ها، گزارش شده است. در مطالعه‌ی محمد خالید و همکاران نیز اسیدوز متابولیک از عوارض شایع متعاقب تعویض خون بوده است که علت آن کهنه بودن فرآورده‌های خونی مورد استفاده بوده است. توصیه می‌شود در صورتی که عمر فرآورده خونی

شده توسط محمد خالید، اشتاینر، دکتر اقبالیان، دکتر بدیعی و دکتر معموری گزارش شده است که علت آن سیتراته بودن خون مصرفی (CPD) و باندشدن سیترات با کلسیم یونیزه بیمار می‌باشد. فقدان هیپوکلسمی در این مطالعه به علت تجویز وریدی کلسیم (اسی سی به ازای هر ۱۰۰ سی سی فرآورده خونی) می‌باشد (۲۰-۱۸، ۱۰، ۹).

در مطالعات انجام شده توسط ویتز، سانپاوات و دکتر معموری میزان بروز عوارض در نوزادان پره ترم نسبت به ترم بیشتر بوده است (۲۰-۱۴، ۱۲). ولی در این مطالعه در نوزادان ترم بیشتر بوده که احتمالاً به علت حذف موارد بیشتر پره ترم‌ها از مطالعه به علت وجود عوارض مشابه قبل از ترانسفوزیون بوده است و به هر حال توجه این مسئله نیاز به بررسی در محدوده وسیع‌تر دارد.

به طور کلی میزان مرگ و میر به دنبال تعویض خون بسیار کاهش یافته و در نوزادان سالم کمتر از ۱ درصد است ولی با توجه به شیوع بالای عوارض، بهترین راه استفاده از آموزش عموم توسط وسایل ارتباط جمعی در جهت مراجعه زودتر بیماران مبتلا به ایکتر و استفاده از شرایط و وسایل و فرآورده‌های هر چه مناسب‌تر و تست‌های دقیق‌تر در این پروسه، در جهت کاهش این عوارض می‌باشد. هم‌چنین کنترل و مراقبت‌های دقیق‌تر در حین انجام ترانسفوزیون و متعاقب آن توصیه می‌شود، از جمله تجویز پلاکت در صورت بروز ترومبوسیتوپنی قابل ملاحظه به دنبال تعویض خون و اصلاح PH فرآورده‌های خونی در صورتی که تازه نباشد، توسط بیکربنات تا حد ۷/۲ قبل از ترانسفوزیون، نیز تاکید بر کنترل مکرر علائم حیاتی و انجام آزمایشات لازم در هنگام پروسه ضروری می‌باشد.

بیش از ۵-۷ روز باشد، PH آن کنترل و در صورت پایین بودن PH، بیکربنات جهت اصلاح آن تا حد ۷/۲ اضافه گردد (۹). در مطالعه‌ی ما نیز به علت در دسترس نبودن خون تازه، از فرآورده‌های با ماندگاری بالا استفاده شده است.

دومین عارضه‌ی شایع در این مطالعه ترومبوسیتوپنی بوده که در ۱۴ مورد (۵۰٪ موارد)، ۶۷ درصد نوزادان ترم و ۲۰ درصد پره ترم‌ها، گزارش شده است و هم‌چنین میزان بروز عارضه ترومبوسیتوپنی بین نوزادان ترم و پره ترم اختلاف معنی‌داری وجود دارد و این عارضه در نوزادان ترم بیشتر یافت می‌شود. در مطالعه‌ی دکتر معموری، دکتر بدیعی، دکتر اقبالیان، اشتاینر نیز ترومبوسیتوپنی از شایع‌ترین عوارض بوده که علت آن احتمالاً ترانسفوزیون با حجم بالا و ترقیقی بوده است (۲۰-۱۸، ۱۰).

عارضه‌ی بعدی ایجاد شده هیپرگلیسمی است که در ۸ مورد (۲۹٪ موارد) در این مطالعه وجود داشته است و احتمالاً به علت دکستروز موجود در CPD در فرآورده خونی می‌باشد. هیپوگلیسمی نیز در یک مورد در این مطالعه دیده شده که در مطالعه محمد خالید و ویتز نیز گزارش شده که علت آن ترقیقی و یا عدم دریافت کافی گلوکز بعد از تعویض خون است (۱۲، ۹).

عارضه‌ی دیگر در این مطالعه هیپوناترمی بوده که در ۳ مورد (۱۳٪) مشاهده شده که اغلب ترقیقی است و میزان بروز آن بین نوزادان ترم و پره ترم اختلاف معنی‌دار آماری دارد و در نوزادان پره ترم بیشتر پیش می‌آید. در مطالعات ویتز و تامپسون نیز گزارش شده است (۱۵، ۱۲).

عارضه‌ی بعدی هیپرکالمی بوده که در مطالعه‌ی ما در یک مورد گزارش شده، در مطالعه‌ای در ژاپن نیز فقط یک مورد مشاهده شده است (۱۱). علل ایجاد هیپرکالمی به دنبال تعویض خون شامل عمر فرآورده خونی، سرعت تجویز آن و کارکرد کلیه می‌باشد که در این مطالعه به علت کهنه بودن فرآورده‌ی خونی بوده است. هیپوکلسمی در مطالعات انجام

کاربرد بالینی	یافته‌ی نوین
با توجه به عوارض تعویض خون مانند ترومبوسیتوپنی و اسیدوز، کنترل شمارش پلاکت و انجام گازومتری پس از تعویض خون ضروری است تا با شناخت به موقع عوارض ناشی از تعویض خون، اصلاح آن‌ها را مد نظر قرار دهیم.	اسیدوز متابولیک و ترومبوسیتوپنی شایع‌ترین عوارض تعویض خون در نوزادان مبتلا به ایکتر بودند.

References

1. Piazza A, Stoll B. Digestive system disorders. In: Kilegman R, Jenson H, Behrman R, Stanton B, editors. Nelson Textbook of pediatrics. 18th ed. Philadelphia: Saunders; 2007.p.757-60
2. Cashore W. Neonatal Hyperbilirubinemia. In: Crocetti M. Barone M. editors. Oski's Essential pediatrics. 2th ed. Philadelphia: LWW reprinted; 2004. P.99-100.
3. Wong R, Desander G, Sibley E, Estevenson D. Neonatal jaundice and liver disease. In: Martin R, Fanaroff A, Walsh M, editors. Fanaroff and Martin's Neonatal prenatal Medicine: Disease of the fetus and infant. 8th ed. St Louis: Mosby; 2006. Vol. 2 p.1446-50.
4. Robitaille N, Nuyt A, Panagopoulos A, Hume H, Exchange transfusion in the infant. In: Hillyer Ch, Strauss R, Luban N, editors. Handbook of pediatric transfusion medicine. 1th Ed. Amsterdam: Elsevir Academic press; 2004.p. 159-64.
5. Madan A, Stevenson D, Macmohon J, Neonatal hyperbilirubinemia . In: Tausch W, Ballard R, Gleason Ch, editors. Avroy's disease of the newborn. 8th ed. Philadelphia: Saunders; 2005. Vol.2 p. 1248-50.
6. Pearson H, Roudolph C, Roudolph A, Blood and blood forming tissue. In: Rudolph C, Rudolph A, Hostetter M, Lister G, Siegel N, editors. Rudolph's pediatrics. 21th Ed. New York: McGraw-Hill Medical pub. Division; 2002.p.1579-82.
7. Martin C, Cloherty J, Neonatal hyperbilirubinemia. In: Cloherty J, Eichenwald E, Stark A, editors. Williams & Wilkins 16th ed. Philadelphia: Lippincott ;2007.p.198.
8. Roberts I, Halsey C. Hematological problems of the newborn. In: McIntosh N, Helms P, Symth R, Logan S, editors. Forfar & Arneil's textbook of pediatrics. 6th ed. New York: Churchill Livingstone; 2003.p.282.
9. Masood M, Afridi I, Rizwan M, Yaqoob M, Izhar T, Qureshi A. Complications and immediate clinical outcome of exchange transfusion in neonatal hyperbilirubinemia . Pak ped J 2005, MAR; 29(1): 3-8.
10. Steiner LA, Bizzarro MJ, Ehrenkranz RA, Gallagher PG. A decline in the frequency of neonatal exchange transfusions and its effect on exchange- related morbidity and mortality. Pediatrics 2007 Jul; 120(1):27-32.
11. Norihisa K, Rika N, Takai S, Naoki A, Satomi K, Sachiko Y, et al. A survey of exchange transfusion in the neonatal medical center of Toyohashi Municipal hospital. J East. 2003; 49(1):63-7.
12. Weisz B, Belson A, Milbauer B, Reif S. Complications of exchange transfusion in term and preterm Newborns. Harefuash 1996 Feb;130(3): 170-173.

13. Salas A, Mazzi E. Exchange transfusion in infants with extreme hyperbilirubinemia. an experience from a developing country . *Acta pediatr.* 2008 june; 97 (6):754-8
14. Sanpavat S, Exchange transfusion and its morbidity in ten-year period at king chulalong Korn hospital. *J Med Assoc Thai.* 2005 May; 88(5):588-92.
15. Thompson-Chagoyan OC, Rabiela Ol, Austria-Morales A, Solano-Priego Bl, Garcia-Vigil Jl, Diaz-Peyra Se. Morbidity-Mortality due to exchange transfusion in a general hospital. *Bol Med Hosp infant Mex.* 1992 Aug; 49(8):487-91.
16. Jackson Jc. Adverse events associated with exchange transfusion in healthy and ill newborn. *Pediatrics.* 1997 May; 99(5): E7.
17. Fernandez C, Angeles M, Casado J, Roqueta J, Concha A, Cambra F. Infectious complications of percutaneous central venous catheterization in pediatric patients. *Intensive care Med.* 2007 Janu; 33:466-76.
18. Badiie Z, Exchange transfusion in neonatal hyperbilirubinemia. *Singapor Med J.* 2007 May; 48(5) 421-3.
19. Eghbaliyan F. Study of complications of exchange transfusion in hyperbilirubinemic neonates in hospital. *Hamedan Med J.* 1386; 14(2):23-7.
20. Mamoori QA, Ahmadpoor M. Adverse events associated with exchange transfusion in high risk neonates in NICU Ghaem hospital over 5 years. *Mashhad Med J* 1379; 69(43):54-60.