



عنوان دورہ آموزشی

بانک خون و هموویژولانس

بهار ۱۴۰۱

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

گروه هدف و اهداف آموزشی

تکنسین و کاردان و کارشناس آزمایشگاه تشخیص طبی

اهداف

افزایش دانش و مهارت فراگیران در زمینه بانک خون و تزریق خون

روش و نحوه اجرای آموزش

مدت دوره: ۱۰ ساعت

اجرای آموزش: کتابخوانی

نوع آزمون: کتابخوانی

روش آزمون: الکترونیک

فهرست:

۶	مقدمه
۶	تعریف همویژلانس
۷	سابقه نظام مراقبت از خون (همویژلانس) در ایران
۷	تعریف سامانه ملی نظام مراقبت از خون
۸	روشهای نظارت
۹	گزارشهای مورد نیاز
۱۰	عوارض ناخواسته در بیمارستانها
۱۱	نتیجه حوادث
۱۴	نکات کلیدی در استفاده از خون سالم
۱۶	آموزش و مهارت ها
۱۶	تجویز فرآورده های خونی
۲۰	خلاصه مصرف فرآورده های خونی در بالغین
۲۳	مصرف فرآورده های خونی (نوزادان، شیرخواران و کودکان
۲۴	تزریق خون ماسیو (Massive Transfusion)
۲۶	نکات مهم در هنگام تجویز فرآورده های خون
۲۷	دستگاه های گرم کننده خون
۲۸	مصرف همزمان داروها با فرآورده های خون
۲۸	انواع فرآورده های خون
۴۳	روش عملکردی استاندارد تهیه سوسپانسیون ۳ درصد گلبول قرمز
۴۵	روش عملکردی استاندارد تعیین گروه ABO گلبول قرمز و سرم با روش لوله ای

- ۴۹ روش عملکردی استاندارد خواندن و درجه بندی آگلوتیناسیون به روش لوله ای
- ۵۱ روش عملکردی استاندارد آزمایش Rh(D) به روش لوله ای
- ۵۶ روش عملکردی استاندارد برای جستجوی آنتی بادیهای غیرمنتظره مهم از نظر بالینی
- ۶۰ روش عملکردی استاندارد برای آزمایش آنتی گلبولین مستقیم
- ۶۳ روش عملکردی استاندارد آزمایش کراس مج کامل
- ۶۸ استراتژیهای کاهش مصرف خون در بیماران جراحی
- ۷۰ منابع:

مقدمه

انتقال خون دارای دو وجه مثبت و منفی است و در عین این که نجات بخش جانها است، از سوی دیگر انتقال یک بافت زنده و نوعی پیوند است که عوارض و مخاطرات خاص خود را دارد، چرا که یک ماده بیولوژیکی از یک انسان ناشناس به فرد دیگر منتقل می شود. از این رو باید تلاش کنیم که هر واحد خون تزریقی نجات دهنده زندگی باشد و زمانی از خون و فرآورده های خونی استفاده کنیم که امکان ادامه حیات بیمار فراهم نباشد. لذا این محصول بیولوژیک باید با دقت و منطقی مصرف شود و هنر پزشکان تجویز کننده خون در این است که خون را فقط زمانی مصرف کنند که جان بیمار در معرض خطر مرگ باشد. اقتصادی شدن چرخه انتقال خون و تعیین تعرفه های خدمات انتقال خون قدم بزرگی در ارتقاء فرآیندهای طب انتقال خون، مصرف بهینه و منطقی خون، استفاده از جایگزین های خون و مدیریت خون بیمار می باشد با اجرای تعرفه های خدمات انتقال خون نقطه عطفی در طب انتقال خون در کشور می باشد که با فعال شدن کمیته های انتقال خون بیمارستانی و ایجاد سرویس های انتقال خون بیمارستانی و نظارت بیمه ها بر هزینه ها می تواند منجر به استفاده صحیح خون و فرآورده های آن در کشور گردد.

تعریف هموویژلانس :

هموویژلانس براساس تعریف ارائه شده توسط شبکه بین المللی نظام مراقبت از خون (هموویژلانس) به معنای انجام یک سری فرآیندهای نظارتی بوده که بر کل زنجیره تزریق خون از اهداکننده تا دریافت کننده اعمال شده و هدف آن جمع آوری اطلاعات مرتبط با عوارض ناخواسته مرتبط با تزریق خون می باشد، به این امید که با اخذ اقدامات مناسب باعث کاهش بروز مجدد آنها گردد.

هرچند با تصویب آیین نامه کمیته های انتقال خون بیمارستانی، پیشرفتهایی در برخی بیمارستانها حاصل شد، ولی تا به حال گزارش عوارض ناشی از تزریق خون در بستر یک سیستم گزارش دهی مناسب انجام نشده و هنوز مشکلات زیادی در این زمینه در بیمارستانها موجود است به طوری که گزارشهای موجود در زمینه عوارض مرتبط با تزریق خون بسیار اندک و به صورت پراکنده می باشند. لذا همچنان نیاز به یک سامانه مناسب برای ردیابی تزریق خون و گزارش عوارض احتمالی احساس می شود.

در نظام مراقبت از خون (هموویژلانس) چهار فرآیند مهم ذیل مورد پایش قرار داده می شود:

۱) درخواست خون و فرآورده توسط پزشکان و مراکز درمانی بر اساس راهنمای بالینی مندرج در فرمهای طراحی شده

۲) استاندارد سازی بانک خون بیمارستانها

۳) انجام آزمایشات سازگاری قبل از تزریق مطابق روشهای استاندارد

۴) نظارت بر فرآیند تزریق خون و عوارض احتمالی پس از آن

لذا ارتقاء این فرآیندها در زنجیره انتقال خون در مراکز درمانی مصرف کننده خون و فرآورده های آن مقدور خواهد شد.

سابقه نظام مراقبت از خون (هموویژلانس) در ایران

مطابق با اساسنامه سازمان انتقال خون ایران، مسئولیت جمع آوری، انجام آزمایشهای غربالگری، تولید فرآوردههای خون و توزیع آنها به مراکز درمانی منحصرأ بر عهده این سازمان میباشد، ولی از مرحله خروج خون و فرآوردههای آن از پایگاههای انتقال خون، حمل و نقل، نگهداری، آزمایشهای قبل از تزریق، فرآیند تزریق و مدیریت و گزارش عوارض احتمالی بر عهده مراکز درمانی میباشد که متأسفانه سیستم منسجمی در این خصوص وجود نداشته و به همین علت تاکنون اطلاعات و آمار دقیقی درباره میزان وقوع موارد تزریق و میزان بروز رویدادها و واکنشهای ناخواسته ناشی از تزریق خون جمع آوری نشده است.

به منظور برنامه ریزی جهت استقرار نظام مراقبت از خون در مرحله اول فاز مطالعاتی آغاز و از تجارب سایر کشورهایی که در این زمینه موفقیتهای مناسبی کسب نموده بودند نیز استفاده شد.

- مهمترین عامل در موفقیت استقرار نظام مراقبت از خون (هموویژلانس) به همکاری و هماهنگی بین بیمارستانها و مراکز انتقال خون بر میگردد.

تعریف سامانه ملی نظام مراقبت از خون^۱

INHS ، یک سیستم نظارتی بر مصرف خون و فرآورده های آن بوده که خود فعالیتهای نظارتی سازمان انتقال خون ایران را در زنجیره مصرف خون تبیین می نماید.

INHS ، مشتمل بر ۵ جزء بوده که هر کدام به جنبه های مختلف کنترل و نظارت بر مصرف می پردازد.

این اجزا شامل: آموزش پرسنل، تحقیقات و توسعه، نظارت بر مصرف، سلامت بیمار و آمار و فناوری اطلاعات می باشد.



^۱ - Iranian National Haemovigilance System (INHS)

روشهای نظارت

واحد هموویژلانس امکاناتی از قبیل توانایی انجام ردیابی و تعیین میزان شیوع و تحلیل وقایع نامطلوب مرتبط با تزریق خون را ارائه می دهد.

واحد هموویژلانس نیازمند یک نظام مراقبت جامع، آینده نگر و مبتنی بر بیمار، در سراسر روند تزریق خون از فرد اهداکننده تا پیگیری عوارض در فرد گیرنده خون می باشد.

این سیستم به گزارش تمامی واکنشهای نامطلوب ناشی از تزریق خون در جهت تعیین شیوع هر عارضه و سپس اخذ اقدامات اصلاحی و یا پیشگیرانه مناسب نیاز دارد.

نظارت در این سیستم حتی پس از ترخیص بیمار به صورت آینده نگر در جهت بررسی بروز عوارض نیز ادامه یافته و در صورت بروز عوارض، پرسنل آموزش دیده بیمارستانی، عوارض را شناسایی، طبقه بندی و گزارش نموده تا در پایگاههای انتقال خون و ستاد مرکزی، پس از بررسی کامل این عوارض مورد تایید نهایی قرار گیرند.

در جهت کاهش عوارض و بهبود سلامت بیماران و گیرندگان خون و فرآورده های مشتق از آن، نیاز به یک سیستم قابل پیگیری وجود دارد که تمامی وقایع و حوادث را جهت ارزیابی های آینده طبقه بندی نماید. واژه های کلیدی مرتبط با سلامت بیمار در سیستم هموویژلانس به این شرح است:

واقعه نامطلوب (Adverse Event): یک رخداد نامطلوب و ناخواسته، قبل، در طی و یا بعد از تزریق خون یا فرآورده های آن که ممکن است با تزریق خون یا فرآورده های خونی مرتبط باشد. یک رخداد الزاماً منجر به وقوع یک واکنش ناشی از تزریق خون در بیمار نمی شود.

واکنش نامطلوب (Adverse Reaction): یک پاسخ یا اثر نامطلوب گذرا در یک بیمار که با تجویز خون یا فرآورده های آن مرتبط است و ممکن است در اثر یک رویداد و یا تداخل بین گیرنده و فرآورده خونی (فرآورده فعال بیولوژیکی) ایجاد شود.

حادثه (Incident): خطا یا تصادفی که میتواند به یک نتیجه نامطلوب منجر شود که کیفیت و اثر بخشی خون و فرآورده های خونی، مشتقات پلاسما و یا امنیت گیرنده خون را تحت تأثیر قرار می دهد. خود شامل خطاها، انحراف از روشهای عملکردی استاندارد بیمارستان و حوادث قریب الوقوع می باشد.

حوادث با اولویت بالا (High priority Incident):

مواردی می باشند که در صورت وقوع، دارای ریسک بالایی از تزریق خون اشتباه به بیمار می باشند. این حوادث نه تنها به علت وقوع اشتباه در فرآیند شناسایی بیماران و یا بر چسب گذاری های نامناسب رخ داده بلکه به علت عدم درک صحیح و یا آگاهی نامناسب کارکنان از نحوه انجام دستورالعملها و فرآیندها نیز اتفاق میافتند.

خطاهای قریب الوقوع (Near miss): خطا یا انحراف از روشهای عملکردی استاندارد یا سیاست گذاریهای جاری در هر مرکز درمانی است که قبل از شروع تزریق خون شناسایی میشود. نتیجه این خطا میتواند به سمت یک تزریق اشتباه هدایت و یا منجر به واکنش در فرد گیرنده شود.

نظارت و سیستم گزارش دهی

نظارت باید به طور گسترده و منسجم در تمام بیمارستانهای کشور که این سیستم در آنها مستقر شده است انجام شود. تمامی واکنشها و حوادث نامطلوب بایستی به پایگاه انتقال خون استان و سپس به ستاد مرکزی گزارش شوند و نیاز است که تمام پرسنل پزشکی و پیراپزشکی با این سیستم همکاری کنند.

گزارشهای مورد نیاز:

تمامی داده ها ماهیانه در ستاد مرکزی سازمان انتقال خون تحلیل و ارزیابی شده و این گزارشها با نظارتها دوره ای مطابقت داده خواهد شد و بعد از تحلیل مناسب، روشهای اصلاحی و یا پیشگیرانه با همکاری مراکز درمانی در صورت امکان ارائه خواهند شد.

آمار و فناوری اطلاعات

• در این قسمت گزارشهای دریافتی از مراکز درمانی بررسی و به آنها بازخورد داده می شود. در این میان پایش های ذیل بسیار مهم می باشند:

(۱) پایش عوارض ناخواسته

صورت کسر

- تعداد عوارض ناخواسته
- تعداد مرگهای در ارتباط با خون تزریق شده

مخرج کسر

- تعداد واحدهای خون تزریق شده

(۲) پایش حوادث

صورت کسر

- حوادث شامل خطای قریبالوقوع
- حوادث دارای اولویت بالا

مخرج کسر

تعداد نمونه های خون جمع آوری شده بیماران جهت کراس مچ یا گروه بندی

فرمهای جمع آوری داده ها:

فرم های متعددی برای درخواست انواع فرآورده ها و گزارش عوارض ناخواسته ناشی از آن وجود دارد.

واحد همووپزلانس مستقر در ستاد مرکزی، گزارش های ماهیانه را تحلیل، و با سالهای قبل مقایسه نموده، سپس گزارش سالیانه کشوری تهیه و به وزارت بهداشت، پایگاههای انتقال خون و مراکز درمانی بازخورد داده می شود.

گزارش مصرف بیمارستانی بیمارستانها باید تعداد کل محصولات خونی تزریق شده را هر ۳ ماه گزارش کنند. تعداد کل نمونه های گرفته شده از بیماران جهت کراس مچ یا گروه بندی نیز بایستی گزارش شود. این گزارشات باید هر ۳ ماه به پایگاههای انتقال خون و سپس از طریق پایگاهها به ستاد مرکزی ارسال شوند.

عوارض ناخواسته در بیمارستانها

تمام عوارض ناخواسته وابسته به تزریق خون، باید به وسیله فرم گزارش عوارض ناخواسته به واحد همووپزلانس گزارش گردد. یک عارضه فقط در یک فرم گزارش می شود.

اگر بیماری بیش از یک عارضه را در حین یا بعد از یک مورد تزریق خون تجربه کند، برای هر واکنش بایستی فرم جداگانه پرگردد. برای مثال عارضه کاهش فشارخون ناشی از تزریق خون باید فقط وقتی گزارش شود که کاهش فشارخون به عنوان یک علامت در عارضه دیگری در طی همان تزریق ثبت نشده باشد. عارضه ناخواسته زمانی وابسته به تزریق در نظر گرفته می شود که بتوان آن را به شکل ممکن، محتمل یا قطعی وابسته به تزریق خون دانست.

واکنش ناخواسته ای که مورد تردید واقع شود یا رد شود، نیازی به گزارش از طریق فرم گزارش عوارض ناخواسته و سیستم هموویژنالس ندارد.

گزارش عوارض ناخواسته ترجیحاً به صورت On Line (در صورت راه اندازی شبکه) انجام شود، بعد از آن که جزئیات عارضه تأیید و کامل گردید و قابلیت استناد آن تا حد ممکن تأیید شد، حداکثر تا ۴۸ ساعت بعد از بروز عارضه، گزارش ارسال گردد، در مواردی که تشخیص دقیقتر نیاز به انجام آزمایشات بیشتر و سپری شدن زمان بیشتر دارد، به محض تأیید تشخیص فرم گزارش عارضه تکمیل و ارسال گردد.

نتیجه حوادث

- کاملاً بهبود یافته

بیمار یک واکنش نامطلوب را به دنبال حادثه ناشی از تزریق تجربه می کند و بهبودی کامل حاصل می کند.

- ناتوانی جزئی یا مختصر

واکنش نامطلوب به دنبال حادثه ناشی از تزریق فرآورده باعث ناتوانی مختصر در گیرنده خون می شود.

- ناتوانی شدید یا نقص عضو دائمی

عارضه رخ داده برای بیمار باعث ناتوانی دائمی می شود.

- مرگ

تحلیل نتایج و ریشه یابی علل :

الف) علل فنی

- ۱- نقائص فنی خارج از کنترل و مسئولیت مرکز درمانی
- ۲- طراحی ضعیف تجهیزات، نرم افزار، برچسب و فرمها
- ۳- طراحی موارد ذکر شده در بند ۲ صحیح است اما راه اندازی و یا شیوه تهیه آنها درست نمی باشد.
- ۴- سایر موارد

موارد فنی	گروه هدف	پیش نیاز	مراحل اجرا	نحوه ارسال مستندات
آموزش	هسته های آموزشی پزشک و پرستار و پرسنل بانک خون مراکز درمانی	-آشناسازی رؤسای بیمارستانها -افراد ذی صلاح در دانشگاهها - تعیین هسته آموزش در بیمارستان - برگزاری دورههای آموزشی صدور گواهی آموزشی	-مطابق با الگوریتم نحوه استقرار سیستم هموویژلانس (ویرایش سوم) روش دریافت گواهی آموزش هموویژلانس : ۱-قبولی در آزمون است که حداکثر پس از ۲ ماه از اتمام آموزشها و طی هماهنگی با پایگاه انتقال خون استان مربوطه به عمل آمده و با توجه به نتایج حاصله ، گواهی نامه گذراندن دوره آموزش هموویژلانس ، توسط پایگاه انتقال خون برای افرادی که نمره ۱۴ و بالاتر از نمره ۲۰ را اخذ کردهاند صادر میشود. ۲-شرکت مخاطبین در سمینار ، کنگره، همایش و کنفرانسهای مرتبط با هموویژلانس و دریافت گواهی بازآموزی *آموزش عملی در پایگاه جهت منتخبین معرفی شده از بیمارستان *پیگیری انجام آموزش توسط هسته آموزشی جهت سایر پرسنل بانک خون و سایر پزشکان و پرستاران در هر بیمارستان	
استقرار سیستم هموویژلانس	بیمارستانها	هسته آموزشی آموزش دیده	-دادن اصل گواهی استقرار نظام مراقبت از خون به مرکز درمانی -ارسال نسخه کپی آن به معاونت درمان دانشگاه علوم پزشکی مربوطه -ارسال نسخه کپی به ستاد مرکزی سازمان انتقال خون پس از استقرار سیستم: -بر طبق «فرم اطلاعات مرتبط با آموزش در سیستم هموویژلانس مربوط به بیمارستان» اقدام به تکمیل «فرم اطلاعات مربوط به استقرار سیستم هموویژلانس جمعآوری شده توسط پایگاه» (در فضای Excel) نموده و CD آن را به همراه یک نسخه کپی از فرم ارسال شده توسط بیمارستانها به دفتر هموویژلانس ستاد مرکزی سازمان انتقال خون ارسال نمایند. (بدون استقرار ، ۶ ماه پس از استقرار ، سالیانه) -جهت پرسنل جدید یا گروههای جدید ۲ نوبت در سال اطلاعات مربوطه به ستاد مرکزی ارسال گردد.	
ممیزی	بیمارستانها	آموزش ممیزین در پایگاه	تکمیل فایل اکسل حاوی « جدول بازرسی بیمارستانی مرتبط با سیستم هموویژلانس توسط پایگاه انتقال خون » و ارسال آن به حوزه هموویژلانس سازمان انتقال خون ۲ نوبت در سال (هفته اول مهر/ هفته سوم فروردین)	

<p>گزارش عوارض</p>	<p>بیمارستانها</p>	<p>تعیین پزشک ارشد همووپژولانس و جانشین در بیمارستانها</p>	<p>ارسال فرم در تهران : (۲ روز پس از دریافت فرم از بیمارستان) ۱-ارسال فرم از طریق نمابر (۸۸۶۰۱۵۷۴) ۲-تهیه اسکن از هر دو سمت فرم (ثبت نام بیمار در پشت فرم با ذکر تاریخ ارسال به ستاد) ۳- ارسال اسکن مربوطه با استفاده از ایمیل هم زمان به آدرس: ibtonihs@ibto.ir / ibtonihs@mail.com و اعلام تلفنی ارسال ایمیل به ستاد مرکزی ارسال فرم در شهرستان: ۱-ارسال فرم ظرف ۴۸ ساعت از وقوع عارضه به پایگاه و ارسال فرم با ثبت تاریخ دریافت فرم از بیمارستان به ستاد مرکزی توسط پایگاه از طریق نمابر (۸۸۶۰۱۵۷۴) با دریافت تائیدیه تلفنی توسط پایگاه حداکثر پس از ۴ روز از وقوع عارضه ۲-انجام مراحل ۲ و ۳ مشابه با نحوه ارسال گزارش در تهران</p>
<p>سایر گزارشات</p>	<p>اداره کل انتقال خون</p>	<p>مدیران محترم ادارات کل انتقال خون و واحد همووپژولانس</p>	<p>ارسال فرم به ستاد مرکزی: ۱-ارسال به صورت ماهیانه به وسیله نمابر ۲-ارسال به صورت سالیانه به وسیله نمابر ۳-ارسال به صورت ماهیانه به وسیله نمابر <u>ارسال</u> <u>فرمهای مربوطه از طریق</u> <u>پست</u> ۴-ارسال گزارش در اواسط ماههای خرداد، شهریور، آذر و اسفند</p>

ب) علل سازمانی

شامل استفاده از پرسنل بی تجربه و یا عدم وجود و یا دسترسی نامناسب افراد دخیل در فرآیند تزریق خون به روشهای عملکردی استاندارد (SOP) واحد می باشد.

ج) علل انسانی

۱ - ناتوانی پرسنل در به کار بستن دانش موجود در یک وضعیت جدید (مانند استفاده از دستگاههای تازه به کار گرفته شده)

- ۲- عدم تناسب بین آموزشهای فردی با مسئولیتهای محول شده به افراد
 - ۳- عدم نظارت در روند تزریق یا وضعیت بیمار
 - ۴- عدم ارزیابی صحیح شرایط بیمار قبل از تزریق خون
 - ۵- عدم آگاهی کارمندان از وضعیت موجود و برنامه ریزی های مدیریتی و فنی
 - ۶- عدم هماهنگی بین پرسنل در سیستم های مراقبتهای بهداشتی (مانند آزمایشگاه و بخشهای بیمارستان)
- البته باید در نظر داشت موارد ۵ و ۶ به علت عدم همکاری صحیح پرسنل در بخشهای مختلف رخ می دهند.

د) علل مرتبط با بیمار

بیماری زمینه ای که منجر به حادثه شده است و خارج از کنترل پرسنل درمانی میباشد.

نکات کلیدی در استفاده از خون سالم

سه نکته کلیدی و اساسی در روند مصرف فرآورده های خون موارد زیر می باشند:

- ۱- مشخصات بیمار
- ۲- مستندسازی
- ۳- ارتباطات

۱- مشخصات بیمار

یکی از نکات اساسی در تأیید مشخصات بیمار تهیه مچ بند بیمارانی است که خطای انسانی را در روند تزریق خون کاهش می دهد. حداقل اطلاعات مورد نیاز در مچ بند، شامل نام، نام خانوادگی، تاریخ تولد (درج روز، ماه و سال) می باشد. بهتر است مچ بند بیمارانی بصورت تاپپی باشد که صحت اطلاعات وارده را افزایش می دهد. در بعضی از کشورها بر روی این مچ بند بار کد الکترونیکی بیمار ثبت شده است که در جهت کاهش خطای انسانی در هنگام تزریق خون مؤثر می باشد.

در موارد اورژانس یا شرایطی که نمی توانیم سریعاً هویت بیمار را مشخص نمائیم، مانند بیمارانی که دچار حوادث شدید شده اند از شماره های موقتی شناسایی هویت باید استفاده کرد. (براساس دستورالعمل های جاری در هر بیمارستان)

لازم به ذکر است در تمام موارد باید اطلاعات ثبت شده در مچ بند مجدداً با بیمار و یا والدین یا همراهان او کنترل شود.

۲) مستندسازی

تمام مراحل تزریق خون که شامل نمونه گیری قبل از تزریق، درخواست فرآورده و مقدار آن، تحویل و نهایتاً مصرف آن برای بیمار میباشد، باید توسط کارکنان متبحر، توانمند و آموزش دیده صورت گیرد.

ثبت وقایع بالینی در هنگام تزریق خون نیز ضروری است. حداقل مواردی که باید مستندسازی در آن صورت گیرد عبارتند از:

الف - قبل از تزریق

- معیار بالینی (اندیکاسیون) نیاز به تزریق فرآورده های خونی - آزمایشات قبل از تزریق خون (CBC) یا بررسی انعقادی اولیه)

- تاریخ و زمان درخواست فرآورده و زمانی که فرآورده قرار است جهت بیمار تزریق شود.

- توضیحاتی به بیمار یا والدین یا همراهان او جهت مصرف، خطرات، مزایای فرآورده های دریافتی (با توجه به اخذ رضایت نامه در زمان بستری بیمار).

- در مواردی که نیاز به فرآورده های خاصی مانند ترکیبات اشعه دیده یا CMV منفی باشد علت آن توضیح داده شود.

ب- مصرف فرآورده ها

برای هر واحد فرآورده که مصرف می شود مستندسازی موارد زیر مطابق فرم نظارت بر تزریق خون ضروری است:

- تاریخ و زمان مصرف فرآورده

- شماره واحد فرآورده اهدایی مصرف شده

- حجم فرآورده تزریق شده

- مشخصات فردی که توسط وی فرآورده تزریق شده است

- ثبت علائم حیاتی و مشاهدات بالینی قبل، حین و بعد از تزریق خون - تاریخ و زمانی که تزریق فرآورده

به اتمام رسیده است

ج- بعد از تزریق خون

- تکمیل فرم نظارت بر تزریق خون و در صورت بروز عارضه تکمیل فرم گزارش عوارض ناخواسته

- ثبت علائم و آزمایشات بعد از تزریق خون و حال عمومی بیمار

- نوع درمان و حال عمومی بیمار بعد از واکنش یا حادثه غیرطبیعی بعد از تزریق خون

۳) ارتباطات

بر اساس گزارش های متعددی از سوی کشورهای مختلف جهان، شایع ترین خطاها در روند تزریق فرآورده ها اغلب در نتیجه اختلال در مستندسازی بوده که خود منجر به خطای انسانی می شوند. این گونه خطاها در تمام مراحل تزریق از شناسایی بیمار، درخواست فرآورده ها و روند انتقال درخواست به آزمایشگاه گرفته تا انتقال اطلاعات بیمار از آزمایشگاه به بخش درخواست کننده فرآورده و بانک خون و عدم ارتباط منطقی بین گروه پزشکی و پیراپزشکی در تهیه و تجویز فرآورده ها می توانند رخ دهند. ارتباط کلامی گروهها را مستعد خطاهایی ناشی از توصیف و تجویز نامناسب فرآورده می نماید. لذا ارتباط مستند غیرکلامی بصورت کاغذی یا الکترونیکی در فرم ها و نمودارها و ارتباط منطقی و شفاف کارمندان گروه های بالینی و آزمایشگاهی روند این نوع خطاها را کاهش داده و بسیار ضروری اند.

آموزش و مهارت ها

تمام افرادی که در روند انتقال خون دخالت دارند باید دوره های مورد نیاز را طی کرده و مهارت های لازم را کسب کرده باشند و در طی کار بطور منظم دوره های بازآموزی برای کسب مهارت های جدید را سپری کنند. حداقل مهارت هایی که کارمندان بانک خون باید داشته باشند شامل:

- ۱- توانایی خون گیری از ورید
- ۲- شناسایی انواع فرآورده های خونی
- ۳- ساماندهی خون درخواستی و انجام آزمایشات استاندارد سازگار ی و چگونگی تزریق خون
- ۴- شناسایی آزمایشگاهی عوارض در روند تزریق فرآورده های خونی

تجویز فرآورده های خونی

همان طوری که قبلاً توضیح داده شد تجویز و تزریق خون باید توسط افراد واجد صلاحیت و آموزش دیده انجام شود و در هنگام تزریق فرآورده ها ثبت وقایع نظیر زمان تزریق هر واحد خون و عوارض حین تزریق و داروهایی که ممکن است گاهی بطور همزمان در هنگام تزریق مصرف شوند، بر روی فرم های مخصوص ضروری است. در انتهای فرم، امضای فرد تجویز کننده و پرستار مسئول باید وجود داشته

باشد. توصیه می شود در روند تزریق خون حتماً درخواست ها در ساعات اداری باشد تا احتمال خطای انسانی کاهش یابد ولی سازمان دهی در تزریق فرآورده های خونی باید در تمام ساعات روز و ایام هفته امکان پذیر باشد. درخواست خون حتماً در فرم های مخصوص ثبت شده و از پذیرش هرگونه درخواست تلفنی به علت احتمال خطا پرهیز شود. نمونه های خون جهت آزمایشات سازگاری خون با برچسب مشخصات بیمار جهت ارسال به آزمایشگاه آماده شود. علاوه بر مشخصات بیمار بر روی لوله، نام فردی که نمونه گیری توسط او انجام شده است نیز ثبت شود.

هنگام تحویل کیسه خون و فرآورده های آن به پرسنل بخش، در بانک خون باید زمان تحویل و مشخصات فرد تحویل گیرنده ثبت شده و اگر به هر دلیل تزریق خون ظرف حداکثر ۳۰ دقیقه از زمان خروج خون از یخچال بانک خون انجام نگیرد، باید کیسه به بانک خون بیمارستان عودت داده شود.

خلاصه مراحل کنترل در تزریق خون

کنترل بیمار
از بیمار مشخصات کامل (نام و نام خانوادگی) و تاریخ تولد وی سوال شود. در کودکان یا افرادی که در کما می باشند از همراهان بیمار اطلاعات اخذ می گردد.
این اطلاعات با مشخصات ثبت شده مجدداً کنترل می گردد.
در مواردی که کسب مشخصات مقدور نباشد از یک شماره موقت هویتی استفاده می شود.
در هنگام تزریق نیز تمام مشخصات بیمار با مشخصات درخواستی بر روی کیسه خون مطابقت داده می شود.
کنترل فرآورده خون
تاریخ مصرف فرآورده حتماً باید کنترل شود.
گروه خون و مشخصات دیگر خون اهدایی با فرم های مربوطه کنترل شود.
در موارد خاص، مانند فرآورده CMV منفی و یا خون اشعه دیده حتماً برچسب مخصوص روی کیسه کنترل شود.
حتماً کیسه خون جهت نشئت یا پارگی کنترل شود. اگر در کیسه خون رنگ غیرطبیعی، کدورت یا تجمع ذرات داشته باشد مصرف آن ممنوع است و کیسه به بانک خون عودت داده می شود.

تمامی مراحل کنترل مشخصات، توسط دو نفر بطور جداگانه انجام شود. توصیه می شود تمام فرآورده های خونی حداکثر تا ۴ ساعت بعد از خروج از یخچال بانک خون مصرف شوند تا خطر رشد باکتری ها و انتقال عفونت به دنبال تزریق فرآورده های خونی کاهش یابد. گروه نویسندگان توصیه اکید به رعایت قانون ۴ ساعت می نمایند و بعد از تزریق حتماً وقایع رخ داده، مقدار خون باقیمانده در کیسه ثبت شود.

کنترل وضعیت بیمار در هنگام تزریق فرآورده های خون

نظارت و کنترل بر فرآیند تزریق خون امری ضروری بوده تا در صورت بروز واکنش های غیر طبیعی منجر به تشخیص و درمان مناسب خواهد شود. تزریق فرآورده ها باید در زمانی انجام شود که پرسنل به تعداد کافی جهت نظارت و کنترل بیمار وجود داشته باشد. بسیاری از واکنش های غیرطبیعی در دقایق اولیه تزریق خون اتفاق می افتند لذا نظارت دقیق تر بر بیمار در این زمان الزامی است. (حداقل در ۱۵ دقیقه اول تزریق). مهم ترین نشانه در بسیاری از گزارش ها تغییر در تعداد تنفس بیمار است که مهم ترین و شاید اولین علامت در واکنش به تزریق فرآورده ها می باشد. تنگی نفس و افزایش ضربان قلب هر دو از علائم واکنش شدید به تزریق فرآورده های خونی می باشد لذا ثبت علائم حیاتی در شروع تزریق خون الزامی است.

حداقل مواردی که در هنگام تزریق خون در کنترل وضعیت بیمار الزامی است عبارتند از:

- ثبت علائم حیاتی (تعداد ضربان قلب و تنفس، میزان فشار خون و درجه حرارت) بلافاصله قبل از تزریق خون.
- کنترل تعداد ضربان قلب و تنفس، فشار خون و درجه حرارت به صورت منظم بعد از شروع تزریق فرآورده ها ضروری است. (مطابق فرم نظارت بر تزریق). در مواردی که نیاز به تزریق فرآورده ها بصورت سریع است نظارت دائمی الزامی میباشد.
- اگر بیمار هرگونه علائم و نشانه های واکنش به تزریق را نشان دهد، سریعاً تزریق خون متوقف شده، علائم حیاتی ثبت و اقدام مناسب انجام شود.
- بعد از اتمام تزریق خون نیز ثبت ضربان قلب، فشار خون، تعداد تنفس و درجه حرارت ضروری است.
- در ثبت عوارض، ثبت تمامی نشانه ها مانند لرز، بثورات پوستی، برافروختگی، تنگی نفس، درد در محل تزریق خون یا درد کمر ضروری بوده، نیاز به توجه و درمان دارد.
- در مواردی از قبیل کاهش سطح هوشیاری و کما، کودکان و نوزادان و وجود اختلال در تکلم، نظارت در زمان تزریق خون به صورت دقیق انجام شود.
- واکنش های حاد تزریق خون در ۲۴ ساعت اول و عوارض تأخیری، پس از آن (در روز دوم به بعد) حادث می شوند، لذا توصیه می شود در زمان ترخیص، علایم واکنش های تأخیری به بیمار توضیح داده شده و به تمام بیمارانی که خون دریافت می کنند کارتی داده شود که تلفن تماس ۲۴ ساعته مرکز درمانی جهت تماس با افراد ذی صلاح و توصیه های بالینی شایع در آن درج شده باشد.

- بعد از اتمام تزریق فرآورده های خون، کیسه و ست تزریق فرآورده خارج و در صورت نیاز به سرم و یا هر فرآورده دیگر از ست جدید و مناسب برای آن تزریق استفاده شود.
- مدت زمان تزریق برای هر کیسه باید ثبت شود.
- در مواردی که تزریق فرآورده های خونی در خارج از سیستم بیمارستانی مانند مراکز جراحی محدود انجام می شود انجام تمام استانداردهای فوق لازم الاجرا است.

خلاصه مصرف فرآورده‌های خونی در بالغین

پیشنهادها	نوع فرآورده
<p>تزریق تمام فرآورده های خون باید با ست تزریق خون فیلتردار که قطر منافذ فیلتر آن ۲۶۰-۱۷۰ میکرون است انجام شود.</p>	تمام فرآورده های خون
<p>- نگهداری: در یخچال با درجه حرارت °C ۶-۱ - زمان نگهداری: ۳۵ روز - دوز: ۴ ml/kg (۱ واحد به ازای ۷۰ kg در بالغین) می تواند سبب افزایش هموگلوبین در حدود ۱ gr/dl شود. - تمام این ترکیبات باید در مدت ۴ ساعت بعد از خروج از یخچال مصرف شود. - سرعت تزریق ml/hr ۳۰۰-۱۵۰ است. - در موارد معمول بهترین سرعت مصرف در حدود ۱۲۰-۹۰ دقیقه به ازای هر واحد است. - در بیمارانی که به دلایل طبی به دنبال تزریق خون دچار افزایش حجم در گردش می شوند نیاز به زمان آهسته تری جهت تزریق با کنترل وضعیت همودینامیک بیمار دارند. بعضی از بیماران نیاز به داروهای دیورتیک (فروسماید ۴۰mg-۲۰ خوراکی) دارند ولی نباید این اقدام بصورت معمول برای تمام بیماران صورت گیرد. - در هنگام خون ریزی شدید تزریق سریع خون (۱ واحد هر ۵-۱۰ دقیقه) ضروری است (توجه به علائم بالینی و کنترل همودینامیک بیمار الزامی است)</p>	<p>گلبول قرمز حجم: ۲۰۰ - ۳۰۰ ml</p>
<p>- نگهداری: درجه حرارت °C ۲ ± ۲۲ با حرکت مداوم - پلاکت نباید در یخچال نگهداری شود. - زمان نگهداری: ۳ روز - دوز درمانی در بالغین به ازای هر ۱۰-۵ کیلوگرم یک واحد راندوم میباشد. - دوز: ۱ دوز درمانی بالغین موجب افزایش پلاکت حداقل به میزان ۱۰^۹×۴۰-۲۰ می شود. - پلاکت نباید از طریق ست هایی که قبلاً فرآورده های دیگر خونی مصرف شده است تزریق شود. - پلاکت به محض ورود به بخش باید استفاده شود. - سرعت تزریق ml/hr ۳۰۰-۲۰۰ است - به ازای هر دوز درمانی بالغین پلاکت در مدت ۶۰-۳۰ دقیقه تزریق می شود.</p>	<p>پلاکت راندوم حجم: ۵۰-۷۰ ml</p> <p>پلاکت Pooled ۵ یا ۶ واحد و حجم: ۲۵۰-۳۰۰ ml پلاکت آفرزیس: ml ۳۰۰</p>

<p>- نگهداری: در فریزرهای مخصوص در درجه حرارت $^{\circ}\text{C}$ -۳۰ در مراکز انتقال خون و $^{\circ}\text{C}$ -۱۸ و سردتر در بانک خون بیمارستانها</p> <p>- زمان نگهداری: ۳ ماه (منجمد) در دمای $^{\circ}\text{C}$ -۱۸ و سردتر</p>	<p>پلاسمای تازه منجمد</p> <p>: (FFP) حجم</p>
<p>- قبل از تزریق FFP در مدت ۲۰-۱۵ دقیقه در بن ماری گرم می شود.</p> <p>- در صورتی که FFP ذوب شد بلافاصله باید مصرف شود و نباید دوباره منجمد شود. بعد از ذوب شدن FFP مقدار فاکتورهای انعقادی کاهش مییابد.</p> <p>- بعد از ذوب شدن FFP در دمای $^{\circ}\text{C}$ 2 ± 22 حداکثر تا ۴ ساعت باید مصرف شود.</p> <p>- بعد از ذوب شدن FFP در صورتی که در یخچال در درجه حرارت $^{\circ}\text{C}$ 2 ± 4 نگهداری شود تا ۲۴ ساعت قابل نگهداری است.</p> <p>- دوز ml/kg ۱۰-۱۵ در خون ریزی شدید بر اساس علائم بالینی و کنترل وضعیت بیمار این مقدار افزایش می یابد.</p> <p>- سرعت تزریق ml/hr ۳۰۰-۲۰۰ است (متوسط ۳۰ دقیقه به ازای هر واحد)</p> <p>- در زمانی که جهت جایگزین فرآورده های انعقادی در هنگام خون ریزی شدید استفاده می شود مصرف سریع آن توصیه می شود. شواهد بسیار قوی وجود دارد که مصرف سریع خطر بروز عوارض را افزایش می دهد.</p>	<p>۲۰۰ - ۳۰۰ ml</p>
<p>- نگهداری: در فریزرهای مخصوص در درجه حرارت $^{\circ}\text{C}$ -۳۰ در مراکز انتقال خون و $^{\circ}\text{C}$ -۱۸ و سرد تر در بانک خون بیمارستانها</p> <p>- زمان نگهداری: ۳ ماه (منجمد) در دمای $^{\circ}\text{C}$ -۱۸ و سردتر</p> <p>- قبل از مصرف کرایو باید به مدت ۲۰-۱۵ دقیقه در بن ماری گرم شود.</p> <p>- در صورت ذوب کرایو باید سریعاً مصرف و نباید دوباره منجمد شود در صورتیکه بعلت شرایط بالینی بلافاصله استفاده نشود تا ۴ ساعت در درجه حرارت یخچال نگهداری می شود.</p> <p>- دوز: دوز معمول برای بالغین ۱۰ کیسه می تواند فیبرینوژن پلاسمای را به میزان gr/l ۱ افزایش دهد.</p> <p>- سرعت تزریق بسته به میزان تحمل بیمار است.</p>	<p>رسوب کرایو حجم:</p> <p>۱۵-۲۰ ml</p>

پیشنهادها	نوع فرآورده
تزریق تمام فرآورده های خون با ست تزریق خون فیلتردار که قطر منافذ فیلتر آن ۱۷۰-۲۶۰ میکرون است انجام شود.	تمام فرآورده های خون
<p>تمام مواردی که نیاز به تزریق خون دارند</p> <p>– خون در مدت ۴ ساعت بعد از خارج شدن از یخچال 6°C-۱ باید مصرف شود.</p> <p><u>تعویض خون در نوزادان</u></p> <p>– خون کامل که پلاسما آن کاهش یافته است با ضد انعقاد سیترات فسفات دکستروز آدنوزین (CPDA-) مصرف می شود.</p> <p>– هماتوکریت خون مصرفی ۵۰-۶۰٪</p> <p>– بهتر است اشعه دیده باشد (مگر اینکه منجر به تأخیر در تزریق خون شود) – خون تازه کمتر از ۷ روز و ۲۴ ساعت بعد از اشعه</p> <p>– دوز معمول 170 ml/kg برای تعویض خون معادل ۲ برابر حجم خون نوزادان ($2^{\circ}85$)</p> <p>– سرعت تزریق: بر اساس وضعیت بالینی و پایداری علائم حیاتی بیمار در NICU و بخشهای نوزادان</p> <p>– تعویض خون بر اساس راهنمای مندرج در منابع نوزادان می باشد.</p>	RBC فشرده در نوزادان و شیرخواران حجم: 300 ml در 3 کیسه 100 ml
<p>– دوز معمول: حجم (mls) = مقدار افزایش مورد نظر هموگلوبین (g/dl) \times وزن $\times 3$ – سرعت تزریق خون $5-2\text{ ml/kg/hr}$ (حداکثر معمول سرعت تزریق خون: 150 ml/hr)</p>	RBC فشرده برای کودکان $200-300\text{ ml}$
<p>– بهتر است برای تمام کودکان زیر ۱۶ سال از پلاکت آفرزیس استفاده می شود تا در معرض اهداکنندگان کمتری قرار بگیرند.</p> <p>– دوز معمول کودکان کمتر از ۱۰ کیلوگرم 120 ml/kg-۶۰ – کودکان بالای ۱۰ کیلوگرم تک دوز آفرزیس (300 ml) – به ازای هر 10 kg یک واحد – سرعت مصرف $20-10\text{ ml/kg/hr}$</p>	پلاکت حجم: راندم $50-70\text{ ml}$ Pooled 5 یا 6 واحد و حجم: $250-300\text{ ml}$ آفرزیس: 300 ml
<p>: $20-10\text{ ml/kg}$ – دوز $20-10\text{ ml/kg/hr}$ – سرعت مصرف</p>	پلاسما FFP $200-300\text{ ml}$
<p>– دوز $5-10\text{ ml/kg}$ موجب افزایش فیبرینوژن به میزان $1.4-5.0\text{ g/l}$ می شود.</p> <p>– سرعت مصرف $20-10\text{ ml/kg/hr}$ یا بسته به میزان تحمل بیمار است</p>	رسوب کرایو $15-20\text{ ml}$

مصرف فرآورده های خونی (نوزادان، شیرخواران و کودکان)

تزریق خون در موارد خاص تالاسمی ماژور

اهداف تزریق خون درمانی:

اهداف درمانی در بتاتالاسمی ماژور شامل موارد زیر است:

- افزایش ظرفیت حمل اکسیژن از طریق اصلاح کم خونی
- پیشگیری از بزرگی پیش رونده طحال
- مهار خونسازی
- کاهش جذب گوارش آهن
- اندیکاسیون تزریق خون :

برای اصلاح نشانه ها و علائم کم خونی و حفظ رشد و نمو طبیعی، تزریق خون از زمانی که علائم بالینی کم خونی مانند تأخیر در رشد دیده می شود آغاز می شود.

تزریق خون کافی و مناسب از بروز عوارض بیماری مانند بزرگی طحال جلوگیری نموده ، نیاز به طحال برداری را به تأخیر انداخته و مهار خونسازی از تغییرات اسکلتی و خونسازی خارج مغز استخوانی، شکستگی ها ی پاتولوژیک و عوارض دیگر مانند کاهش توده استخوانی جلوگیری می کند. از عوارض تزریق خون مزمن، افزایش بار آهن، مشکلات غدد درون ریز مانند دیابت، هیپاتیت ناشی از تزریق خون و نارسایی قلبی می باشد لذا درمان با عوامل شلاته کننده آهن توصیه میگردد.

روشهای تزریق خون در تالاسمی ماژور:

روش استاندارد تزریق خون در تالاسمی، تزریق گلبول قرمز کم لوکوسیت به منظور حفظ سطح هموگلوبین بالاتر از ۹/۵ گرم در دسی لیتر می باشد. با نگهدار ی سطح هموگلوبین هدف در سطح ۹-۸ گرم در دسی لیتر، رشد و نمو طبیعی ی بیماران ممکن می شود. پروتکل سوپر ترانسفوزیون با هدف حفظ سطح هموگلوبین بالاتر از ۱۱ تا ۱۲ گرم در دسی لیتر انجام می شود. اضافه بار آهن یک عارضه بالقوه این پروتکل است که قابل پیشگیری نبوده و باید با استفاده از شلاته کردن آهن که از ابتدای کودکی آغاز می شود درمان گردد. بیمارانی که هموگلوبین آنها بالاتر از ۸ g/dl نگهداشته شده است عوارض قلبی در آنها کمتر بوده است.

راهنمای تزریق خون درمانی در بتا تالاسمی:

اگرچه جزئیات برنامه تزریق خون بیماران تالاسمی ماژور در مراکز درمانی متفاوت است ولی راهنمای زیر برای دستیابی به فواید برنامه کنترل خطرات تزریق خون با اهمیت است:

- ۱- گرفتن یک پروفایل کامل آنتی ژنهای گلبول قرمز قبل از اولین تزریق خون
- ۲- تزریق ۱۰-۱۵ میلی لیتر RBC به ازای هر کیلوگرم وزن بدن هر ۲-۴ هفته یکبار به منظور حفظ هموگلوبین در سطح $9-10.5 \text{ gr/dl}$
- ۳- استفاده از گلبولهای قرمز کم لکوسیت که کمتر از ۱۰-۷ روز از نگهداری آنها گذشته باشد.
- ۴- اجتناب از استفاده از خون بستگان درجه یک
- ۵- برای بیماران ی که به مرکز درمانی جدیدی بعد از دریافت خون در مرکز قبلی مراجعه می کنند، تماس با بانک خون مرکز قبلی برای کسب اطلاعات در مورد آلوآنتی بادیها لازم است.

پردازش های ویژه فرآورده های خونی برای گیرندگان پیوند

گیرندگان HSCT به علت ریسک بالای GVHD مرتبط با تزریق خون نیاز به فرآورده های اشعه دیده برای حداقل ۱ سال بعد از پیوند دارند. گیرندگان این نوع پیوند برای پیشگیری از ابتلا به موربیدیتی و مورتالیتی بیمار ویروس CMV نیازمند استفاده از خون CMV منفی می باشند. باور عموم ی بر این است که فرآورده های خون کم لکوسیت که به روش قبل از ذخیره سازی تولید شده در پیشگیری از عفونت سابتومگال به همان میزان خون CMV منفی می تواند مؤثر باشد.

تزریق خون ماسیو (Massive Transfusion):

جایگزین نمودن ۱ تا ۲ حجم خون (۱۰-۱۲ واحد) در طی ۲۴ ساعت یا جایگزینی ۵۰٪ حجم خون در طی ۳ ساعت و یا خونریزی به میزان ۱/۵ میلی لیتر در دقیقه برای حداقل ۲۰ دقیقه را تزریق خون ماسیو میگویند. تعویض خون نوزادان خود یک تزریق خون ماسیو میباشد.

بیمارانی که کمتر از ۱ حجم خون تزریق میشوند نیازمند تزریق پلاکت و پلاسما نیستند در موارد بیشتر از ۲ حجم بایستی پلاسما و پلاکت تزریق شود.

تزریق پلاسما در تزریق خون ماسیو در نارسایی کبدی توأم با انعقاد منتشر داخل عروقی و یا اختلال انعقادی ثابت شده توصیه میشود.

عوارض تزریق خون ماسیو :

عوارض شامل: اختلال متابولیک و هموستاتیک، همولیز ایمیون، آمبولی هوا، هیپوترمی، لاکتیک اسیدوزیس، هیپرکالمی، صدمات ناشی از کاهش خونرسانی میباشد.

اختلال انعقادی در تزریق خون ماسیو می تواند شامل موارد ذیل باشد:

(۱) DIC (انعقاد داخل عروق منتشر)

(۲) اختلال انعقادی رقتی

(۳) اختلال در عملکرد پلاکتها و کبد

متابولیسم غیر طبیعی باعث کاهش فعالیت بطنی قلب میشود. هیپوترمی ناشی از تزریق خون سرد میباشد. لاکتیک اسیدوزیس و ایسکمی بافتی همراه با عارضه هیپوکالمی میتوانند در ایجاد این عوارض سهیم باشند.

هم چنین آکالوز متابولیک که به دلیل متابولیسم سیترات ایجاد میشود، از نظر بالینی در بعضی از بیماران مهم است.

عوارض هموستاتیک شامل کواگولوپاتی رقتی، انعقاد داخل عروقی منتشر، اختلال عملکردی پلاکتی و کبدی میباشد.

استفاده از خون تازه در تزریق خون ماسیو بسیار مهم است ولی تعریف خون تازه در انتقال خون مورد بحث می باشد به طوری که عده ای خون تازه را زیر ۲۴ ساعت و عده های زیر ۷-۵ روز می دانند. اگرچه عملکرد گلبولهای قرمز و پروتئینهای انعقادی در خون تازه در حد بالا میباشد ولی از نظر اینکه تست های ویروسی قبل از ۲۴ ساعت انجام نمی شود تناقضی در زمینه مصرف خون تازه زیر ۲۴ ساعت، در تزریق خون ماسیو بوجود آورده است.

مقایسه مصرف گلوبول قرمز متراکم و خون کامل در تزریق خون ماسیو:

گلوبول قرمز متراکم	خون کامل
فقط ظرفیت حمل اکسیژن را پوشش میدهد	هم ظرفیت حمل اکسیژن و هم حجم را تأمین میکند
بایستی رقت صورت پذیرد	جریان تزریق به راحتی
می تواند همان گروه خونی (type specific) و یا گروه خونی سازگار (type compatible) باشد	بایستی حتماً از گروه خونی سازگار (type specific) استفاده شود
سایر فرآوردهها تهیه میشود.	سایر فرآوردهها تهیه نمی شود
محصولات ناشی از ذخیره سازی (Storage Lesion) ممکن است به علت خروج پلاسما برداشته شوند	پلاسمای خون کامل حاوی مقدار زیادی از محصولات ناشی از ذخیره سازی (Storage Lesion) است
مقدار زیادی از سهم سیترات خارج می شود	حاوی سهم زیادی از ماده نگهدارنده ضد انعقاد است

نکات مهم در هنگام تجویز فرآورده های خون

فرآورده های خونی از طریق رگ محیطی مناسب و یا کاتتر ورید مرکزی قابل تزریق بوده و بر اساس اندازه کاتتر می توان سرعت تزریق را تغییر داد. در مواردی که اندازه کاتتر کوچک باشد معمولاً سرعت تزریق کاهش می یابد. در صورتی که خون مصرفی کم لکوسیت باشد نیازی به استفاده از فیلتر کاهنده لکوسیت بر بالین بیمار نمی باشد.

در صورت نیاز به استفاده از تجهیزات الکترونیکی (پمپ های تزریق) توجه به توصیه های کارخانه سازنده پمپ الزامی است. چون بعضی از پمپ ها موجب تخریب گلوبول قرمز شده و از آنها نباید جهت تزریق خون استفاده نمود. بیشتر این تجهیزات دارای علامت استاندارد اروپا (CE) بوده و قابلیت تزریق خون را دارند. در مواردی که نیاز به تزریق سریع خون و فشار خارجی بر روی کیسه جهت افزایش سرعت تزریق وجود دارد این فشار نباید بیشتر از ۳۰۰ میلیمتر جیوه باشد.

دستگاه های گرم کننده خون

شواهد بسیار زیادی وجود دارند که نشان می دهند تزریق سریع خونی که با دمای ۴ درجه سانتیگراد از یخچال خارج شده است، موجب کاهش درجه حرارت، آریتمی، ایست قلبی و اختلال در وضعیت انعقادی می شود. در بیماران نیازمند جراحی، یا به دنبال تروما این عارضه بیشتر مشهود است. همچنین این عوارض در بیمارانی که فرآورده را از طریق کاتتر ورید مرکزی که نوک آن در دهلیز راست می باشد دریافت می کنند دیده شده است. بیشتر شواهد نشان می دهد که بالغین به دنبال خون ریزی های وسیع نیاز به تزریق خون گرم دارند. گزارشاتی وجود دارد که بهتر است در بالغین که نیاز به جراحی به دنبال حادثه دارند و تحت بیهوشی عمومی یا موضعی بوده اند و بیشتر از ۵۰۰ میلی لیتر مایع دریافت کرده اند، خون با درجه حرارت ۳۷ درجه سانتی گراد دریافت نمایند. شواهدی وجود ندارد که تزریق پلاکت با درجه حرارت 2 ± 22 درجه سانتی گراد و FFP و کرایو با درجه حرارت ۳۷ درجه سانتیگراد نیاز به گرم کردن ولی در جایی نیز گزارش نشده است که گرم کردن این ترکیبات مضر است. این دستگاهها از فناوری های مختلفی جهت گرم کردن خون استفاده می نمایند

ولی صرف نظر از نوع فناوری مورد استفاده و بر اساس استانداردهای AABB، این دستگاهها باید مجهز به سیستم کنترل دما و سیستم های هشدار دهنده از نظر دمایی بوده تا بتوان از عملکرد بد دستگاه و همولیز احتمالی پیشگیری نمود. (گرم کردن خون به میزان بیش از ۴۲ درجه سانتیگراد می تواند باعث همولیز شود).

مانند سایر تجهیزات مورد استفاده در بانک خون این دستگاهها باید دارای دستورالعمل نحوه انجام کار، برنامه اعتبارسازی، نگهداری و کنترل کیفی باشند. توصیه می گردد سالی ۴ بار هشدار دهنده دستگاه مورد ارزیابی کنترل کیفی قرار گیرد. تمامی پرسنل مربوطه باید با نحوه انجام کار این دستگاهها آشنا باشند. در صورت عدم استفاده از خون گرم شده باید آن را از چرخه مصرف خارج کرد. نباید برای گرم کردن خون از آب گرم، شوفاژ یا مایکروفر استفاده کرد.

نباید از مسیری که خون تزریق می شود مایعات دیگری تجویز شود ولی در کاتترهای ورید مرکزی با چند لومن، مصرف همزمان مایعات از مسیرهای دیگر اشکال ی ندارد. مایعات حاوی کلسیم مانند رینگر یا ترکیبات کلئوئید حاوی کلسیم، با سیترات موجود در کیسه واکنش نشان داده و منجر به تشکیل لخته می شوند.

مایعات هیپوتونیک مانند دکستروز ۵ درصد منجر به همولیز شده و نباید همراه با خون استفاده شود.

در صورت استفاده از ست ۷ شکل برای تزریق خون، میتوان از آن برای رقیق نمودن خون با استفاده از ۳۰-۵۰ میلی لیتر نرمال سالین با بستن کلامپ بین بیمار و محفظه ریزش قطرات و باز نمودن کلامپ خون و سپس قرار دادن کیسه خون پایینتر از محلول نرمال سالین استفاده نمود. هم چنین از این ست میتوان در مواقع بروز عارضه برای باز نگاه داشتن مسیر وریدی با نرمال سالین استفاده کرد.

مصرف همزمان داروها با فرآورده های خون

تنها محلول نرمال سالین می تواند همراه با فرآورده های خون تجویز شود. سایر محلول ها (مانند دکستروز واتر ۵٪) ممکن است هیپوتونیک بوده که خود باعث همولیز می شوند و یا مواد اضافی مانند کلسیم داشته باشند (محلول رینگر لاکتات) که در ترکیب با سیترات موجود در کیسه لخته ایجاد می کند. لذا نرمال سالین تنها محلولی است که قابلیت اضافه کردن به خون و فرآورده های آن را دارد. نرمال سالین باعث رقیق شدن گلبول های قرمز و کاهش ویسکوزیته و افزایش سرعت تزریق آن می شود. هیچ گونه دارویی نباید به کیسه خون اضافه شود. برخی داروها می توانند سبب همولیز شوند (به علت PH فوق العاده بالا). به علاوه باید در نظر داشت اگر دارویی به کیسه خون اضافه شده و نیاز به توقف تزریق خون به هر دلیلی احساس شود، تنظیم دوز داروی مذکور مختل می شود. همچنین در صورت بروز عارضه برای بیمار امکان تشخیص علت واکنش (تزریق خون یا دارو) وجود نخواهد داشت.

انواع فرآورده های خون

بیماران می توانند به اجزاء فرآورده های خونی مانند RBC، پلاکت، پلاسما یا رسوب کرایو نیاز پیدا کنند. فرآورده های پلاسمایی مانند IVIG و ترکیبات ضد انعقادی نیز بسیار مهم می باشند. از فناوری آفرزیس نیز در جمع آوری گلبول های قرمز، پلاسما و یا پلاکت جهت کاهش احتمال انتقال بیماری های عفونی و افزایش طول عمر این فرآورده ها در بدن افراد گیرنده، استفاده می شود. فرآورده هایی که در سیستم باز تهیه می شوند، اگر در درجه حرارت ۱ تا ۶ درجه سانتیگراد نگهداری شوند حداکثر تا ۲۴ ساعت، و اگر در درجه حرارت ۲۰ تا ۲۴ درجه سانتیگراد نگهداری شوند باید در مدت ۴ ساعت مصرف شوند (جهت جلوگیری از آلودگی میکروبی و رشد میکروارگانیسم ها).

خون کامل

با توجه به کیسه ها یی که در حال حاضر استفاده می شوند یک واحد خون کامل حاوی ۴۵۰ میلی لیتر خون و ۶۳ میلی لیتر از ماده ضد انعقاد در ماده نگهدارنده است. هماتوکریت یک واحد خون کامل ۳۶ تا ۴۴ درصد است و در درجه حرارت ۱ تا ۶ درجه سانتیگراد نگهداری می شود. مدت زمان نگهداری خون کامل بر اساس ماده نگهدارنده متفاوت می باشد. اگر از CPD (سیترات - فسفات - دکستروز) استفاده شود ۲۱ روز و اگر از CPD - A (آدنین) استفاده شود، ۳۵ روز است. امروزه از کیسه های حاوی CPDA-۱ استفاده میشود که طول عمر فرآورده در آن ۳۵ روز است. خون کامل اگر ۲۴ ساعت از عمر آن گذشته باشد حاوی مقادیر اندکی پلاکت یا گرانولوسیت است. علاوه بر این سطح فاکتور V و VII نیز با ذخیره کردن کاهش می یابد.

معیارهای استفاده از خون کامل:

خون کامل موجب افزایش ظرفیت اکسیژن رسانی و حجم خون می شود. امروزه موارد استفاده از خون کامل بسیار محدود بوده و شامل موارد زیر میباشد:

۱- خون ریزی فعال و مداوم بطوری که بیشتر از ۲۵ درصد حجم خون از دست رفته باشد و بیمار در معرض خطر شوک هموراژیک باشد.

۳- در پیوند کبد

۴- تعویض خون در نوزادان

موارد منع مصرف:

بطور کلی خون کامل موجب افزایش حجم می شود مخصوصاً در مواقعی که سریع تزریق شود. لذا در بیماران مبتلا به کم خونی مزمن با حجم طبیعی خون که نیاز به افزایش توده RBC دارند نباید تجویز شود. همچنین در بیماران با نارسایی قلب نیز بهتر است از این فرآورده استفاده نشود.

میزان و نحوه مصرف:

در بالغین یک واحد خون کامل موجب افزایش هموگلوبین در حدود ۱ گرم در دسیلیتر یا افزایش هماتوکریت به میزان ۳ تا ۴ درصد می شود. در کودکان ۱۰-۸ میلی لیتر به ازاء هر کیلوگرم وزن بدن سبب افزایش ۱ گرم در دسی لیتر هموگلوبین می شود. این فرآورده از طریق ست فیلتر دار که قطر منافذ آن ۲۶۰-۱۷۰ میکرون است تزریق می شود. سرعت تزریق وابسته به وضعیت بیمار بوده اما هر واحد باید حداکثر در مدت ۴ ساعت تزریق شود.

گلبول قرمز (گلبول قرمز فشرده)

RBC از خون کامل که ۲۰۰ تا ۲۵۰ میلیلیتر پلاسما از آن جدا شده باشد تهیه می شود. فرآورده ی RBC در درجه حرارت ۶-۱ درجه سانتی گراد نگهداری می شود. ماده نگهدارنده این فرآورده شامل بافر، دکستروز، آدنین و مانیتول است. RBC با ماده نگهدارنده AS هماتوکریت ۵۵ تا ۶۵ درصد و زمان نگهداری ۴۲ روزه دارد و RBC با ماده نگهدارنده ۱- CPDA هماتوکریت ۶۵ تا ۸۰ درصد و زمان نگهداری ۳۵ روزه دارد. ظرفیت حمل اکسیژن RBC و خون کامل مشابه است.

موارد مصرف RBC

جهت تزریق در بیمار مبتلا به کم خونی با حجم خون طبیعی که نیاز به افزایش توده گلبول قرمز و ظرفیت اکسیژن رسانی دارند توصیه می شود. معمولاً تزریق خون بر اساس علائم بالینی بیمار می باشد. لذا در موارد زیر توصیه می شود:

- کم خون ی علامت دار در یک بیمار با حجم خون طبیعی (علائم ی مانند نارسایی احتقان ی قلب، آنژین و ...)

- از دست دادن حاد خون بیشتر از ۱۵ درصد حجم خون تخمین زده شده

Hb < 9 gr/dl- قبل از عمل جراحی وانتظار از دست دادن بیش از ۵۰۰ میل ی لیتر خون در عمل جراحی

Hb < 7 gr/dl- در یک بیمار بدحال و بحرانی

Hb < 8 gr/dl- در بیمار مبتلا به سندرم حاد عروق کرونر

Hb < 10 gr/dl- همراه با خونریزی ناشی از اورمی یا ترومبوسیتوپنی



خلاصه

در هموگلوبین بالای ۱۰ گرم در دسی لیترندرتا نیاز به تزریق خون وجود داشته و در هموگلوبین کمتر از ۶ گرم در دسی لیتر شواهد قوی مبنی بر تجویز خون وجود دارد. در مواقعی که هموگلوبین به کمتر از ۵ گرم در دسی لیتر می رسد، تزریق خون نجات دهنده جان بیمار است. تزریق خون در محدوده این

۱۰-۶ گرم در دسی لیتر بسته به شرایط بالینی بیمار داشته و بنا به صلاحدید پزشک معالج انجام می شود.

منع مصرف

خطرات همراه تزریق RBC مشابه خون کامل است.

میزان و نحوه مصرف

در بالغین با حجم خون معمول، ۱ واحد RBC منجر به افزایش هموگلوبین در حدود ۱ گرم در دسی-لیتر یا هماتوکریت به میزان ۳ درصد می شود. در کودکان، تزریق ۱۰ - ۸ میلیلیتر در کیلوگرم از RBC منجر به افزایش سطح هموگلوبین در حدود ۲ گرم در دسی لیتر

یا هماتوکریت در حدود ۶ درصد میشود. RBC باید با ست فیلتردار ۲۶۰-۱۷۰ میکرونی تزریق شود. خونهای حاوی CPD یا CPDA-۱ به علت هماتوکریت بالاتر غلظت بیشتری دارند و سرعت تزریق خون در آنها پایین تر است و شواهد نشان میدهند اضافه کردن سالین ایزوتونیک در حدود ۵۰ تا ۱۰۰ میلی لیتر جهت رقیق کردن، خطر اضافه بار حجم در گردش خون را افزایش نمی دهد. هیچ نوع فرآورده دارویی نباید به همراه خون از یک مسیر تزریق شود.

RBC کم لکوسیت

هر واحد RBC در حدود 3×10^9 - 1×10^9 لکوسیت دارد، RBC کم لکوسیت بر اساس استانداردها کمتر از 5×10^6 لکوسیت به ازای هر واحد داشته و فیلترهای استاندارد ۱۷۰ میکرونی نمی توانند لکوسیت را کاهش دهند. در حال حاضر در اکثر کشورها ی پیشرفته جهان از خون کم لکوسیت استفاده می شود.

بهترین نتیجه برای کاهش لکوسیت، با فیلتر کردن خون بلافاصله بعد از جمع آوری در مرکز انتقال خون حاصل می شود. (فیلتر کردن قبل از ذخیره خون). روش دیگر برای کاهش لکوسیتها استفاده از فیلترهای کاهنده لکوسیتها بر بالین بیمار و هنگام تزریق خون میباشد. معمولاً فیلتر کردن قبل از ذخیره خون مؤثرتر و موجب کاهش بیشتر سیتوکینها می شود که در نهایت واکنش تب دار غیرهمولیتیک ناشی از تزریق خون کاهش می یابد. بعضی از انواع فیلترهایی که بر بالین بیمار استفاده می شود منجر به عوارض جانبی و افت فشار خون می شود، به خصوص در بیمارانی که داروهای مهارکننده تبدیل کنندنها ی آنژیوتانسین (ACEI) مصرف میکنند.

موارد مصرف

- بروز واکنش های تب زای مکرر بدنبال تزریق خون یا پلاکت
- پیشگیری از آلوایمونیزاسیون در بیمارانی که نیاز به تزریق خون طولانی مدت و مکرر دارند.
- خانم هایی که زایمان های متعددی داشته اند و نیاز به تزریق خون دارند.
- بیمارانی با نقص ایمنی، پیوند مغز استخوان، CMV منفی

موارد منع مصرف

مشابه موارد منع مصرف در RBC می باشد. شواهد نشان می دهد که خون کم لکوسیت نسبت به فرآورده های گلبول قرمز متراکم معمولی در حدود ۵ تا ۱۰ درصد گلبول قرمز کمتری دارد و از GVHD نیز نمی تواند جلوگیری نماید. و تنها راه جلوگیری از GVHD بعد از تزریق خون در حال حاضر، اشعه دادن به خون است.

میزان و نحوه مصرف

مقدار مصرف مشابه RBC است.

خون کم لکوسیت

گلوبول قرمز شسته شده

یک واحد گلوبول قرمز با ۱ تا ۲ لیتر نرمال سالین به یکی از دو روش دستی یا با ماشینهای مخصوص شستشو داده می شود. شستشو با سالین موجب کاهش پلاسما، لکوسیت، پلاکت و بقایای سلولی می شود. شستشوی خون ذخیره شده در هر زمانی تا قبل از انقضای تاریخ آن قابل انجام است ولی چون سیستم باز می شود بعد از شستشوی خون فقط تا ۲۴ ساعت در دمای ۱ تا ۶ سانتیگراد قابل استفاده است.

موارد مصرف

۱- جلوگیری از واکنش های آلرژیک شدید یا راجعه

۲- بیمار مبتلا به کمبود IgA یا هموگلوبین یا کمبود مهارکننده C1 که در خطر آنافیلاکسی بدنبال تزریق خون قرار دارند.

۳- پیشگیری از هیپرکالمی بدنبال تزریق خون در بیماران با خطر بالای هیپرکالمی

موارد منع مصرف

به دلیل خطر آلودگی باکتریال، گلبولهای قرمز شسته شده باید حداکثر ۲۴ ساعت در دمای ۱ تا ۶ درجه سانتیگراد نگهداری شوند. شستن همچنین باعث از دست رفتن ۱۰ تا ۲۰ درصد گلوبول قرمز می شود.

عوارض تزریق گلوبول قرمز شسته شده مشابه تزریق RBC است.

گلوبول قرمز شسته شده همچنان دارای خطر انتقال هپاتیت B و سایر عفونت های منتقله از راه خون است. خون شسته شده از GVHD بعد از تزریق به علت مقادیر زیاد لکوسیت جلوگیری نمی کند و در بیمارانی که نیاز به خون کم لکوسیت دارند نباید به جای این نوع فرآورده مصرف شود.

میزان مصرف با توجه به اینکه میزان RBC در حدود ۵ تا ۱۰ درصد کمتر است لذا به مقادیر کمی بالاتر از دوز معمول جهت رسیدن به هماتوکریت مطلوب موردنیاز است.

گلوبول قرمز اشعه داده شده

واحد(های) گلوبول قرمز متراکم پس از انجام آزمایش کراس مچ از سوی بانک خون بیمارستان جهت تاباندن اشعه به مراکز انتقال خون یا سایر مراکز تاباندن اشعه ارسال می گردد. و پس از آن جهت مصرف بیمار به بیمارستان بازگردانده میشود.
موارد مصرف این فرآورده مطابق جدول ذیل می باشد:

جدول: اندیکاسیونهای استفاده از گلوبول قرمز اشعه داده شده به منظور جلوگیری از بیماری پیوند علیه میزبان مرتبط با تزریق خون (TA-GVHD)^۱

اندیکاسیونهای مطلق	
-	بیماران با نقص ایمنی سلولی مادرزادی
-	گیرندگان پیوند سلولهای بنیادی خونساز
-	بیماری هوچکین
-	تزریق گرانولوسیت
-	تزریق خون داخل رحمی (IUT) ^۲
-	تزریق خون به نوزادی که قبلاً در دوران جنین ی تحت تزریق خون داخل رحمی قرار گرفته است.
-	دریافت خون از خویشاوندان بیولوژیک شیمی درمانی با آنالوگهای پورینی (فلودارابین)
اندیکاسیونهای احتمالی :	
-	نوزادان نارس با وزن موقع تولد کمتر از ۱۲۰۰ گرم.
-	بیماران مبتلا به بدخیمی های خون به جز بیماری هوچکین.
-	تزریق کنسانتره های پلاکتی HLA-Matched
-	شیمی درمانی با دوز بالا، درمان با اشعه و ایمونوتراپی های Aggressive
اندیکاسیونهای بحث برانگیز	

-گیرندگان پیوند اعضاء توپر

- تزریق خون با حجم زیاد و یا تعویض خون در نوزادان ی که تحت (IUT) قرار نگرفته باشند.
- بیماران مبتلا به آنمی آپلاستیک
- لنفوپنی مطلق ($\mu\text{L} < 500$ ALC)

۱ - Transfusion Associated Graft Versus Host Disease

۲ - Intra Uterine Transfusion

مواردی که نیاز به خون اشعه داده شده نمی باشد:

- بیماران مبتلا به HIV
- هموفیلی
- تزریق خون با مقادیر کم در نوزادان فول ترم که تحت (IUT) قرار نگرفته باشند.
- بیماران سالخورده
- بیماران مبتلا به بدخیمی ها که تحت درمان با سرکوبگرها ی ایمنی با دوز ها ی معمول به جز آنالوگ ها ی پورینی .
- خانم های باردار
- بیماران نیازمند جراحی بدون نقص ایمنی
- بیماران مبتلا به اختلالات غشایی، متابولیک و هموگلوبین در گلبولهای قرمز مانند تالاسمی، بیماری سیکل سل

پلاکت

پلاکت هایی که توسط سانتریفیوژ کردن از خون کامل تهیه می شود به عنوان پلاکت راندوم یا پلاکت مشتق از خون کامل شناخته می شود. هر واحد شامل حداقل $10^{10} \times 5,5$ پلاکت در $70-50$ میلی لیتر پلاسما به منظور حفظ PH بیشتر از $6/2$ در طول دوره ذخیره سازی میباشد. پلاکتی که در بانک خون برا ی مدت ۵ روز در درجه حرارت $24^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C}$ با آژیتاسیون ملایم و دائمی نگهدار ی شود تا اثر بخشی مورد نیاز را در بیماران داشته باشد. تاریخ درج شده بر روی فرآورده باید ملاک طول عمر فرآورده در نظر گرفته شود) در صورت باز نمودن

سیستم، پلاکت بایستی در عرض ۴ ساعت تزریق گردد. پلاکت برای درمان خونریزی های مرتبط با ترومبوسیتوپنی یا اختلال در عملکرد پلاکت اندیکاسیون دارد. همچنین در طول اعمال جراحی یا قبل از روشهای تهاجمی در بیماران با پلاکت کمتر از ۵۰ هزار در میکرولیتر نیز مورد استفاده دارد.

اندیکاسیونهای مهم تزریق پلاکت

- ترومبوسیتوپنی به علت کاهش تولید پلاکت

- در بیماران با وضعیت پایدار $Plt < 10,000/\mu$

- در بیماران تب دار $Plt < 20,000/\mu$

- در صورت خونریزی یا انجام اقدامات تهاجمی یا جراحی $Plt < 40,000-50,000/\mu$

- در صورت خونریزی شبکیه یا CNS و خونریزی عروق کوچکتر به علت اختلال عملکرد پلاکت $Plt < 100,000/\mu$ تزریق پیشگیرانه در بیماران با شمارش پلاکت کمتر از ۵ هزار تا ۱۰ هزار در میکرولیتر به علت هایپوپلازی مغز استخوان ناشی از شیمی درمانی، تهاجم تومور یا آپلازی اولیه انجام میگردد. این میزان در بیماران ی که دارای عوامل زمینه ای مستعد کننده بالینی میباشند در مقادیر بالاتر ی از پلاکت تزریق انجام شود. هیچ گونه مدرکی دال بر مزیت استفاده پیشگیرانه پلاکت در تزریق خون وسیع یا جراحی های قلبی وجود ندارد.

موارد منع مصرف و احتیاطات:

تزریق پلاکت در بیماران مبتلا به تخریب سریع پلاکتی مانند پورپورای ترومبوسیتوپنیک ایدیوپاتیک (ITP) و انعقاد داخل عروقی منتشر (DIC)، از لحاظ بالینی صحیح نمیشود. و فقط در موارد خونریزی های وسیع با ارزیابی بالینی مورد استفاده قرار میگیرد.

تزریق پلاکت در پورپورای ترومبوسیتوپنیک ترومبوتیک و ترومبوسیتوپنی ناشی از هپارین^۲ منع مصرف نسبی دارد. در بیمارانی که به ترومبوسیتوپنی ناشی از سپتی سمی یا پرکاری بیش از حد طحال (هایپراسپلنیزم) دچارند به دنبال تزریق پلاکت، شمارش پلاکت افزایش نمییابد. به دنبال تزریق پلاکت احتمال بروز عوارضی از قبیل تب، لرز و واکنش آلرژیک میروود. برای بهبود تب نبایستی از آسپرین استفاده کرد زیرا این دارو عملکرد پلاکتی را مهار میکند.

تزریق های مکرر میتواند باعث آلوایمونیزاسیون به HLA و سایر آنتی ژنها شده و سبب بروز مقاومت و عدم پاسخ به تزریق پلاکت گردد.

به نظر میرسد برخی از واکنشهای تزریق پلاکت، در ارتباط با تجمع سایتوکاینها در فرآورده ذخیره شده میباشد که برای پیشگیری از بروز چنین واکنشهایی استفاده از پلاکت های تازه و با عمر کمتر از سه روز و یا استفاده از پلاکت کم لکوسیت مؤثر میباشد.

هر واحد پلاکت حداکثر $CC \ 0.5$ گلبول قرمز دارد. در Pooled Plt میزان گلبول قرمز $CC \ (2-4)$ می-باشد.

در تزریق پلاکت احتیاجی به کراس مچ نیست ولی تزریق واحد های پلاکتی که پلاسمای آنها از نظر سیستم ABO با گلبولهای قرمز گیرنده سازگاری داشته باشند باید در نظر گرفته شود. در خانم های Rh منفی که در سنین باروری هستند یا دختران جوان از تزریق پلاکت با گروههای مثبت اجتناب شود و بیماران D-Negative، تنها بایستی از یک دهنده D-Negative، پلاکت بگیرند. در صورت الزام به استفاده از پلاکت D-Positive به خانمهای حامله و یا کودکان D-Negative، استفاده از ایمونوگلوبولین Rh برای پیشگیری از D-ایمونیزاسیون باید مورد توجه قرار گیرد.

تزریق سریع میتواند سبب افزایش حجم در گردش و سایر عوارض ناشی از افزایش حجم داخل عروقی گردد.

خطر عفونت های منتقله از راه تزریق پلاکت مشابه گلبول قرمز میباشد. از آنجایی که اغلب گیرندگان پلاکت برای رسیدن به دوز کافی به چندین واحد پلاکت راندموم نیاز دارند، میزان خطر بالاتر است.

آلودگی باکتریایی در فرآورده پلاکتی به دلیل نگهداری در دمای اتاق اهمیت ویژه ای دارد.

سیاستهای پیشگیری شامل کیسه های فرعی و روش سنجش آلودگی باکتریال قبل از استفاده از فرآورده، 100% مؤثر نبوده لذا سپسیس بعد از تزریق به عنوان یک موضوع مهم و قابل پیگیری مورد توجه می باشد.

دوز و تجویز:

دوز معمول برای یک بیمار با خونریزی ترومبوسیتوپنیک، یک واحد پلاکت به ازاء هر 10 کیلوگرم وزن بدن (به طور معمول $8-4$ واحد برای یک فرد بالغ) در نظر گرفته می شود.

هر واحد پلاکت، شمارش پلاکتی را در یک فرد بالغ 70 کیلوگرمی، 5000 در هر میکرولیتر بالا می برد.

اختلال در هموستاز و یا عدم افزایش قابل انتظار در شمارش پلاکتی، مقاومت پلاکتی نامیده می شود که به دو گروه ایمونولوژیک و غیرایمونولوژیک تقسیم می گردد. مقاومت ایمونولوژیک به پلاکت، اغلب ناشی از آنتی بادی علیه آنتی ژنهای HLA بوده و به ندرت به آنتی

ژنهای خاص پلاکتی ارتباط پیدا می کند. مقاومت غیر ایمونولوژیک (بالینی) به پلاکت مرتبط با خونریزی، مصرف آمفوتریسین، اسپلنومگالی، DIC، تب، سپسیس، یا پیوند سلولها ی پیش ساز هماتوپویتیک مغز استخوان می باشد.

فرآورده پلاکت

CCI (Corrected Count Increment) یا میزان افزایش یافته تصحیح شده بدین صورت محاسبه می گردد:

$$CCI = \frac{\text{Platelet count increment} \times BSA}{\text{Number of plateles transfused} \times 10^{11}}$$

Platelet count increment : تعداد پلاکت قبل از تزریق باید از تعداد پلاکت بعد از تزریق کم شود BSA: سطح بدن به متر مربع هر

واحد پلاکت شامل حداقل $10^{10} \times 5/5$ پلاکت و هر واحد پلاکت آفرزیس شامل حداقل $10^{11} \times 3$ پلاکت می باشد.

CCI > 7500 در نمونه اخذ شده با فاصله زمانی ۱۰ دقیقه تا ۱ ساعت پس از تزریق و یا CCI > 4500 از نمونه اخذ شده با فاصله زمانی

۲۴-۱۸ ساعت پس از تزریق به عنوان قابل قبول در نظر گرفته می شود.

در بیمارانی که با چندین نوبت تزریق، شمارش پلاکتی در یک ساعت بعد از تزریق به میزان مورد نظر نرسد، مقاومت ایمونولوژیک مطرح است و باید پلاکت HLA- Matched یا کراس مچ شده استفاده شود.

در بیمارانی که پاسخ CCI یک ساعته مناسب و کافی دارند اما پاسخ ۲۴ ساعته CCI در آنها غیر قابل قبول است، علل غیرایمنی با احتمال بیشتری مطرح شده و ممکن است نیازمند دوزهای مکرر و یا بالاتری از پلاکت باشند.

پلاکت باید با استفاده از ست های تزریق خون با فیلتر ۲۶۰-۱۷۰ میکرون تزریق گردد. پلاکت های اشعه داده شده برای بیماران در معرض خطر GVHD (بیماری واکنش پیوند علیه میزبان) در نظر گرفته می شود.

پلاکت آفرزیس

پلاکت آفرزیس از یک دهنده خاص در طی یک فرآیند سایتوفرزیس ۲-۱ ساعته جمع آور ی شده و شامل حداقل $10^{11} \times 3$ پلاکت بوده که

این تعداد برابر ۶-۵ واحد پلاکت معمول می باشد.

حجم پلاسما ی موجود در فرآورده پلاکت آفرزیس CC ۳۰۰ می باشد. البته تعداد لکوسیتها و گلبولهای قرمز با توجه به روش آفرزیس متغیر میباشد.

موارد استفاده پلاکت آفرزیس

موارد استفاده از پلاکت آفرزیس در بالین، کاملاً مشابه پلاکتهای راندوم تهیه شده از خون کامل می باشد. پلاکت آفرزیس ممکن است در بیمارانی که هنوز مقاومت پلاکتی ندارند، به منظور کاهش مواجهه با اهداکنندگان متعدد، مورد استفاده قرار گیرد. پلاکت آفرزیس که از نظر HLA و کراسمچ با گیرنده سازگار باشد در بیمارانی استفاده میشود که، به علت آلوایمونیزاسیون HLA، به پلاکت راندوم پاسخ نمی دهند.

موارد منع مصرف و احتیاطات:

خطرات و عوارض ناشی از تزریق پلاکت آفرزیس، کاملاً مشابه پلاکتهای راندوم است. واکنش همولیتیک حاد به دنبال تزریق پلاکت آفرزیس با پلاسما ناسازگار از نظر ABO، گزارش گردیده است.

دوز و تجویز

یک واحد پلاکت آفرزیس در یک فرد بالغ با وزن ۷۰ کیلوگرم به طور معمول باعث افزایش شمارش پلاکت به میزان ۶۰۰۰۰-۳۰۰۰۰۰ در هر میکرولیتر میگردد. انجام آزمایشات سازگاری کاملاً مشابه پلاکت راندوم است. اگر پلاکت آفرزیس با استفاده از روشهای تهیه شود که در هر واحد آن ۲ میلی لیتر یا بیشتر گلبول قرمز وجود داشته باشد، آزمایش سازگاری گلبول قرمز هم قبل از تزریق باید انجام شود. مانند پلاکت راندوم تزریق واحدهای پلاکتی که پلاسما آنها از نظر سیستم ABO با گلبولهای قرمز گیرنده سازگاری داشته باشند باید در نظر گرفته شود. ولی باید دانست تزریق پلاکتهای سازگار از نظر سیستم ABO ترجیح داده می شود. روش تزریق پلاکت آفرزیس کاملاً مشابه پلاکت راندوم است.

پلاکت کم لکوسیت:

پلاکت محتوی لکوسیت (تقریباً^{۱۰۸} ۱-۰/۵ لکوسیت در هر واحد) میباشد که از طریق فیلترهای استاندارد با قطر منافذ ۱۷۰ میکرون ست های تزریق خون قابل حذف نمی باشد. پلاکت کم لکوسیت باید کمتر از $10^5 \times 8/3$ لکوسیت داشته باشد. تعداد لکوسیت های باقی مانده در هر فرآورده پس از انجام فرآیند کاهش لکوسیت بسته به نوع فرآورده پلاکتی، تعداد واحدهای فرآوری شده و نوع روشی که برای کاهش لکوسیت بکار برده شده، متفاوت است.

عبور پلاکت ها از فیلترهای کاهش لکوسیت باعث حذف ۹۹/۹٪ لکوسیتها میشود در حالیکه فقط ۱۰٪ از پلاکتها کاسته می شود.

موارد مصرف:

به منظور جلوگیری از آلوایمونیزاسیون HLA، در بیمارانی که به مدت طولانی تحت تزریق خون و فرآورده های خونی قرار می گیرند، پلاکت کم لکوسیت کاربرد دارد. استفاده از پلاکت کم لکوسیت به عنوان یک اقدام برای جلوگیری از آلوایمونیزاسیون HLA باید قبل از اولین تزریق پلاکت مد نظر قرار گیرد. در این گونه بیماران تمامی فرآورده های تزریقی از قبیل RBC باید کم لکوسیت باشد. پلاکت کم لکوسیت همچنین در کاهش خطر انتقال CMV مؤثر است.

موارد منع مصرف و احتیاطات:

با اینکه استفاده از پلاکت کم لکوسیت باعث حذف واکنش تب زا در بیمارانی میشود که قبلاً با آنتی ژن HLA آلوایمونیزه شده اند ولی استفاده از پلاکت کم لکوسیت تأثیری بر افزایش طول عمر پلاکتها و یا افزایش بیشتر شمارش پلاکتی ندارد. به منظور افزایش مناسب تعداد پلاکت در این گونه بیماران استفاده از پلاکت HLA-Matched یا پلاکت کراس مچ شده توصیه میشود. شواهد نشان می دهد که واکنش هایی مانند لرز ناشی از تزریق سایتوکاین هایی مانند اینترلوکین ۱، اینترلوکین ۶، اینترلوکین ۸، TNF α در طی مدت ذخیره سازی پلاکت ها، از لکوسیت های موجود در کیسه ترشح شده اند، می باشد. استفاده از فیلترهای لکوسیتی بر بالین بیمار در جلوگیری از این گونه واکنش های ناشی از سایتوکاین ها تأثیری نداشته در حالیکه استفاده از فیلترهای لکوسیتی Prestorage در کاهش واکنشهای ناشی از سایتوکاین ها مؤثر است. سایر عوارض تزریق پلاکت کم لکوسیت مشابه پلاکت های راندوم است.

دوز و تجویز

کاملاً مشابه پلاکت راندوم است.

در صورت استفاده از فیلترهای کاهش لکوسیتی هنگام تزریق بر بالین بیمار دیگر نیازی به استفاده از ست های معمول تزریق خون که دارای فیلترهای ۱۷۰ میکرونی هستند، نمی باشد.

پلاکت آفرزیس کم لکوسیت

تجهیزات سیتا فرزیس می تواند تعداد لکوسیت موجود در پلاکت آفرزیس را به کمتر از 5×10^6 برساند. پلاکت آفرزیس کم لکوسیت نسبت به پلاکت Pooled کم لکوسیت در کاهش مقاومت پلاکتی و کاهش آلوایمونیزاسیون HLA هیچ گونه مزیتی ندارد.

فرآورده های پلاسمایی

از چندین جایگزین پلاسمایی در جهت تصحیح فاکتورهای انعقادی میتوان استفاده کرد. آنها شامل پلاسمای تازه منجمد (FFP)، پلاسمای فریز شده در عرض ۲۴ ساعت پس از فلبوتومی (FP۲۴) و پلاسمای ذوب شده می باشند.

FFP شایع ترین فرآورده پلاسمایی بوده که به معنای جدا سازی پلاسمای از خون کامل و فریز کردن آن در دمای $^{\circ}\text{C} -18$ یا سردتر در عرض ۸ ساعت از زمان خونگیری میباشد. در این فرآورده معمولاً از CPDA-۱ به عنوان ماده نگهدارنده و ضد انعقاد استفاده می شود. البته FFP را میتوان از روش آفرزیس هم تهیه نمود. در این روش میتوان ۲ واحد پلاسمای را در یک بار اهدا جمع آوری نمود.

FP۲۴: از جدا سازی و فریز نمودن پلاسمای از خون کامل در دمای $^{\circ}\text{C} -18$ و یا سردتر در عرض ۲۴ ساعت از زمان خونگیری به دست می آید.

به غیر از کاهش فاکتور VIII این فرآورده دارای مقادیر مشابهی از سایر فاکتورهای موجود در FFP می باشد.

فرآورده پلاسمایی را می توان در دمای $^{\circ}\text{C} -18$ و یا سردتر برای یک سال نگهداری نمود. حجم هر واحد ۲۵۰-۲۰۰ میلی لیتر بوده و کاهش فاکتورهای V و VIII و فاکتورهای انعقادی ناپایدار حداقل می باشد. یک میلی لیتر از FFP دارای یک واحد از فاکتور انعقادی فعال می باشد.

پلاسمای ذوب شده: همان پلاسمای تازه منجمد می باشد که به مدت یک تا ۵ روز از زمان ذوب ذخیره در دمای یخچال نگهداری شده است. حجم آن ۲۵۰-۲۰۰ میلی لیتر بوده و با گذشت زمان مقادیر فاکتورهای V و VIII کاهش مییابد. لذا در درمان کمبود این فاکتورها مورد مصرف ندارد. اگر چه در مواردی مانند اوردوز وارفارین قابل مصرف است.

فرآورده پلاسمایی

موارد مصرف پلاسمای منجمد:

۱- کاهش و یا فقدان همزمان چندین فاکتور انعقادی به همراه خونریزی، نیاز به انجام عمل جراحی تهاجمی در بیمارانی مانند اختلال کبدی DIC و یا کواگولوپاتی رقتی.

در مورد میزان سطح خون فاکتورها و استفاده از پلاسمای اتفاق نظر وجود ندارد.

۲- برگشت سریع اثر وارفارین در بیماران مبتلا به خونریزی یا نیاز به انجام عمل جراحی اورژانس در بیمارانی که وارفارین

مصرف می کنند در صورت بروز خونریزی یا عمل جراحی اورژانس در صورت $\text{INR} \leq 5.1$ نیاز به استفاده از پلاسمای میباشد.

۳ - فقدان مادرزادی فاکتورهای انعقادی که برای آنها فرآورده‌های تغلیظ شده وجود نداشته و یا دردسترس نمی باشد. نظیر

فقدان مادرزادی فاکتورهای X, V, II, XI

۴ - گاهی از پلاسما، به عنوان مایع جایگزین در پلاسما فرزیس در بیماران مبتلا به TTP و یا Adult

استفاده می گردد. Hemolytic Uremic Syndrome استفاده میشود. از Plasma Cryoprecipitate Reduced

نیز در موارد مقاوم TTP

موارد منع مصرف و احتیاطات:

به نظر می رسد با توجه به امکان انتقال بیماریهای منتقله از راه خون، از پلاسما نباید به عنوان یک افزایش دهنده حجم مایعات بدن استفاده شود.

در این موارد میتوان از آلبومین، پروتئینهای مشتق از پلاسما و یا سایر محلولهای کریستالوئیدی که امکان انتقال هیچگونه عفونتی را به بیمار ندارند بهره برد. در بیماران مبتلا به سوء تغذیه نباید از پلاسما به عنوان جایگزین پروتئین استفاده شود. پلاسما نیز مانند خون کامل امکان انتقال بیماریهای عفونی به گیرنده را دارد.

ویروس های خاص نظیر CMV و یا HTLV-۱ به نظر از راه پلاسما منتقل نمی شوند زیرا آنها به همراه لوکوسیت ها انتقال می یابند. واکنش های آلرژیک می تواند با تزریق پلاسما رخ دهند. بیماران مبتلا به فقدان IgA در معرض خطر آنافیلاکسی بوده و باید از پلاسماها ی فاقد IgA استفاده کنند.

دوز میزان پلاسما ی مورد استفاده بستگی به شرایط بالینی و بیماری زمینه ای بیمار دارد. اگر از پلاسما برای جایگزینی فاکتورهای انعقادی استفاده می شود معمولاً به میزان ۱۰-۲۰ ml/kg (۳ تا ۶ واحد برای یک فرد بالغ) مورد استفاده قرار میگیرد. به این ترتیب انتظار می رود سطح فاکتورهای انعقادی بلافاصله پس از تزریق تا ۲۰٪ افزایش یابد.

* پلاسما یکی از فرآورده هایی است که به بیماران با کمبود ویتامین K داده میشود. به خصوص در مواردی که زمان کافی برای تزریق ویتامین K و مشاهده اثرات آن وجود نداشته باشد.

* ارزیابی و مانیتورینگ فعالیت فاکتورهای انعقادی پس از تزریق با ارزیابی و اندازه گیری PT و APTT و یا سنجش اختصاصی فاکتورهای انعقادی حیاتی و ضروری است.

مانند سایر فرآورده ها، پلاسما باید با ست فیلتردار مخصوص تزریق خون تجویز شود. به محض ذوب پلاسما در دمای ۳۷-۳۰°C باید هر چه سریعتر آن را تزریق نمود اگر چه در دمای یخچال تا ۲۴ ساعت قابل نگهداری و تزریق میباشد. و اگر پلاسما تا ۵ روز پس از ذوب نگهداری

شود می تواند به عنوان پلاسما ی ذوب شده مورد استفاده قرار گیرد. بعد از ذوب FFP.FP۲۴ و پلاسما ی ذوب شده باید در دمای ۶-۱۰°C نگهداری شوند. انجام تست های سازگاری مورد نیاز نیست ولی تزریق پلاسما ی هم گروه از نظر سیستم ABO لازم است، اگر چه در موارد عدم دسترسی به پلاسما ی هم گروه میتوان از پلاسما ی سازگار از نظر سیستم آنتی ژنی ABO استفاده نمود.

کرایو پرسپیپتیت (AHF) :

کرایو پرسپیپتیت یک منبع تغلیظ شده از بعضی پروتئین های پلاسما میباشد. کرایو از ذوب یک واحد FFP در دمای ۶°C به دست می آید. بعد از ذوب، پلاسما ی رویی برداشته شده و صرفاً ۱۵-۱۰ میلی لیتر پلاسما به همراه پروتئین هایی که در سرما رسوب میکنند در کیسه باقیمانده که به عنوان کرایوپرسپیپتیت شناخته میشود. کرایو را بایستی در عرض یک ساعت از زمان تهیه در دمای ۱۸°C- و یا سردتر مجدداً فریز نمود. در این دما تا یک سال قابل نگهداری میباشد. این فرآورده حاوی FacVIII:C FacVIII:Vwf، فیبرینوژن و فاکتور ۱۳ میباشد. هر کیسه کرایو حاوی ۱۲۰-۸۰ واحد فاکتور ۸، ۱۵۰ میلی گرم فیبرینوژن، ۳۰-۲۰٪ فاکتور ۱۳ موجود در واحد اولیه، میباشد و تقریباً ۷۰-۴۰٪ فاکتور ون ویلبراند موجود در واحد اولیه در کرایو موجود است. کرایو منبع اصلی فیبرینوژن تغلیظ شده میباشد.

موارد مصرف :

کرایو ممکن است در درمان کمبود مادرزادی و یا اکتسابی فاکتور XIII مورد استفاده واقع شود. کرایو در درمان بیماری هموفیلی A و بیماری ون ویلبراند به شرط موجود بودن کنسانتره های فاکتورها مورد استفاده واقع نمی شود. به دلیل فقدان مقادیر قابل توجه از سایر فاکتورهای انعقاد ی در این فرآورده از آن در درمان DIC استفاده نشده ولی به عنوان یک جزء مهم در درمان بیماریهایی که در آنها مقدار فیبرینوژن پایین میباشد مورد مصرف دارد. اگرچه امروزه کنسانتره های فیبرینوژن بدین منظور نیز در دسترس می باشند. گزارش شده است که درمان با کرایو در بیماران مبتلا به اورمی با تمایل به خونریزی سودمند بوده البته به شرطی که بیمار به سایر درمان ها نظیر دیالیز و یا دسموپرسین جواب نداده باشد. زیرا این درمان ها امکان انتقال بیماریها ی عفونی مانند کرایو را ندارند. استفاده از کرایو به عنوان چسب فیبرینی به صورت وسیعی با استفاده از محصولات صناعی نظیر Tisseel, Baxter Health care جایگزین شده است.

موارد منع مصرف و احتیاطات:

از این محصول نباید در درمان بیمارانی که مبتلا به کمبود سایر فاکتورهای انعقاد ی غیر از فاکتور XIII و یا فیبرینوژن میباشدند استفاده کرد. از کرایو باید به عنوان خط دوم درمان در بیماران مبتلا به هموفیلی A و یا بیماری ون ویل براند سود برد.

به دلیل وجود حجم کمی از پلاسما در این فرآورده، برای تزریق کرایو نیازی به انطباق از نظر سیستم آنتیژنی ABO با سیستم ABO بیمار نمیباشد. گرچه این حجم کم در بچه ها میتواند از نظر بالینی مهم باشد. در موارد نادر ی تزریق واحدها ی زیادی از کرایوی غیر منطبق از نظر سیستم آنتی ژنی ABO باعث بروز همولیز و یا گاهی باعث مثبت شدن تست کومبس مستقیم میگردد.

ریسک انتقال بیماریهای عفونی برای هر کرایو مشابه پلاسما می باشد.

دوز

قبل از تزریق، هر واحد کرایو باید در دمای $2-4^{\circ}\text{C}$ ذوب شود. در یک فرد بالغ با جثه متوسط تزریق هر واحد باعث افزایش mg/dl $10-5$ فیبرینوژن میگردد. در یک بیمار با خونریزی، سطح قابل قبول فیبرینوژن در حد 100 mg/dl میباشد. باید فرآورده از طریق ست مخصوص تزریق خون با قطر منافذ $260-170$ میکرون تزریق شده و نیاز به انجام تست سازگاری قبل از تزریق نمی باشد. در صورت ذوب کرایو حداکثر تا ۶ ساعت قابل مصرف است. - کرایو پرسپیست پولد شده باید حد اکثر ۴ ساعت پس از پولد شدن تزریق گردد.

روش عملکردی استاندارد تهیه سوسپانسیون ۳ درصد گلبول قرمز:

نسبت سرم به گلبول قرمز خون میتواند به شدت روی حساسیت آزمایش و قدرت آگلوتیناسیون اثر بگذارد. سوسپانسیون ۳ درصد معرفی است که در روشهای سرولوژیک بکار برده می شود.

تهیه سوسپانسیون نهایی ۳ درصد به صورت دقیق الزامی نیست، بلکه سوسپانسیون نزدیک به ۳ درصد (۵-۲ درصد) میتواند نسبت لازم سرم به گلبول را در بیشتر روش ها فراهم آورده و تعداد کافی و مناسب از گلبول قرمز خون را برای خواندن و درجه بندی واکنش در دسترس قرار دهد.

تجهیزات، مواد و معرفها:

۱- نمونه خون کامل حاوی EDTA (به نکات مهم رجوع شود)

۲- لوله آزمایش 10×75 یا 12×75 میلیمتر

۳- پیپت یکبار مصرف $10-1$ میلیلیتر

۴- پیپت متغیر ۸-۱۰۰۰-۵۰

۵- سالین ۹۰ درصد

۶- سانتریفوژ سرولوژیک $1000 \times g$

۷- جا لوله‌های

۸- آینه مقعر

۹- منبع روشنایی (چراغ مطالعه)

۱۰- نمونه سوسپانسیون خون ۳ درصد (شناخته شده)

روش کار :

جهت تهیه ۱۰ میلی لیتر از سوسپانسیون ۳ درصد گلبول قرمز خون مراحل ذیل را انجام دهید:

۱- حداقل ۱ میلی لیتر از خون کامل را به یک لوله ۱۰ میلی لیتری انتقال دهید.

۲- به گلبول های قرمز خون سالین اضافه نموده و به مدت ۱ الی ۳ دقیقه سانتریفوژ نمایید. این مرحله را ۲ تا ۳ بار تکرار نمایید.

محلول نهایی باید کاملاً شفاف و گلبول قرمز در انتهای لوله جمع شده باشند. محلول سالین فوقانی را کاملاً بدور بریزید.

۳- مقدار ۰.۳ میلیلیتر از گلبول های قرمز متراکم شسته شده را به لوله ای حاوی ۷.۹ میلی لیتر سالین ۹۰ درصد انتقال دهید.

۴- با استفاده از پارافیلیم لوله را پوشش دهید. چند بار با سروته کردن لوله، گلبولهای قرمز خون را با سالین ۰.۹ درصد کاملاً مخلوط

نمایید.

کنترل کیفی :

*جهت کنترل چشمی رنگ و تراکم سوسپانسیون مقداری از سوسپانسیون تهیه شده را به لوله 12×75 میلی متر انتقال دهید. سپس

حجم مشابهی از سوسپانسیون ۳ درصد شناخته شده را به لوله 12×75 میلی متر دیگری انتقال دهید. جهت مقایسه لوله ها را مقابل

منبع نور قرار دهید.

* یا به منظور مقایسه مقدار تجمع گلبول قرمز سوسپانسیون ۳ درصد تهیه شده، یک قطره از این سوسپانسیون را به لوله ۱۲×۷۵ میلیمتر انتقال دهید. به صورت مشابه یک قطره از سوسپانسیون ۳ درصد شناخته شده را به لوله ۱۲×۷۵ میلی متر دیگری انتقال دهید. با توجه به زمان تعیین شده (۳۰-۱۵ ثانیه)، لوله ها را سانتریفوژ نمایید.

اندازه دو رسوب گلبول قرمز خون با مشاهده در آینه مقعر باید مشابه باشد. نکات مهم:

۱- در صورت عدم وجود نمونه خون کامل EDTA استفاده از خون لخته بلامانع است. به دستورالعمل تولیدکننده معرف ها رجوع شود.

۲- سوسپانسیون تهیه شده را فقط در روز آماده سازی استفاده نمایید و در یخچال آزمایشگاه در دمای ۸-۲ درجه سانتیگراد

نگهداری شود.

۳- جهت تهیه حجم کمتر، مقدار سالیین ۰.۹ درصد و گلبول قرمز خون را به تناسب انتخاب نمایید.

۴- تهیه سوسپانسیون گلبولی غلیظ یا رقیق میتواند منجر به پاسخ مثبت یا منفی کاذب در آزمایش گردد.

طرز تهیه سوسپانسیون ۳٪

روش عملکردی استاندارد تعیین گروه ABO گلبول قرمز و سرم با روش لوله ای:

نوع ABO خون با توجه به وجود یا عدم وجود آنتی ژن A و / یا B در سطح گلبول قرمز خون و Anti-A و / یا Anti-B در سرم فرد تعیین میشود.

در افراد بزرگسال رابطه متقابل بین آنتی ژن A و / یا B سطح گلبول قرمز خون و آنتی بادیهای A و B در سرم / پلاسما فرد وجود دارد، برای مثال در صورت عدم وجود آنتی ژن A در سطح گلبول قرمز فرد، انتظار می رود که در سرم یا پلاسما او Anti-A مشاهده شود.

نمونه :

۱ - حداقل ۵-۲ میلی لیتر خون بیمار در لوله حاوی ضد انعقاد EDTA برای آزمایش تعیین ABO قابل قبول است. (به نکات مهم رجوع شود)

۲ - الزامی است که نام و نام خانوادگی بیمار و شماره منحصر به فرد شناسایی کننده بر روی لوله حاوی خون بیمار ثبت شود.

۳ - الزامی است که نام خونگیر و تاریخ خونگیری بر روی لوله حاوی خون بیمار ثبت شود.

۴ - نمونه نوزادان کمتر از ۴ ماه معمولاً حاوی Anti-A یا Anti-B نمیشد، بنابراین فقط آزمایش گلبول قرمز جهت این بیماران انجام شود.

۵- زمانی که سابقه انجام آزمایش ABO بیمار در بانک خون موجود نیست در صورت نیاز به تزریق خون انجام یکی از بندهای ذیل با رعایت الویت الزامی است:

- از بیمار نمونه گیری مجدد شده و به بانک خون جهت تکرار و تأیید نتیجه آزمایش ABO اولیه ارسال شود.
 - آزمایش ABO مجدداً بر روی نمونه توسط کارشناس دیگری تکرار و تأیید گردد.
 - کارشناس انجام دهنده آزمایش اولیه ABO مجدداً آزمایش ABO را تکرار، تأیید و مستندسازی نماید.
- ۶- از نمونه هایی که ظاهر همولیز یا لیپیمی دارند، استفاده نکنید. نمونه گیری مجدد انجام شود.

شرایط نگهداری نمونه:

- به دستورالعمل تولیدکننده معرفها جهت محدودیت و شرایط ذخیره سازی نمونه ها رجوع شود.
- نمونه های خون در دمای یخچال ۸-۲ درجه سانتیگراد و به مدت حداقل ۷ روز جهت هرگونه آزمایش بعدی ذخیره شود.
- جهت پیشگیری از وقوع هرگونه خطای انسانی، جداسازی سرم یا پلاسما از گلبول قرمز خون نمونه بیمار و ذخیره سازی در لوله های تفکیک شده توصیه نمی شود.

تجهیزات، مواد و معرفها:

۱. monoclonal یا polyclonal از نوع Anti-A
۲. monoclonal یا polyclonal از نوع Anti-B
۳. * سوسپانسیون گلبول قرمز A و B که به صورت تجاری تهیه شده یا توسط آزمایشگاه با استفاده از محلول سالین ۰.۹ درصد با رقت (۵-۲ درصد) روزانه آماده سازی شده است.
توجه: تمام معرفها باید مطابق با دستورالعمل سازنده استفاده شوند.

۴. لوله آزمایش ۱۲×۷۵ میلیمتر

۵. سانتیفریوژ سرولوژیک کالیبره شده (کالیبراسیون دستگاه توسط بخش پشتیبان انجام شده و مستند گردد).

۶. آینه مقعر و منبع روشنایی

۷. سالین ۹.۰ درصد

۸. پیت یکبار مصرف (پیت ۸ و ۵۰۰) (۸۱۰۰)

۹. جا لوله ای

۱۰. کنترل کیفی

انجام آزمایش و مشاهده واکنش های ذیل، روزانه (۲۴ ساعت) برای هر یک از معرفهای استفاده شده با شماره Lot مشخص الزامی است:

۱- معرف Anti-A با گلبول قرمز گروه A_۱ واکنش (۴⁺) و با گلبول قرمز گروه B واکنش منفی میدهد.

۲- معرف Anti-B با گلبول قرمز گروه B واکنش (۴⁺) و با گلبول قرمز A_۱ واکنش منفی میدهد.

*مهم: در صورت عدم دسترسی به گلبول قرمز A_۱ یا B شناخته شده مقداری از گلبول قرمز دو گروه A یا B را مخلوط نموده و در صورت مشاهده واکنش (۴⁺) قابل استفاده میباشد.

روش کار :

آزمایش گلبول قرمز (Forward Test)

۱- یک قطره Anti-A را به یک لوله ۱۲×۷۵ میلیمتر تمیز که از قبل نشانه گذاری کرده اید، اضافه نمایید.

۲- یک قطره Anti-B را به یک لوله ۱۲×۷۵ میلیمتر تمیز که از قبل نشانه گذاری کرده اید، اضافه نمایید.

۳- به هر یک از لوله ها یک قطره از سوسپانسیون گلبول قرمز (۵-۲ درصد) بیمار را اضافه نمایید.

۴- محتوای داخل لوله ها را به آرامی مخلوط کنید و مطابق دستورالعمل سازنده معرف با سانتریفوژ کالیبره شده به مدت ۳۰-۱۵ ثانیه با دور ۹۰۰ - ۱۰۰۰×g سانتریفوژ نمایید.

۵- لوله ها را به آرامی تکان دهید تا توده گلبولی به صورت سوسپانسیون آزاد شود. وجود هرگونه آگلوتیناسیون یا همولیز را با استفاده از آینه مقعر مشاهده نمایید.

۶- نتایج واکنش را درجه بندی و تفسیر نمایید.

۷- نتایج واکنش را بلافاصله در دفتر آزمایشگاه ثبت نمایید.

آزمایش سرم یا پلاسما (Reverse Test)

۱-۲ تا ۳ قطره از سرم یا پلاسما را به دو لوله ۱۲×۷۵ میلیمتر تمیز که قبلاً A_۱ و B نشانه گذاری شده اضافه نمایید.

۲- یک قطره از سوسپانسیون گلبول A_۱ را به لوله‌های که A_۱ نشانه گذاری شده اضافه نمایید .

- ۳- یک قطره از سوسپانسیون گلبول B را به لوله‌های که B نشانه گذاری شده اضافه نمایید.
- ۴- محتوای داخل لوله ها را به آرامی مخلوط نمایید و مطابق دستورالعمل سازنده معرف با سانتریفوژ کالیبره شده به مدت ۱۵-۳۰ ثانیه با دور $900 - 1000 \times g$ سانتریفوژ نمایید.
- ۵- سرم یا پلاسما داخل لوله ها را جهت وجود همولیز بررسی نمایید.
- ۶- لوله ها را به آرامی تکان دهید تا توده گلبولی به صورت سوسپانسیون آزاد شود. وجود هر گونه آگلوتیناسیون را با استفاده از آینه مقعر مشاهده و بررسی نمایید.
- ۷- نتایج واکنش را درجه بندی و تفسیر نمایید.
- ۸- نتایج واکنش را بلافاصله در دفتر آزمایشگاه ثبت نمایید.
- تفسیر:

- نتایج واکنشهای به دست آمده با آزمایش سرم یا پلاسما (Reverse Test) را با نتایج واکنش گلبول قرمز (Forward Test) مقایسه نمایید و گروه ABO را مطابق جدول ذیل تفسیر کنید.

If RBCs react		And Serum/ Plasma react		Then ABO type is
Anti-A	Anti-B	A ₁ RBCs	B RBCs	
.	.	$\geq +3$	$\geq +3$	O
$\geq +3$.	.	$\geq +3$	A
.	$\geq +3$	$\geq +3$.	B
$\geq +3$	$\geq +3$.	.	AB

- عدم مشاهده آگلوتیناسیون همراه با محیط همگن مخلوط گلبول قرمز، نشان دهنده نتیجه منفی می باشد.
- هرگونه ناهمخوانی در نتایج آزمایش گلبول قرمز خون و سرم/پلاسما باید قبل از ثبت و تفسیر گروه ABO پیگیری و حل شود.
- در صورت وجود واکنش ضعیف تر از 3^+ در آزمایش سرم / پلاسما لوله ها را به مدت ۱۵-۵ دقیقه در دمای اتاق انکوبه نمایید و سپس مراحل ۴-۸ را تکرار نمایید.

• نکات مهم :

۱. در صورت عدم وجود نمونه خون کامل EDTA استفاده از خون لخته بلامانع است. به دستورالعمل تولیدکننده معرف ها رجوع شود.

۲. گلبول های قرمز گروه A که با آنتی سرمهای anti-A₁ و یا anti-A واکنش نشان می دهند، A₁ Cell نامیده میشوند. (تقریباً ۸۰ درصد افراد گروه A از گروه A₁ میباشند) بنابراین معمولاً جهت تعیین A₁ Cell استفاده از معرف آنتی سرم anti-A₁ الزامی نیست.

۳. در بانک خون های مراکز بیمارستانی و آزمایشگاههای تشخیص طبی انجام آزمایش ABO با استفاده از اسلاید ممنوع می باشد.

روش عملکردی استاندارد خواندن و درجه بندی آگلوتیناسیون به روش لوله ای:

* همولیز و آگلوتیناسیون هر دو نشان دهنده پایان واکنش آنتی ژن و آنتی بادی میباشد.

* درجه بندی واکنش ها در آزمایش های سرولوژی گروه خون به منظور مقایسه توان واکنش ها انجام می پذیرد. این مقایسه می تواند در مواردیکه هم زمان، چند آنتی بادی در سرم فرد واکنش نشان میدهند مانند antibody specificities و یا وقوع antibody dosage مفید واقع شود. به منظور یکنواخت سازی و تکرارپذیری نتایج آزمایش ها، باید بین تمام کسانی که در آزمایشگاه، آزمایش انجام می دهند خواندن و درجه بندی واکنشهای آگلوتیناسیون استانداردسازی شود.

* استاندارد کردن نحوه قرائت، درجه بندی و ثبت واکنش آگلوتیناسیون در هماهنگی و تکرارپذیری نتایج آزمایش ها از اهمیت بالایی برخوردار است.

* استفاده از میکروسکوپ بصورت روتین لازم نیست.

* میتوان از یک وسیله اپتیک مانند آئینه مقعر یا وسیله نشان دهنده آگلوتیناسیون استفاده نمود. از میکروسکوپ برای تأیید واکنشهایی که دارای زمینه مخلوطی از گلبولهای آگلوتینه شده و آزاد (mf) می باشند، استفاده می گردد.

مواد لازم :

۱- لوله های آگلوتینه شده آزمایش پس از سانتریفوژ کردن

۲- وسیله مشاهده آگلوتیناسیون (آینه مقعر) و منبع روشنایی

۳- روش کار:

۱- با دقت و آرام لوله حاوی توده گلبولی (cell botton) را تکان داده و هر بار کج نمایید. این تکان دادن باید به دقت و

آرامی چند بار تکرار شود به طوری که توده گلبولی از انتها و جداره لوله، جدا شود.

۲- چگونگی جدا شدن گلبولها را از لوله و انتشار آنها را از توده گلبولی مشاهده نمایید.

۳- با استفاده از جدول پیوست (A) بلافاصله واکنشها را درجه بندی و ثبت نمایید. واکنشها باید زمانی که گلبولهای قرمز

کاملاً از توده گلبولی و انتهای لوله آزمایش جدا شدند ارزیابی و ثبت گردند.

توجه :

۱- جهت خواندن واکنش ها میتوان از وسیله ای که نشان دهنده آگلوتیناسیون باشد مانند آئینه معقر استفاده نمود، به دستورالعمل سازنده معرف های آزمایش رجوع کنید.

۲- سرم لوله آزمایش را که حاوی توده گلبولی است، جهت مشاهده هرگونه همولیز بررسی و گزارش کنید. وجود همولیز نشان دهنده واکنش مثبت آنتی ژن / آنتی بادی می باشد.

۳- پس از اینکه به لوله آزمایش منفی حاوی AHG سوسپانسیون گلبول قرمز حساس شده (IgGControl cells) اضافه کردید، انتظار مشاهده واکنش mixed field را داشته باشید.

باید به مشخصات آگلوتیناسیون هنگام خواندن لوله، دقت شده و موارد غیرمعمول ثبت گردند. این اطلاعات میتواند در ارزیابی نهایی واکنش مانند پدیده Rouleaux یا anti-sd^a refractile agglutination کمک نماید

جدول A

تفسیر واکنش و درجه بندی آگلوتیناسیون Interpretation of Agglutination Reactions	
Macroscopically Observed Findings	Designation
One solid agglutinate	+۴
Several large agglutinates	+۳
Medium-size agglutinates, clear background	+۲
Small agglutinates, turbid background	+۱
Very small agglutinates, turbid background	۱w
Barely visible agglutination ,turbid background	W+
No agglutination	.
Mixtures of agglutinated and unagglutinated red cells (mixed field)	Mf
Complete hemolysis	H
Partial hemolysis , some red cells remain	PH

روش عملکردی استاندارد آزمایش Rh(D) به روش لوله ای:

- تعیین گروه Rh(D) گلبول قرمز خون انسانی از آزمایشهای قبل از تزریق خون و دوران بارداری می باشد. نوع فنوتیپ Rh-Positive و Rh-Negative با توجه به حضور و عدم حضور آنتیژن D در سطح غشای گلبول قرمز خون تعیین می شود.
- آنتی ژن D در سطح برخی از گلبول های قرمز خون به صورت ضعیف بیان شده و ممکن است با اکثر معرف های Anti-D واکنش مستقیم، مشاهده نشود.
- انجام آزمایش AHG در بیماران بسته به خط مشی هر مرکز پزشکی تعیین می شود.
- روش تعیین Rh باید توانایی شناسایی آنتی ژنهای ضعیف D را داشته باشد.(جهت بانوانی که در دوران بارداری هستند یا سابقه سقط و روش های تهاجمی زایمان دارند، و نیز نوزادان متولد شده از این گونه مادران برای تصمیم گیری تزریق (RhIG) روگام).

- مشاهده درجه واکنش $2^+ \leq$ برای تفسیر نتیجه Positive Rh- الزامی است.
- باید هرگونه واکنش ضعیف تر از 2^+ با ادامه آزمایش در مراحل بعدی، یعنی انکوباسیون در دمای 37 درجه سانتیگراد و مرحله AHG تأیید شود. توجه به دستورالعمل سازنده معرف Anti-D جهت ادامه آزمایش الزامی است.
- در صورتی که نمونه خون بیمارانی که دارای اتو آنتی بادی هستند، و یا در خون آنها پروتئین های غیر نرمال وجود دارد، استفاده همزمان از کنترل برای شناسائی نتایج مثبت الزامی است، بنابراین تعیین Rh نمونه زمانی اعتبار دارد که همراه با لوله حاوی Anti-D یک لوله دوم حاوی معرف Rh-Control مانند آلبومین 6 درصد آزمایش شده و واکنش منفی مشاهده شود. مطابق دستورالعمل سازنده عمل نمایید.

نمونه :

- ۲- ۵ میلی لیتر خون کامل نمونه گیری شده در لوله حاوی ضد انعقاد برای آزمایش تعیین Rh قابل قبول است. (به نکات مهم رجوع شود)
- ۳- الزامی است نام و نام خانوادگی بیمار و شماره منحصر به فرد شناسایی کننده بر روی لوله حاوی خون بیمار ثبت شود.
- ۴- الزامی است نام خونگیر و تاریخ خونگیری بر روی لوله حاوی خون بیمار ثبت شود.
- ۵- زمانی که سابقه انجام آزمایش Rh بیمار در بانک خون بیمارستان موجود نیست در صورت نیاز به تزریق خون یا تعیین گروه Rh مادر انجام یکی از بندهای ذیل با رعایت الویت الزامی است:
 - از بیمار نمونه گیری مجدد شده و به بانک خون جهت تکرار و تأیید نتیجه آزمایش Rh اولیه ارسال شود.
 - آزمایش Rh مجدداً بر روی نمونه توسط کارشناس دیگری تکرار و تأیید گردد.
 - کارشناس انجام دهنده آزمایش اولیه Rh مجدداً آزمایش Rh را تکرار، تأیید و مستندسازی نماید.
 - ۵- از نمونه هایی که ظاهر همولیز یا لیپمی دارند، استفاده نکنید. نمونه گیری مجدد انجام شود.
- ۶- شرایط نگهداری نمونه :
- به دستورالعمل تولیدکننده معرفیها جهت محدودیت و شرایط ذخیره سازی نمونه ها رجوع شود.
- نمونه های خون در دمای یخچال $8-2$ درجه سانتیگراد و به مدت حداقل 7 روز جهت هرگونه آزمایش بعدی ذخیره شود.
- جهت پیشگیری از وقوع هرگونه خطای انسانی ، جداسازی سرم یا پلاسما از گلوبول قرمز خون نمونه بیمار و ذخیره سازی در لوله های تفکیک شده توصیه نمی شود.

تجهیزات ، مواد و معرفها :

۱. معرفهای مناسب Anti-D شامل:
می باشد Blend low protein IgM & IgG monoclonal / IgM monoclonal
۲. لوله آزمایش ۱۲×۷۵ میلیمتر
۳. سانتیفریوژ سرولوژیک کالیبره شده (کالیبراسیون توسط بخش پشتیبان تعیین شده و مستند گردد).
۴. آینه مقعر و منبع روشنایی
۵. سالین ۰.۹ درصد
۶. پیپت یکبار مصرف یا پیپت ۵۰ λ و ۱۰۰ λ
۷. Anti-IgG یا AHG polyspecific
۸. گلبول قرمز حساس شده
۹. جا لوله ای
- ۱۰-۱۰-انکوباتور ۳۷ درجه سانتیگراد

کنترل کیفی :

- * باید واکنش معرف استفاده شده برای شناسایی نوع Rh روزانه کنترل و ثبت شود.
- * باید آگلوتیناسیون معرف Anti-D با سوسپانسیون گلبول قرمز خون (۵-۲ درصد) Rh-Positive واکنش بین ۴⁺ و ۲⁺ را نشان داده و با سوسپانسیون گلبول قرمز (۵-۲ درصد) Rh-Negative واکنش منفی مشاهده گردد.

روش کار :

۱. یک قطره Anti-D به لوله ای که از قبل نشانه گذاری شده اضافه نمایید.
۲. یک قطره Rh-Control را به لوله دوم که از قبل نشانه گذاری شده اضافه نمایید.
۳. به هر یک از لوله های فوق ، یک قطره از سوسپانسیون گلبول قرمز (۵-۲ درصد) اضافه نمایید.

۴. محتوای داخل لوله ها را به آرامی مخلوط نمایید و مطابق زمان و سرعت مندرج در دستورالعمل تولیدکننده سانتریفوژ نمایید. معمولاً زمان ۳۰-۱۵ ثانیه با دور $g \times 1000-900$ میباشد.
۵. لوله ها را به آرامی تکان دهید تا توده گلبولی به صورت سوسپانسیون آزاد شود. وجود هر گونه آگلوتیناسیون را با استفاده از آینه مقعر مشاهده نمایید.
۶. نتایج واکنش را بررسی و درجه بندی کنید.
۷. نتایج درجه بندی لوله حاوی Anti-D و Rh-Control را بلافاصله در دفتر آزمایشگاه ثبت کنید و مطابق جدول A عمل نمایید.

جدول A

Anti-D	Rh-Control	Interpretation تفسیر
$\geq 2^+$	۰	نوع Rh بیمار Positive گزارش شود.
$< 2^+$	۰	از مرحله ۸ ادامه دهید.
Positive	Positive	Unresolved

۸. هر دو لوله را مطابق دستورالعمل سازنده انکوبه نمایید. معمولاً به مدت ۳۰-۱۵ دقیقه در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد می باشد.
- ۹- پس از طی زمان انکوباسیون لوله ها را سانتریفوژ نمایید. معمولاً زمان ۳۰-۱۵ ثانیه با دور $g \times 1000$ - ۱۰ - ۹۰۰ میباشد.
- ۱۱- لوله ها را به آرامی تکان دهید تا توده گلبولی به صورت سوسپانسیون آزاد شود. وجود هر گونه آگلوتیناسیون را مشاهده کنید.
- ۱۲- اگر لوله Anti-D واکنش قوی 2^+ یا $\leq 2^+$ با زمینه شفاف را نشان میدهد و لوله Rh-Control منفی میباشد، واکنش را ثبت کنید.
- ۱۳- نتیجه آزمایش را Rh-Positive گزارش کنید، پایان آزمایش و مرحله AHG لازم نیست.
- ۱۴- در صورت عدم مشاهده تغییری در واکنش یا وجود واکنش مشکوک، لوله ها را سه تا چهار بار با سالیین به صورت کامل شستشو دهید.

۱۵- پس از آخرین شستشو لوله ها را خوب از سالیین تخلیه کرده و مطابق دستورالعمل سازنده ۲ قطره AHG به لولهها اضافه نمایید.

۱۶- محتوای لوله ها را به آرامی مخلوط کرده و مطابق زمان و سرعت مندرج در دستورالعمل تولید کننده سانتریفوژ نمایید. معمولاً زمان ۳۰-۱۵ ثانیه با دور $1000 \times G$ - ۹۰۰ میباشد.

۱۷- لوله ها را به آرامی تکان دهید تا توده گلبولی به صورت سوسپانسیون آزاد شود. وجود هرگونه آگلوتیناسیون را مشاهده کنید.

۱۸- نتایج واکنش را بررسی و درجه بندی کنید و آن را در دفتر آزمایشگاه ثبت کنید.

۱۹- مطابق جدول B تفسیر و گزارش کنید.

۲۰- اگر واکنش هر دو لوله منفی باشد، یک قطره گلبول قرمز خون حساس شده به هر یک از لوله ها اضافه کنید. لوله ها را سانتریفوژ نمایید. در صورت واکنش مثبت مطابق جدول B تفسیر نمایید.

۲۱- در صورتی که پس از اضافه نمودن گلبول قرمز خون حساس شده، نتیجه واکنش منفی شود، آزمایش باید مجدداً تکرار شود.

جدول B

Anti-D	Rh-Control	Interpretation تفسیر
$\geq 2^+$	۰	Rh-Positive
۰	۰	Rh-Negative
Positive	Positive	Unresolved

نکات مهم :

۱. مشاهده آگلوتیناسیون قابل قبول در لوله Anti-D پس از مراحل ۳۷ درجه سانتیگراد، AHG و عدم مشاهده آگلوتیناسیون در لوله Rh-Control باید نتیجه آزمایش " Rh Positive (Weak- D) " گزارش شود.

گزارش نتیجه به شکل " منفی D " و " مثبت D^U " اشتباه و غلط میباشد.

۲. عدم مشاهده آگلوتیناسیون در لوله حاوی Anti-D و Rh-Control نشان دهنده عدم وجود آنتی-ژن D در سطح غشای گلبول قرمز خون می باشد و باید نتیجه آزمایش " منفی D " گزارش شود.

۳. در صورتی که در لوله Rh-Control هر گونه آگلوتیناسیون مشاهده شود، نتیجه آزمایش Unresolved گزارش شده و غیرقابل تفسیر می باشد و در صورت نیاز بیمار به خون از گروه " Rh(negative) " تزریق شود .

۴. در صورت عدم وجود نمونه خون کامل حاوی EDTA استفاده از خون لخته بلامانع است. به دستورالعمل تولیدکننده معرف ها رجوع شود.

۵. فقط واکنش هایی که به صورت میکروسکوپی macroscopic مشاهده می شود قابل گزارش می باشد. از میکروسکوپ جهت مشاهده واکنش های ضعیف در آزمایش تعیین آنتیژن Rh(D) استفاده نکنید.

۶. معرف های تجاری موجود در بازار به صورت IgM monoclonal و یا مخلوط Blend IgG&IgM می باشند. باید توجه داشت، معرف های anti-D که فقط شامل IgM می باشند جهت آزمایش WeakD- مناسب نیستند و باید از معرف های anti-D که حاوی IgG می باشند، استفاده نمود.

۷. انجام آزمایش دوم Rh(D) بر روی نمونه خون بیمار با استفاده از معرف دوم و با کلون آنتی D متفاوت جهت شناسایی آنتی ژن های ضعیف Rh(D) توصیه می شود.

۸. در بانک خونهای مراکز بیمارستانی و آزمایشگاه های تشخیص طبی انجام آزمایش ABO با استفاده از اسلاید ممنوع می باشد.

روش عملکردی استاندارد برای جستجوی آنتی بادیهای غیرمنتظره مهم از نظر بالینی:

انجام آزمایش Antibody Screening Test با مجاورت سرم یا پلاسما بیمار و معرفهای استاندارد گلوبول قرمز خون گروه "O" حاوی حداقل آنتی ژن های $N, S, s, P_1, Le^a, Le^b, D, C, c, E, e, K, k, Fy^a, Fy^b, JK^a, JK^b, M$ ، به منظور جستجو و مشاهده آنتی بادیهای غیرمنتظره unexpected antibodies می باشد .

آلو آنتی بادیهای غیرمنتظره در سرم بیمارانی که سابقه تزریق خون یا بارداری داشته اند، یافت می گردد.

برخی از آلو آنتی بادی ها مانند I, H, P, M به صورت طبیعی در افراد ایجاد می گردند.

نمونه :

۱- حداقل ۵ میلی لیتر پلاسما خون بیمار در لوله حاوی ضد انعقاد EDTA قابل قبول است. (به نکات مهم رجوع شود)

۲- الزامی است نام و نام خانوادگی بیمار و شماره منحصر به فرد شناسایی کننده بر روی لوله حاوی خون بیمار ثبت شود.

۳- الزامی است نام خونگیر و تاریخ خونگیری بر روی لوله حاوی خون بیمار ثبت شود.

۴- در صورتیکه فرد تزریق خون یا سابقه بارداری در سه ماهه گذشته دارد، نمونه تهیه شده فقط تا ۷۲ ساعت پس از خونگیری معتبر میباشد.

۵- از نمونه هایی که ظاهر همولیز یا لیپمی دارند، استفاده نکنید. نمونه گیری مجدد انجام شود.

۶- شرایط نگهداری نمونه:

* نمونه های خون به مدت حداقل ۷ روز جهت هرگونه آزمایشهای بعدی ذخیره شود.

* نمونه های خون در دمای یخچال ۲-۸ درجه سانتیگراد ذخیره شود.

* جهت پیشگیری از وقوع هرگونه خطای انسانی، جداسازی سرم یا پلاسما از گلبول قرمز خون نمونه بیمار و ذخیره سازی در لوله های تفکیک شده توصیه نمی شود.

تجهیزات ، مواد و معرف ها :

۱- سالین نرمال ۹۰۰ درصد

۲- آلبومین گاوی ۲۲ درصد یا معرف LISS

۳- (AHG) antihuman globulin - Polyspecific معرف

۴- معرفهای گلبول قرمز خون استاندارد (I,II,III) جهت جستجوی آنتی بادیهای غیرمنتظره

۵- توجه : جهت انجام آزمایش بیمار فقط از گلبول قرمز خون استاندارد که (unpooled) می باشد استفاده گردد.

۶- گلبول قرمز خون کنترل (حساس شده) IgG Control Cells

۷- لوله های آزمایش ۱۰×۷۵ یا ۱۲×۷۵ میلیمتر

۸- سانتریفوژ سرولوژیک کالیبره شده (کالیبراسیون دستگاه توسط بخش پشتیبان انجام شده و مستند گردد).

۹- پیپت یکبار مصرف یا پیپت λ ۵۰-۱۰۰

۱۰- جا لوله ای

۱۱- ۱۰-آینه مقعر و منبع روشنایی

کنترل کیفی :

از یک کنترل سرم Anti-D که در آلبومین ۶ درصد رقیق شده و واکنش 2^+ \geq در آزمایش IAT نشان می‌دهد، جهت کنترل روزانه استفاده نمایید و برای تهیه کنترل سرم مانند ذیل عمل شود:

- ۱- حجمی از معرف anti-D موجود در آزمایشگاه را با آلبومین ۶ درصد رقیق و مخلوط نمایید.
- ۲- در صورتی که گلبول قرمز O positive (R1R1) با محلول کنترل anti-D واکنش 2^+ \geq بدهد، کنترل سرم قابل استفاده است.

توجه :

- ۱- هرگونه تغییر و جایگزینی معرفها باید مطابق دستورالعمل سازنده باشد.
- ۲- مراحل ۸-۱۲ باید بدون ایجاد هرگونه وقفه در مراحل آزمایش، انجام پذیرد.

روش کار :

- ۱- ۳ لوله 12×75 میلیمتر را به صورت جداگانه نشانه گذاری نمایید.
- ۲- به هر یک از لوله ها ۲ قطره سرم یا پلاسما بیمار را اضافه کنید.
- ۳- به ترتیب به هر یک از لوله ها ۱ قطره گلبول قرمز استاندارد I, II, III, اضافه کنید.
- ۴- لوله ها را در سانتریفوژ کالیبره مطابق زمان مشخص با دور $1000 \times g$ زمان ۳۰-۱۵ ثانیه سانتریفوژ نمایید. سپس لوله ها را جهت مشاهده آگلوتیناسیون و همولیز با استفاده از آینه مقعر ارزیابی نمایید.
نتایج واکنش را درجه بندی و ثبت کنید.
- ۵- به هر یک از لوله های فوق ۲ قطره آلبومین ۲۲ درصد یا محلول LISS مطابق دستورالعمل سازنده اضافه نمایید.
- ۶- در صورت اضافه نمودن آلبومین لوله ها را به مدت ۳۰-۱۵ دقیقه در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد قرار دهید. در صورت اضافه نمودن LISS لوله ها را به مدت ۱۵-۱۰ دقیقه یا مطابق دستورالعمل سازنده در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد قرار دهید.
- ۷- پس از طی زمان مشخص لوله ها را سانتریفوژ کرده و جهت مشاهده آگلوتیناسیون و همولیز با استفاده از آینه مقعر ارزیابی نمایید. نتایج واکنش را درجه بندی و ثبت نمایید.
- ۸- در ادامه لوله ها را حداقل ۳ تا ۴ بار با سالین ۹۰ درصد شسته و پس از آخرین مرحله شستشو محلول سالین را با ضربه آرام بر روی سطح یک گاز کاملاً تخلیه کنید.

- ۹- مطابق دستورالعمل سازنده به لوله های شسته شده معرف AHG اضافه کنید. سپس لوله ها را به آرامی مخلوط نمایید.
- ۱۰- لوله ها را ۱۵-۳۰ ثانیه سانتریفیوژ کرده و جهت مشاهده آگلوتیناسیون و همولیز با استفاده از آینه مقعر ارزیابی نمایید.
- ۱۱- نتایج واکنشها را درجه بندی و ثبت کنید.
- ۱۲- جهت کنترل و معتبرسازی نتایج منفی آزمایش، ۱ قطره از گلبول قرمز حساس شده (IgG Control Cells) به لوله های منفی اضافه کنید.
- ۱۳- لوله ها را سانتریفیوژ کرده و جهت مشاهده آگلوتیناسیون ارزیابی نمایید.

تفسیر:

- ۱- نتیجه آزمایش با وجود آگلوتیناسیون/ همولیز در مرحله سریع و پس از انکوباسیون در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد مثبت گزارش شود.
- ۲- نتیجه آزمایش با وجود آگلوتیناسیون/ همولیز پس از اضافه نمودن AHG مثبت گزارش شود.
- ۳- نتیجه آزمایش در صورت عدم مشاهده آگلوتیناسیون/ همولیز در هر یک از مراحل و در مرحله AHG و پس از اضافه نمودن گلبول قرمز حساس شده و مشاهده آگلوتیناسیون (2^+ - 1^+) منفی گزارش شود. ۴- در صورت عدم وجود آگلوتیناسیون پس از اضافه نمودن گلبول قرمز حساس شده نتیجه آزمایش معتبر نبوده و باید مراحل آزمایش تکرار شود.

نکته مهم:

- ۱- استفاده از خون لخته در موارد زیر بلامانع است:
- * در صورت عدم وجود نمونه خون کامل حاوی EDTA
- * جستجوی آنتی بادی که می تواند کمپلمان را فعال نماید. (به دستورالعمل تولیدکننده معرف ها رجوع شود).
- ۲- معرف Polyspecific AHG حاوی anti-IgG & anti-C₃ میباشد. با توجه به اینکه وظیفه اصلی معرف Polyspecific AHG شناسایی آلوانتی بادیهای IgG است، بنابراین استفاده از معرف Monospecific anti-IgG در آزمایش جستجوی آنتی بادیهای غیر منتظره بلامانع می باشد. استفاده از Monospecific anti-IgG AHG می تواند از واکنش های ناخواسته جلوگیری نماید.

خطاهای شایع :

گلبول قرمز حساس شده جهت اطمینان از عدم وجود منفی کاذب در مرحله AHG کاربرد دارد. زمانی که واکنش منفی باشد معرف AHG به صورت آزاد در لوله وجود دارد که با گلبول قرمز حساس شده آگلوتیناسیون می دهد. در صورت عدم مشاهده آگلوتیناسیون یکی از موارد زیر اتفاق افتاده است:

* معرف AHG اضافه نشده است.

* معرف AHG اضافه شده ولی با توجه به وجود سالیین باقی مانده یا عدم شستشوی مناسب، با آنتی-بادی های آزاد خنثی شده است.

* معرف AHG، دارای توان واکنش مناسب نیست.

روش عملکردی استاندارد برای آزمایش آنتی گلبولین مستقیم:

از آزمایش DAT به منظور تشخیص گلبولهای قرمز خون حساس شده و علت همولیز آنها با IgG و/یا کامپلمان C₃ در داخل بدن استفاده میشود. همچنین برای شناسایی آنتی بادیهایی که به سطح گلبول قرمز خون متصل شده و آنها را حساس نموده است و مستقیماً آگلوتیناسیون قابل مشاهده ای ایجاد نمی کنند، از این آزمایش استفاده می شود. موارد بالینی که منجر به مثبت شدن آزمایش DAT می شوند عبارتند از:

• Hemolytic Disease of the Fetus & New Born (HDFN)

• Auto Immune Hemolytic Anemia (AIHA)

• Drug Induced Hemolytic Anemia

• Hemolytic Transfusion Reactions (HTR)

• نمونه :

۱- حداقل ۵-۲ میلیلیتر نمونه خون کامل که در لوله حاوی ماده ضد انعقادی EDTA باشد، جمع آوری شود. (تنها نمونه مورد

قبول، نمونه حاوی EDTA می باشد.)

۲- سوسپانسیون تازه (۵-۲ درصد) باید بلافاصله قبل از انجام آزمایش، تهیه و مورد استفاده قرار گیرد.

۳- از نمونه خونی که بیش از ۴۸ ساعت از خونگیری آن گذشته باشد، استفاده نگردد.

تجهیزات، مواد و معرفها:

- ۱- لوله آزمایش ۱۲×۷۵ میلی‌متر
- ۲- سانتریفوژ سرولوژیک کالیبره شده (کالیبراسیون توسط بخش پشتیبان تعیین شده و مستند گردد).
- ۳- آینه مقعر و روشنایی
- ۴- Polyspecific Antihuman Globulin (AHG) معرف
- ۵- سالین ۰٫۹ درصد
- ۶- پیپت یکبار مصرف (پیپت ۵۰ λ و ۱۰۰ λ)
- ۷- گلبول قرمز خون کنترل (حساس شده) IgG Control Cells
- ۸- جا لوله ای

کنترل کیفی :

- ۱- روزانه معرف AHG را با گلبول قرمز حساس شده با IgG آزمایش کنید .
- ۲- هر بار که آزمایش DAT منفی شد یک قطره گلبول قرمز حساس شده را به لوله اضافه کنید. پس از سانتریفوژ کردن باید واکنش مثبت مشاهده شود. در صورت عدم مشاهده واکنش مثبت، آزمایش مجدداً تکرار شود.

روش کار :

- ۱- ابتدا سه لوله ۱۲×۷۵ میلی‌متر را نشانه گذاری کنید.
- ۲- به هر یک از لوله ها یک قطره سوسپانسیون (۵-۲ درصد) از نمونه بیمار اضافه کنید.
- ۳- گلبول های قرمز خون هر یک از لوله ها را ۳ الی ۴ بار با سالین ۰٫۹ درصد به خوبی شستشو دهید و در مرحله آخر شستشو، سالین را کاملاً تخلیه کنید.
- ۴- به لوله ۱ و ۲ مطابق دستورالعمل سازنده مقدار مناسب AHG از دو منبع با clone متفاوت اضافه کنید .
- ۵- به لوله سوم، دو قطره سالین ۹۰٫۰ درصد اضافه کنید .

۶- محتوای لوله ها را به آرامی مخلوط کرده و مطابق دستورالعمل سازنده یا با دور $1000 \times g$ به مدت ۱۵-۳۰ ثانیه سانتریفوژ کنید.

۷- لوله ها را به آرامی بیرون آورده سریعاً جهت مشاهده هرگونه آگلوتیناسیون با استفاده از آینه مقعر بررسی کنید.

۸- هرگونه واکنش مشاهده شده را درجه بندی نموده و ثبت کنید.

۹- مطابق دستورالعمل سازنده معرف AHG، لوله های واکنش منفی را به مدت ۵ دقیقه در دمای اتاق ۲۰-۲۵ درجه سانتیگراد انکوبه نمایید، سپس سانتریفوژ کنید.

۱۰- مراحل ۸-۷ را تکرار کنید.

۱۱- در صورت مشاهده واکنش منفی، یک قطره گلبول قرمز حساس شده به لوله شماره ۱ و ۲ که حاوی AHG میباشند، اضافه کنید.

۱۲- لوله شماره ۱ و ۲ را سانتریفوژ کنید و در صورت مشاهده واکنش مثبت، نتیجه را ثبت کنید.

۱۳- در صورت مشاهده واکنش منفی آزمایش را از ابتدا تکرار کنید.

تفسیر:

ردیف	نتیجه DAT	پروتئین متصل به گلبول قرمز	لوله شماره ۳	لوله شماره ۲	لوله شماره ۱
۱	Positive	IgG+ C _۳ d	سالین	AHG PS۲	AHG PS۱
۲	Unresolved	غیرقابل گزارش	+	+	+
۳	Negative	----	۰	۰	۰
۴	Positive	IgG+ C _۳ d	۰	۰	+
۵	Positive	IgG+ C _۳ d	۰	+	۰

توضیح :

- نتیجه آزمایش ۱ و ۴ و ۵ قابل قبول بوده و مثبت گزارش شود.
- نتیجه آزمایش ۲ غیر قابل قبول بوده و بررسی بیشتر لازم می باشد.
- نتیجه آزمایش ۳ قابل قبول بوده و منفی گزارش شود.
- توصیه میگردد در مراکز بیمارستانی از دو منبع معرف AHG با Clone متفاوت به صورت موازی در هر آزمایش استفاده نمایید.
- منابع مختلف معرف AHG(Poly specific and anti-IgG) میتوانند با حداقل ۵۰۰-۲۰۰ملکول IgG روی غشای هر گلبول قرمز واکنش دهند. در صورتی که تعداد IgG- های چسبیده به گلبول قرمز کمتر باشند، نتایج ممکن است منفی شود.
- کاربرد منبع AHG با clone مختلف جهت کاهش خطا میباشد.
- در صورت مشاهده واکنشهای ضعیف و مشکوک از میکروسکوپ استفاده کنید.
- در صورتی که دقت لازم در تکنیک انجام آزمایش رعایت نشود، نتایج منفی کاذب ممکن است مشاهده گردد.

خطاهای شایع :

- گلبول قرمز حساس شده جهت اطمینان از عدم وجود منفی کاذب در مرحله AHG کاربرد دارد. زمانی که واکنش منفی می باشد معرف AHG به صورت آزاد درلوله وجود دارد که با گلبول قرمز حساس شده آگلوتیناسیون می دهد. در صورت عدم مشاهده آگلوتیناسیون یکی از موارد زیر اتفاق افتاده است:
- معرف AHG اضافه نشده است.
 - معرف AHG اضافه شده ولی با توجه به وجود سالین باقیمانده یا عدم شستشوی مناسب آنتی بادیهای آزاد خنثی شده است.
 - معرف AHG ، دارای توان واکنش مناسب نیست.

روش عملکردی استاندارد آزمایش کراس مچ کامل :

آزمایش کراس مچ کامل با مجاورت سرم / پلاسمای بیمار و گلبول قرمز اهداکننده خون به منظور تأیید سازگاری ABO کیسه خون با گروه ABO بیمار و تشخیص وجود هرگونه آلوانتی بادی غیرمنتظره مهم از نظر بالینی انجام می گردد.

نمونه :

- ۱- از نمونه پلاسمای (EDTA) بیمار استفاده شود.
- ۲- الزامی است ثبت نام و نام خانوادگی بیمار و شماره منحصر به فرد شناسایی کننده بر روی لوله حاوی خون بیمار ثبت شود.
- ۳- الزامی است نام خونگیر و تاریخ خونگیری بر روی لوله حاوی خون بیمار ثبت شود.
- ۴- در صورتی که فرد تزریق خون یا سابقه بارداری در سه ماهه گذشته دارد، نمونه تهیه شده فقط تا ۷۲ ساعت پس از انجام آخرین آزمایش غربالگری خون معتبر می باشد.
- ۵- از نمونه هایی که ظاهر همولیز یا لیپمی دارند، استفاده نکنید. نمونه گیری مجدد انجام شود.

شرایط نگهداری نمونه:

- نمونه های خون به مدت حداقل ۷ روز پس از هر کراس مچ جهت هرگونه آزمایش های بعدی ذخیره شود.
- نمونه های خون در دمای یخچال ۲-۸ درجه سانتیگراد ذخیره شود.
- جهت پیشگیری از وقوع هرگونه خطای انسانی، جداسازی سرم یا پلاسما از گلبول قرمز خون نمونه بیمار و ذخیره سازی در لوله های تفکیک شده توصیه نمی شود.

تجهیزات، مواد و معرف ها:

- a سالین نرمال ۹۰۰ درصد
- b سوسپانسیون (۲-۵ درصد) گلبول قرمز خون اهداکننده
- c لوله های آزمایش ۱۲×۷۵ میلی متر
- d پیپت یکبار مصرف یا پیپت ۵۰ و ۱۰۰
- e سانتریفوژ سرولوژیک کالیبره شده (کالیبراسیون توسط بخش پشتیبان تعیین شده و مستند گردد).
- f گلبول قرمز خون حساس شده IgG Control Cells
- g انکوباتور ۳۷ درجه سانتیگراد

روش کار:

- ۱- لوله هایی را که با نمونه خون هر یک از اهداکنندگان و سرم بیمار آزمایش میشوند، نشانه-گذاری کنید.
- ۲- به هر یک از لوله ها ۲ قطره سرم یا پلاسمای بیمار اضافه نمایید.
- ۳- به هر یک از لوله های مربوطه ۱ قطره سوسپانسیون گلبول قرمز خون (۵-۲ درصد) اهداکننده اضافه کنید.
- ۴- محتوای لوله ها را مخلوط نمایید. سپس در سانتریفیوژ سرولوژیک کالیبره شده مطابق زمان مشخص، سانتریفیوژ نمایید.
- ۵- توده گلبولی لوله ها را جهت مشاهده همولیز و درجه بندی آگلوتیناسیون با استفاده از آینه مقعر مشاهده و ارزیابی نمایید.
- ۶- نتایج آزمایش را خوانده، تفسیر و بلافاصله ثبت نمایید.
- ۷- دو قطره آلبومین ۲۲ درصد یا محلول LISS به لوله فوق اضافه نمایید.
- ۸- لوله حاوی آلبومین ۲۲ درصد را به مدت ۳۰-۱۵ دقیقه و لوله حاوی LISS را به مدت ۱۵-۱۰ دقیقه در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد انکوبه نمایید. مطابق دستورالعمل سازنده عمل نمایید.
- ۹- لوله را پس از مدت معین سانتریفیوژ کنید. (معمولاً زمان ۳۰-۱۵ ثانیه با دور $1000 \times g$ - ۹۰۰ می باشد).
- ۱۰- لوله ها را به آرامی تکان دهید تا توده گلبولی به صورت سوسپانسیون آزاد شود. وجود هرگونه آگلوتیناسیون را بررسی و مشاهده نمایید.
- ۱۱- نتایج واکنش را بررسی و درجه بندی کنید.
- ۱۲- نتایج واکنش را بلافاصله در دفتر آزمایشگاه ثبت کنید.
- ۱۳- سپس لوله را سه تا چهار بار با سالین ۰٫۹ درصد شستشو دهید و در مرحله آخر کاملاً سالین را تخلیه نمایید.
- ۱۴- به این لوله دو قطره AHG یا مطابق دستورالعمل سازنده اضافه کنید .
- ۱۵- محتوای لوله را مخلوط کرده و سانتریفیوژ نمایید.
- ۱۶- لوله را به آرامی تکان دهید تا توده گلبولی به صورت سوسپانسیون آزاد شود. وجود هرگونه آگلوتیناسیون را بررسی و مشاهده کنید. ابتدا ماکروسکوپی بررسی کرده، در موارد مشکوک میکروسکوپی توصیه میگردد.
- ۱۷- نتایج واکنش را بررسی و درجه بندی کنید.
- ۱۸- نتایج واکنش را بلافاصله در دفتر آزمایشگاه ثبت کنید.
- ۱۹- در صورت عدم وجود هرگونه واکنش، کراس مچ منفی و نمونه خون اهداکننده با خون بیمار سازگار گزارش می شود.
- ۲۰- در صورت مشاهده هرگونه آگلوتیناسیون، نمونه با خون بیمار سازگار نبوده گزارش می شود.
- ۲۱-۲۱- به لوله منفی یک قطره گلبول قرمز خون حساس شده IgG Control Cells اضافه کنید.

۲۲- پس از سانتریفوژ کردن، مشاهده آگلوتیناسیون، آزمایش را تأیید می کند در صورت عدم مشاهده واکنش، باید آزمایش مجدداً تکرار شود.

تفسیر:

- ۱- وجود آگلوتیناسیون یا همولیز نشان دهنده نتیجه آزمایش مثبت یا عدم سازگاری می باشد.
- ۲- وجود سوسپانسیون گلبولی یکنواخت با گلبول های قرمز خون آزاد پس از سانتریفوژ و سوسپانسیون مجدد توده گلبولی نشان دهنده آزمایش منفی یا کراس مچ کامل سازگار می باشد.

نکات مهم:

۱. در صورت انجام آزمایش غربالگری آلو آنتی بادی غیر منتظره با استفاده از کیت **antibodyscreen cells** استاندارد و مشاهده نتیجه منفی فقط آزمایش کراس مچ مختصر یعنی مراحل ۶-۱ کافی میباشد و ادامه آزمایش لازم نیست.
۲. در صورت وجود آلوآنتی بادی در سرم بیمار، کراس مچ کامل انجام شود.
۳. در صورت عدم وجود نمونه خون کامل EDTA استفاده از خون لخته بلامانع است. به دستور العمل تولید کننده معرفیها رجوع شود.
۴. زمانی که سابقه انجام آزمایش **ABO&Rh** بیمار در بانک خون موجود نیست انجام یکی از بندهای ذیل با رعایت الویت الزامی است.
 - از بیمار نمونه گیری مجدد شده و به بانک خون جهت تکرار و تأیید نتیجه آزمایش **ABO&Rh** اولیه ارسال شود.
 - آزمایش **ABO&Rh** مجدداً بر روی نمونه توسط کارشناس دیگری تکرار و تأیید گردد.
 - کارشناس انجام دهنده آزمایش اولیه **ABO&Rh** مجدداً آزمایش **ABO&Rh** را تکرار، تأیید و مستندسازی نماید.

Emergency Blood Order درخواست خون در شرایط اضطراری

زمانی که پزشک پس از ارزیابی بالینی بیمار (تروما / خونریزی شدید بیمار) درخواست خون کراس میج نشده می دهد، باید مراحل ذیل جهت تحویل خون رعایت گردد. تأکید می گردد باید پس از تحویل خون کلیه مراحل آزمایش کراس میج به طور کامل انجام پذیرد.

۱. درخواست تحویل خون در شرایط اضطراری (بدون کراس میج) با امضای پزشک درخواست-کننده و توضیح اندیکاسیون شرایط بالینی بیمار دریافت شود.

۲. باید خون با گروه ABO سازگار توسط کارشناس بانک خون تحویل شود.

توجه: درخواست خون در شرایط اضطراری با امضای پزشک ، ساقط کننده مسئولیت کارشناس بانک خون جهت تحویل خون با گروه ABO سازگار نمی باشد.

۳. خون سازگار کراس میج نشده با شرایط و الویت بندی زیر تحویل شود:

- خون با گروه (O) و Rh-(Negative) به ویژه به بیمار زن در سن باروری خون با گروه Rh-(Positive) و (O)

• در صورت دریافت نمونه و تعیین گروه ABO&Rh بیمار، خون سازگار با گروه بیمار تحویل شود. تأکیدی شود از سابقه قبلی گروه ABO&Rh بیمار استفاده نشود.

• ۴- کیسه های ارسالی خون را با علامت کراس میج انجام نشده مشخص کنید.

۶- پس از ارسال کیسه های خون، آزمایش کراس میج را فوراً شروع کنید و در صورت مشاهده هرگونه آگلوتیناسیون پزشک را مطلع نمایید.

خطاهای شایع :

گلبول قرمز حساس شده جهت اطمینان از عدم وجود منفی کاذب در مرحله AHG کاربرد دارد. زمانی که واکنش منفی باشد معرف AHG به صورت آزاد درلوله وجود دارد که با گلبول قرمز حساس شده آگلوتیناسیون می دهد. در صورت عدم مشاهده آگلوتیناسیون یکی از موارد زیر اتفاق افتاده است:

- معرف AHG اضافه نشده است.
- معرف AHG اضافه شده ولی با توجه به وجود سالیین باقی مانده یا عدم شستشوی مناسب، با آنتی بادیهای آزاد، خنثی شده است.
- معرف AHG ، دارای توان واکنش مناسب نیست.

خون کجا مصرف میشود؟

اغلب تزریق های گلبول قرمز در بیماران داخلی، به بیماران مبتلا به سرطان یا خونریزی های گوارشی و در بیماران جراحی برای جراحی های قلب و ارتوپدی انجام می شود.

امروزه میزان مصرف RBC در بیماران داخلی ۶۵٪ و بیماران جراحی ۳۵٪ است در حالی که برای سالهای طولانی این میزان تقریباً برای هر کدام ۵۰٪ بود لذا بیشترین میزان کاهش مصرف RBC در بیماران جراحی رخ می دهد.

استراتژیهای کاهش مصرف خون در بیماران جراحی

الف: قبل از عمل جراحی :

- ۱- تأسیس کلینیک های بررسی بیمار قبل از عمل
- ۲- شناسایی و تصحیح کم خونی
- ۳- اجتناب از استفاده از داروهایی که با هموستاز تداخل دارند مانند آنتی کوآگولانها یا داروهای ضد فعالیت پلاکتی در دوره منتهی به جراحی

ب: حین عمل جراحی :

- بکارگیری روش های مناسب بیهوشی و تکنیک های بهتر جراحی به عنوان مثال لاپاراسکوپي به جای لاپاراتومی یا جراحی های اندوسکوپیک به جای جراحی های باز
- کاهش فشارخون در عروق منطقه تحت جراحی
- Cell Salvage (جمع آوری خون از خونریزی های حین عمل)

استراتژیهای کاهش مصرف خون در بیماران داخلی

- ۱- شناسایی و تصحیح کم خونی با داروهای خون ساز مناسب
- ۲- استفاده از اریتروپوئیتین نوترکیب برای مبتلا به سرطان یا نارسایی مزمن کلیه که دچار کم خونی شده اند
- ۳- تخمین دقیق شمارش گلبول قرمز و تست های انعقادی در موارد Massive Blood Loss

۴- بکارگیری دستورالعمل های منطقه ای برای استفاده از خون به همراه آموزش ها ممیزی و فیدبک از اطلاعات گروهها ی بالینی

میزان درخواست خون برای اعمال جراحی انتخابی (Elective) می تواند بر مبنای خون استفاده شده در جراحی های قبلی باشد. به دلیل اینکه اقتضات جراحی از بیمارستانی به بیمارستان دیگر متفاوت است، درخواست خون های روتین باید بر اساس الگوهای تزریق خون در همان بیمارستان باشد. جراحان، متخصصان بیهوشی و مدیر پزشکی مرکز انتقال خون همگی باید روی تعداد واحدهای درخواستی برای هر جراحی و اقدام تهاجمی توافق داشته باشند و به این منظور می توان به دستورالعمل های منتشره در این خصوص رجوع کرد.

برنامه ریزی درخواست خون روتین (آنچه که برنامه ریزی حداکثر درخواست خون برای جراحی MSBOS)) نامیده می شود) زمانی موفقیت آمیز خواهد بود که یک همکاری و هماهنگی بین افرادی که دستورالعمل ها را تهیه می کنند با افرادی که آنها را مورد استفاده قرار می دهند وجود داشته باشد. زمانی که یک برنامه درخواست خون جراحی مشخص گردید بانک خون به طور پیش فرض همان تعداد مشخص شده برای آن نوع جراحی را فراهم مینماید. هر چند ممکن است بر حسب شرایط بیمار از قبیل کم خونی، اختلال خونریزی دهنده یا سایر شرایط، میزان پیش بینی شده قبلی تعدیل شود.

در کشورهای توسعه یافته بیمارستانها خود (MSBOS)را تهیه و به پزشکان آموزش می دهند ولی در کشور ما با توجه به اینکه متخصصان طب انتقال خون در بیمارستانها وجود ندارد و در دانشگاه های علوم پزشکی واحدهای درسی برای انتقال خون وجود ندارد و بیمارستان ها تاکنون چنین برنامه ریزی انجام نداده اند، سازمان انتقال خون با بررسی های فراوان چندین نمونه از برنامه ریزی های انجام شده برای درخواست خون را که در منابع معتبر ذکر شده و در ذیل برخی از آنها ارائه میشود، را پیشنهاد می کند با این حال جراحان و متخصصان بیهوشی بر اساس نیازهای خاص بیماران خود می توانند میزان های بیشتر یا کمتر از میزان های توصیه شده خون درخواست نمایند.

۱.NHSN (June ۲۰۱۱).National Healthcare Safety Network. Biovigilance

Component.Protocol v۱,۳,۱ Available from

<http://WWW.cdc.gov/nhsn>

۲.Baron EJ. Specimen collection, transport and processing: Bacteriology. In: Manual of Clinical Microbiology, ۱۱th ed, Jorgensen JH, Pfaller NA, Carroll KC, et al (Eds), American Society for Microbiology, Washington ۲۰۱۵. p.۲۷۰.

۳.Baron EJ, Miller JM, Weinstein MP, et al. A guide to utilization of the microbiology laboratory for diagnosis of infectious diseases: ۲۰۱۳ recommendations by the Infectious Diseases Society of America (IDSA) and the American Society for Microbiology (ASM). Clin Infect Dis ۲۰۱۳; ۵۷: e۲۲

۴.W. Procop, Deirdre L. Church, Geraldine S. Hall, William M. Janda, Elmer. Koneman' s color atlas and textbook of diagnostic microbiology. Philadelphia: Wolters Kluwer Health, Seventh edition. Lippincott Williams & Wilkins, [۲۰۱۷].

۵.Leber, Amy L. Clinical microbiology procedures handbook. Department of Laboratory Medicine, Nationwide Children' s Hospital, Columbus, Ohio.۴th edition. Washington, DC: ASM Press, [۲۰۱۶]

۶.Patricia M. Tille. BAILEY & SCOTT'S DIAGNOSTIC MICROBIOLOGY. South Dakota State University Brookings, South Dakota Thirteen edition. Copyright © [۲۰۱۴] by Mosby.

۱.گزارشات عوارض ناخواسته تهیه شده در بخش هموویژولانس سازمان انتقال خون ایران

۲.محیط های کشت آزمایشگاهی (موارد مصرف و کنترل کیفی) به انضمام اطلس رنگی محیط های کشت؛ گردآوری و ترجمه مهناز صارمی، محمدعلی صارمی؛ آزمایشگاه مرجع سلامت، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی؛ ۱۳۸۷