



استفاده از پمپ برای ترانسفوزیون خون و فرآورده های خونی

مقدمه

در طول سال ها، شیوه های بالینی مختلفی در رابطه با ترانسفوزیون خون و فرآورده های خونی اجرا شده است. استفاده از این روش های مختلف هم برای بیماران دریافت کننده و هم پزشکان ارائه کننده درمان می تواند گیج کننده باشد. برخی پزشکان از ست های گرانشی (gravity sets) استفاده میکنند ، در حالی که دیگران استفاده از پمپ های تزریق حجمی (volumetric infusion pumps) را پذیرفته اند. هنگام نیاز به تزریق سریع فرآورده های خونی در برخی موارد استفاده از پمپ های فشاری و تجهیزات تزریق سریع (Pressure Pumps / Rapid Infusion Devices) توصیه می شود در حالی که برخی از محققین با تاکید بر افزایش احتمال همولیز، تاثیر آن را قابل توجه نمی دانند.

این مقاله تلاش می کند تا با بررسی محدودیت های فنی به این سوال پاسخ گوید که : " آیا منعی در استفاده از پمپ ها برای ترانسفوزیون خون و فرآورده های خون وجود دارد یا خیر؟" و اینکه در استفاده از تجهیزات مختلف چه نکاتی لازم است مورد توجه قرار گیرد.

تعاریف:

- **پمپ های تزریق حجمی:** برای کنترل میزان تزریق استفاده می شوند و مایعات، دارو یا مواد مغذی را به سیستم



پمپ تزریق حجمی شرکت Baxter

گردش خون بیمار تزریق میکنند. استفاده از آنها غالبا به صورت داخل وریدی است، گرچه بصورت زیر پوستی، شربانی و اپیدورال نیز گاهی استفاده می شوند.

- **پمپ های فشاری:** بصورت کیسه های با قابلیت باد شدن هستند که بر روی کیسه های پر از مایع قرار گرفته با اعمال فشار سرعت جریان مایع را تنظیم میکنند. مشکل این پمپ ها این است که سرعت جریان به طور چشمگیری با فشار



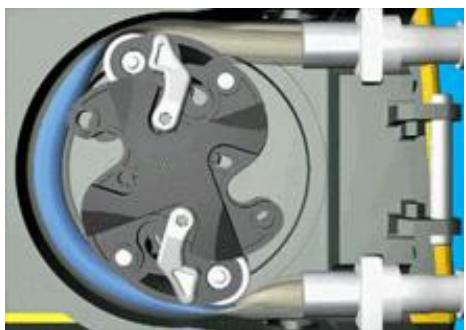
خون (یا وزن) بیمار تغییر میکند بعلاوه فشار مورد نیاز نیز با مسیر تجویز (وریدی، زیرجلدی و ...) متفاوت است.



استفاده از پمپ برای ترانسفوزیون خون و فراورده های خونی

سازمان اسناد و کتابخانه ملی

- پمپ پریستالتیک: یک نوع پمپ جابجایی مثبت است که برای پمپاژ انواع مایعات استفاده می شود. مایع در داخل یک



وله انعطاف پذیر که در داخل محفظه پمپ های دور نصب شده، جریان پیدا میکند. این نوع پمپ به طور معمول برای تجویز مایعات استریل یا تهاجمی که در صورت قرارگرفتن در معرض اجزای سایر پمپ ها احتمال رخ دادن آلودگی متقاطع وجود دارد، استفاده می شوند.

مرور کتب و مقالات:

در برخی از بیمارستان ها، تزریق خون و محصولات خونی (مانند ایمونوگلوبولین، گلبول های قرمز خون، پلاکت، یا پلاسمای) از طریق پمپ های تزریق، رایج است. سط های تخصصی که توسط تولید کنندگان پمپ های تزریق عرضه شده است پزشکان را قادر به تزریق خون و فراورده های خونی نموده و ترانسفوزیون دقیق و به موقع را تسهیل می کند. با این حال، نگرانی مشترک این است که آیا مکانیزم پمپ های تزریق منجر به همولیز گلبول های قرمز میشود؟

هر چند که سط های گرانشی برای تزریق خون و فراورده های خونی، استاندارد بوده اند، ولی در حال حاضر پمپ های تزریق به طور گسترده ای در نظام سلامت مورد استفاده قرار گرفته و سهولت کار، بهبود سرعت جریان بعلاوه کنترل فراهم شده، آنها را به جایگزین جذاب سط های گرانشی تبدیل کرده است^(۴,۱). بررسی مقالات موجود مربوط به ترانسفوزیون خون و فراورده های خونی نشان داد که مدل های پمپ تزریق خاصی برای تزریق خون و پلاکت قابل قبول است^(۱,۲). پمپ های حجمی مناسب ترین مکانیسم برای تزریق خون را دارا بوده^(۳) و از نظر بالینی برای ترانسفوزیون توسط پرستاران که اجرای درمان را بعهده دارند به سط های گرانشی ترجیح داده میشود^(۴). علاوه بر این مشخص شده است که پمپ های تزریق برای تزریق پلاکت نیز قابل قبول است^(۵).

زمانی که گلبول های قرمز آسیب بینند همولیز اتفاق می افتد و وقوع آن را می توان از طریق افزایش سطح هموگلوبین، پتانسیم و یا LDH مشاهده کرد^(۱). مطالعات متعدد نشانگر این است که هنگام استفاده از پمپ های تزریق برای ترانسفوزیون خون، همولیز گلبول های قرمز به مقدار ناچیزی رخ می دهد^(۱,۴). عواملی که می تواند بر همولیز گلبول قرمز تاثیر بگذارد و باید در طول انتقال خون با استفاده از پمپ های تزریق در نظر گرفته شود شامل نوع و سن خون، شرایط ذخیره سازی و حمل و نقل



استفاده از پمپ برای ترانسفوزیون خون و فراورده های خونی

سازمان اسناد و کتابخانه ملی

خون ، نوع پمپ تزریق و میزان تزریق است. افزایش میزان همولیز با افزایش سن کیسه ، یافته ای ثابت شده است. محققین دریافتند که نسبت به سرنگ و پمپ پریستالیک ، پمپ حجمی کمترین میزان تخریب گلbul های قرمز را داراست ^(۶). به منظور جلوگیری از همولیز ضروری است که پمپ های تزریق دقیقا همانطور که توسط سازنده توصیه می شود برای انتقال خون مورد استفاده قرار گیرد .

عوامل موثر بر همولیز در طول انتقال فراورده های خون
نوع فراورده خون
سن فراورده خون
ویسکوزیته
شرایط ذخیره سازی (دما، مواد نگهدارنده، مواد ظروف)
حمل و نقل
فشار خارجی اعمال شده به کیسه خون
فیلتر های مورد استفاده در مسیر خون (اندازه منافذ، مواد فیلتر، میزانی که لخته موجب انسداد سطح منطقه می شود)
اثرات متقابل بین اجزای خون و سطوح مسیر مایعات و مواد
نوع دستگاه تزریق مکانیکی، در صورت وجود
میزان و سرعت تزریق
گیج سوزن یا کاتتر

پمپ سرنگ با سرعت ثابت را می توان برای تزریق گلbul های قرمز از طریق سوزن با گیج بزرگ استفاده نمود. از این پمپ ها در

بخش مراقبت از کودکان / نوزادان استفاده می شود ^(۷، ۸).





استفاده از پمپ برای ترانسفوزیون خون و فرآورده های خونی

سازمان امنیت پزشکی

تمام پمپ های تزریق مورد استفاده برای خون و فرآورده آن، باید برای این هدف در نظر گرفته شده و کارخانه سازنده آنرا تصریح کرده باشد . نهادهای مشورتی و نظارتی که تنظیم کننده عملیات انتقال خون هستند، استفاده از تسهیلات ، سیاست ها و روش های عملیاتی مربوط به نصب و راه اندازی، تست عملکرد، کالیبراسیون، تعمیر و نگهداری و مستندات برای استفاده از پمپ های تزریق در تجویز خون و فرآورده های خونی را توصیه می کنند^(۱۰). گفته شده برنامه تعمیر و نگهداری باید بر اساس توصیه های کارخانه سازنده باشد و توجه به توصیه های کارخانه تولید کننده درخصوص اینکه آیا استفاده از یک پمپ تزریق خاص برای تجویز خون و محصولات آن در نظر گرفته شده لازم است^(۱۱). پمپ ها باید به درستی مورد استفاده قرار گیرند و مطابق با دستورالعمل های شرکت سازنده نگهداری شوند.

مدل های تایید شده پمپ انفوژیون برای انتقال خون و فرآورده های آن در جدول زیر خلاصه شده است^(۱۱).

مدل های پمپ تزریق تایید شده برای تجویز خون و فرآورده های خونی در *VCH** و PHC***	
مدل های پمپ تزریق تایید شده	کارخانه سازنده
PERFUSOR SPACE	B. Braun
2M8151	Baxter Healthcare
2M9161	
2M9163	
FLOGARD 6201	
FLOGARD 6301	
Alaris 7100	Cardinal Health
Alaris 7130	
Alaris 7130B	
Alaris 7131	
Alaris 7200	
Alaris 7230	
Alaris 7230E	
Omniflow 4000	Hospira
Omniflow 4000Plus	
Medfusion 3500	Smiths Medical

*Vancouver Coastal Health
**Providence Health Care



استفاده از پمپ برای ترانسفوزیون خون و فراورده های خونی

سازمان اسناد و کتابخانه ملی

تولید کنندگان پمپ تزریق همچنین برای برنامه PM مورد مشورت قرار گرفتند که برای تمام پمپ های تزریق تایید شده ۱۲ ماه توصیه شد. بخش مهندسی پزشکی برنامه PM را برای پمپ های تزریق موجود، بر اساس تجربه کار با پمپ ها قرار داده و استفاده از آنها برای خون و محصولات آن را در نظر نگرفته بود که لازم است این امر مورد توجه قرار گیرد^(۱).

در مطالعات محدودی که در ارتباط با استفاده از پمپ های تزریق برای خون و فراورده های آن منتشر شده است توصیه کلی این بود که هر پمپ تزریق به صورت جداگانه مورد بررسی قرار گیرد و هنگامی که اینمی آن ارزیابی شد برای انتقال و تجویز خون و فراورده های آن در نظر گرفته شود^(۴).

اگر پمپ های تزریق برای تجویز خون مورد استفاده قرار می گیرد، باید استانداردها مورد توجه قرار گیرد و موارد زیر فراهم باشد^(۱۰، ۱۲):

- دستورالعمل ها، سیاست ها و فرآیندهای استفاده و کنترل صحیح پمپ های تزریق معلوم باشد.
- پمپ تزریق برای استفاده مورد نظر تایید شده باشد.
- برنامه نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (PM) از توصیه های کارخانه سازنده تعییت کند.

استفاده از پمپ های تزریق برای خون و فراورده های خونی مشکل تحمیل هزینه اضافی را به دنبال دارد که ناشی از بکارگیری ست های مختلف به این منظور است . به طور متوسط افزایش هزینه در هر انتقال خون حدود ۱۸.۶۸ دلار خواهد بود . افزایش هزینه های کلی نهایتا به تعداد واحد های خون و محصولات خونی تزریق شده، و عوامل غیر مستقیم دیگری مانند زمان، نیروی کار و هزینه های سرمایه ای وابسته است. در صورتی که انجام آزمون های بیشتری برای همولیز گلولی های قرمز لازم باشد، بایستی در سری کوچکی از فراورده های تاریخ گذشته خون و تحت شرایط پیش بینی شده در محیط بالینی انجام گیرد.

بخش مهندسی پزشکی هیچگونه منع مصرفی را برای استفاده از پمپ های تزریق تایید شده در تجویز و تزریق خون و فراورده های آن، نشان نداده است. با این وجود رشته های مختلف بالینی بایستی تصمیم گیری در خصوص استفاده از پمپ های تزریق را برای تجویز خون دنبال نموده و بخش مهندسی پزشکی وزارت بهداشت باید به منظور کمک به سوئیچ از ست های گرانشی به پمپ های تزریق توانایی لازم را داشته باشد. ذکر این نکته مهم است که پمپ های تزریق بطور کاملا خودکار عمل انتقال خون را انجام نمیدهند و جایگزین پرستار یا فعالیت های تخصصی بالینی دیگر در نظارت بر مراحل تزریق و بیمار نمی باشد. برای مثال،



استفاده از پمپ برای ترانسفوزیون خون و فراورده های خونی

گلبول های قرمز قبل از ورود به لوله تمایل به کلامپ و ته نشین شدن در کیسه های خون دارند که برای اجتناب از آن و کمک به جریان خون ، کیسه باید گاهی اوقات مخلوط شود^(۱).

دستگاه های فشار خارجی، هنگاه نیاز به تزریق سریع فرآورده های خونی کمک می کند. پمپ های فشاری و یا دستگاه های تزریق سریع معمولاً در بخش های اورژانس، اتاق عمل و مراقبت های ویژه در دسترس است و در موقع اضطراری می توان آنها را بکار گرفت. با این حال فقط باید کارکنانی که آموزش استفاده از این دستگاه ها را دیده اند آنها را به کار ببرند. با استفاده از دستگاه **pneumatic pressure** بسته به میزان فشار وارد سرعت تزریق را می توان به ۷۰ تا ۳۰۰ میلی لیتر در دقیقه افزایش داد^(۸). ذکر این نکته قابل توجه است که بر اساس بررسی های بعمل آمده استفاده از دستگاه های فشار فقط موجب افزایش کوچکی در سرعت جریان محصولات خون میشود و هنگامی که تزریق سریع تر مورد نظر است، افزایش سایز کاتتر معمولاً نتایج بهتری را در بر دارد . موارد زیر در خصوص استفاده از این تجهیزات گزارش شده است^(۷، ۸).

۱. پمپ های فشار باید به یک فشار سنج مجهز شده و فشار نباید از ۳۰۰ mmHg تجاوز کند. فشار های بالاتر از این میزان موجب ایجاد شکاف در کیسه و نشت یا پارگی آن خواهد شد.
۲. برای جلوگیری از همولیز ، فقط باید کاتتر گیج بزرگ استفاده شود.
۳. تمام دستگاه های فشار خارجی باید حفظ و نگهداری شوند و بصورت منظم بوسیله بخش مهندسی پزشکی مورد تایید قرار گرفته و مدارک مستند شوند.
۴. فشار باید بطور مساوی بر روی تمام کیسه اعمال شود . کاف فشار خون مناسب نیست چرا که فشار یکنواختی بر همه قسمت های کیسه اعمال نشده و احتمالاً باعث نشت کیسه میشود.
۵. بکار گیری دستگاه های فشار خارجی برای کیسه خون با تسريع ترانسفوزیون موجب آسیب مختصر گلبول های قرمز می شود ولی در اکثریت بیماران بی خطر است.

در خاتمه تصریح میشود که گرچه تجهیزات متنوعی برای ترانسفوزیون محصولات خون مورد استفاده قرار میگیرد ، آنچه از اهمیت ویژه ای برخوردار است آزمون و معتبر سازی این سیستم های مکانیکی انتخاب شده برای تجویز خون است^(۸).



استفاده از پمپ برای ترانسفوزیون خون و فراورده های خونی

سازمان انتقال خون

منابع:

1. Parfitt, H.S., Davies, S.V., Tighe, P., Ewings, P., "Red cell damage after pumping by two infusion control devices (Arcomed VP7000 and IVAC 572)," *Transfusion Medicine*, vol. 17, pp. 290-295, 2007.
2. Thomson, H.W., Lasky, L.C., Polesky, H.F., "Evaluation of a volumetric intravenous fluid infusion pump for transfusion of blood components containing red cells," *Transfusion*, vol. 26(3), pp. 290-292, 1986.
3. Frey B., Eber S., Weiss, M., "Changes in red blood cell integrity related to infusion pumps: A comparison of three different pump mechanisms," *Pediatric Critical Care Medicine*, vol. 4, pp. 465-470, 2003.
4. Houck, D., Whiteford, J., "Improving patient outcomes. Transfusion with infusion pump for peripherally inserted central catheters and other vascular access devices," *J. of Infusion Nursing*, pp. 30-36, 2007.
5. Norville R., Hinds P., Wilimas J., Fairclough D., Fischl S., Kunkel K., "The Effects of Infusion Methods on Platelet Count Increment in Children with Cancer: In Vitro and In Vivo Studies," *Oncology Nursing Forum*, vol. 21(10), pp. 1669-1673, 1994.
6. Burch K.J., Phelps S.J., Constance, T.D., "Effect of an infusion device on the integrity of Whole Blood and Packed Red Blood Cells," *American Journal of Hospital Pharmacy*, vol. 48, pp. 92-97, 1991.
7. LLSG BLOOD TRANSFUSION RESOURCE MANUAL- May 2012
8. AABB TECHNICAL MANUAL 2012
9. Blood and Blood Components (CSA-Z902-10), Canadian Standards Association, 2010.
10. Standards for Hospital Transfusion Services, Canadian Society of Transfusion Medicine, Version 2.0, 2007.
11. Janise Galvey, Andrew Ibey, Gord McConnell, and Mariana Marina Rico University of British Columbia and Vancouver General Hospital
- 12.[10] Clinical Guide to Transfusion, Canadian Blood Services, 2007
13. Rodney A. Hasler, ME. Administration of blood products through the Alaris® SE pump

تھیہ کننده: دکتر ریحانہ بازرگانی - مسئول بخش آموزش و پژوهش انتقال خون خراسان رضوی