

مقایسه‌ی تأثیر هموفیلتراسیون با دو روش جدید و رایج و ترکیب دو روش حین بای‌پاس قلبی - روی در جراحی پیوند عروق کرونر بر روی عملکرد کلیه

غزل همایون^۱، سید علیرضا حسینی^۲، مریم نصیریان^۳، مهرداد خدارحمی^۴، راضیه خودسیانی^۵، مهران شاه زمانی^۶

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: روش‌های مورد استفاده در جراحی عروق کرونر اگرچه در حیطه‌ی پزشکی جایگاه درمانی ویژه‌ای دارد اما سایر اندام‌های بدن همچون کلیه‌ها را نیز متأثر می‌کند. بنابراین، هدف این مطالعه، مقایسه‌ی تأثیر هموفیلتراسیون با دو روش جدید و رایج و ترکیب دو روش حین بای‌پاس قلبی - روی در جراحی پیوند عروق کرونر بر روی عملکرد کلیه می‌باشد.

روش‌ها: مطالعه‌ی حاضر یک کار آزمایشی بالینی تصادفی سه بازویی دوسوکور با روش نمونه‌گیری آسان و در دسترس بر روی ۶۰ بیمار تحت بای‌پاس قلبی روی در اتاق عمل قلب باز بیمارستان چمران اصفهان می‌باشد. سه روش مداخله شامل هموفیلتراسیون رایج، اصلاح شده و ترکیب دو روش بود. داده‌ها در سطح معنی‌داری ۵ درصد لحاظ شد.

یافته‌ها: میانگین (انحراف معیار) کراتینین سرم در بیماران گروه مداخله به روش رایج در ۲۴ ساعت اول پس از جراحی ($1/15 \pm 0/20$) در مقایسه با میانگین این مقدار قبل از جراحی ($1/10 \pm 0/10$) افزایش داشته است. در تغییرات شاخص‌های عملکرد کلیوی میان هیچ یک از سه گروه مداخله (هموفیلتراسیون به روش رایج، هموفیلتراسیون به روش جدید/ تعدیل شده، ترکیب دو روش مذکور) هیچ تفاوت معنی‌داری وجود نداشته است ($P > 0/05$).

نتیجه‌گیری: تغییر روش هموفیلتراسیون، تأثیری بر عملکرد کلیه نداشت. ترکیب دو روش رایج و جدید و روش جدید به تنهایی در کاهش حجم درناژ ۲۴ ساعته در مقایسه با روش رایج مؤثرتر بوده است.

واژگان کلیدی: بای‌پاس قلبی - روی؛ هموفیلتراسیون؛ کلیه

ارجاع: همایون غزل، حسینی سید علیرضا، نصیریان مریم، خدارحمی مهرداد، خودسیانی راضیه، شاه زمانی مهران. مقایسه‌ی تأثیر هموفیلتراسیون با دو روش جدید و رایج و ترکیب دو روش حین بای‌پاس قلبی - روی در جراحی پیوند عروق کرونر بر روی عملکرد کلیه. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۴۰۴؛ ۴۳ (۸۰۴): ۸۷-۹۴.

بای‌پاس قلبی - روی (CPB (Cardiopulmonary bypass

روشی است که با استفاده از یک دستگاه پمپ اکسیژن با مسدود کردن ورید سافن، شریان میان سینه‌ای یا شریان رادیال به طور موقت مانع گردش خون قلب و ریه می‌شود تا جراحی قلب و قفسه سینه در یک محیط امن و کنترل شده انجام شود. در طی بای‌پاس قلبی - روی (CPB) برای جراحی قلب، بیمار در معرض ضد انعقاد، همودیولوشن، هیپوترمی، جریان خون غیر ضربان دار و قرار گرفتن خون در سطوح

مقدمه

جراحی عروق کرونر، جزء شایع‌ترین اعمال جراحی انجام شده می‌باشد. سالانه حدود ۴۰۰۰۰۰ جراحی عروق کرونر در ایالات متحده‌ی آمریکا انجام می‌گیرد (۱، ۲). جراحی عروق کرونر روشی است که در آن شریان‌ها یا وریدهای خود بیمار به عنوان پیوند استفاده می‌شوند تا بتوان شریان‌هایی که به طور کامل یا نسبی توسط پلاک‌های آترواسکلروتیک مسدود شده‌اند را بای‌پاس کرد (۳).

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد تکنولوژی گردش خون، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
 - ۲- استادیار، گروه جراحی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
 - ۳- دانشیار، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده بهداشت مرکز تحقیقات بیماری‌های عفونی و گرمسیری، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
 - ۴- کارشناس پرستای، پرفیوژنیست، بیمارستان چمران، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
 - ۵- کارشناس ارشد تکنولوژی گردش خون، پرفیوژنیست، بیمارستان چمران، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
 - ۶- دانشیار، گروه جراحی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
- نویسنده‌ی مسؤول: مهران شاه زمانی؛ دانشیار، گروه جراحی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

Email: drshahzamani@yahoo.com

موجب بهبود همودینامیک و عملکرد کلیوی و ریوی پس از جراحی قبل باز می‌شود. علاوه بر این موضوع، یافته‌های آنان از امن بودن و مفید بودن ترکیب دو روش Conventional و Modified در بیماران بزرگسال حمایت می‌کند (۱۴، ۱۵).

اگرچه هموفیلتراسیون (به روش رایج) می‌تواند یک ابزار مؤثر جهت بهبود رقت خون باشد، اثرات آن بر عملکرد کلیوی بیمار حین بای پاس هنوز به طور دقیق مورد مطالعه قرار نگرفته است (۱۶، ۱۷). بیشتر مطالعات صورت گرفته در حیطه‌ی کاربرد بالینی هموفیلتراسیون در جهت بررسی و مقایسه‌ی تأثیر دو روش هموفیلتراسیون بر روند التهاب سیستمیک و تغییرات هماتوکریت بیماران و نیز عملکرد ریوی بیماران پس از جراحی می‌باشد.

همچنین با توجه به اینکه در بیماران بزرگسال اغلب روش رایج استفاده می‌شود در این طرح روش جدید هموفیلتراسیون را که معمولاً در اطفال انجام می‌گیرد در بیماران بزرگسال انجام خواهد گرفت تا مزایای استفاده از روش جدید در بیماران بزرگسال را بررسی نمود. امید است با انجام مطالعه‌ی پیش رو بتوان ضمن جبران خلاءهای مطالعاتی موجود در زمینه‌ی تأثیر هموفیلتراسیون بر عملکرد کلیه، روش‌های مختلف هموفیلتراسیون را جهت بهینه‌سازی این بخش از بای پاس قلبی ریوی در جریان جراحی پیوند عروق کرونر مقایسه و به کاهش آسیب حاد کلیوی پس از جراحی و نیز بهبود عملکرد کلیوی بیماران کمک کرد.

روش‌ها

مطالعه‌ی حاضر از نوع کارآزمایی بالینی سه بازویی می‌باشد که طی یک دوره ۶ ماهه با روش نمونه‌گیری آسان و در دسترس بر روی بیماران دارای اندیکاسیون جراحی پیوند عروق کرونر نیازمند پمپ قلب و ریه بستری در بیمارستان شهید چمران اصفهان انجام شد (شکل ۱). حجم نمونه با استفاده از فرمول برآورد حجم نمونه در اندازه‌گیری‌های مکرر و در نظر گرفتن سطح اطمینان ۹۵ درصد، توان آزمون ۸۰ درصد و همچنین همبستگی ۰/۴۴ بین اندازه‌گیری‌های مکرر محاسبه شد. با توجه به اینکه به نظر می‌رسد مطالعه‌ای که هموفیلتراسیون رایج و جدید را باهم مقایسه کرده باشد، وجود ندارد از مطالعه‌ی Haider و همکاران که هموفیلتراسیون رایج و Zero balanced را مقایسه کردند، استفاده شد که در آن نسبت کلیرانس کراتینین در گروه هموفیلتراسیون رایج $(26/73 \pm 81/5 \text{ ml/min})$ و گروه هموفیلتراسیون Zero balanced $(14/76 \pm 76/3 \text{ ml/min})$ برآورد شده است (۱۸). Δ یا همان اندازه اثر استاندارد شده است. طبق این فرمول و با در نظر گرفتن ریزش ۱۰ درصدی، حجم نمونه در هر کدام از گروه‌ها برابر با ۲۰ نفر برآورد شد.

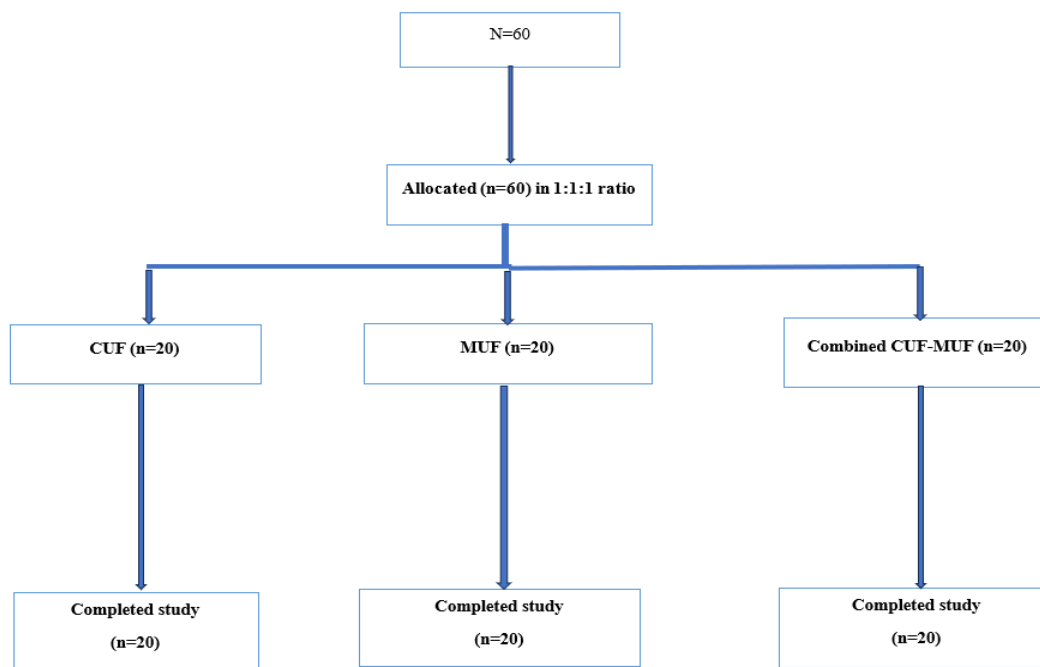
غیر اندوتلیالیزه قرار می‌گیرند. در پاسخ به این شرایط غیرفیزیولوژیک، بیماران یک سندرم پاسخ التهابی سیستمیک (Systemic SIRS (inflammatory response را آغاز می‌کنند که آب کل بدن را افزایش می‌دهد و ممکن است منجر به اختلال عملکرد اندام‌ها می‌شود. هموفیلتراسیون می‌تواند اثرات منفی CPB را با حذف آب آزاد و برخی واسطه‌های التهابی بهبود بخشد (۴).

هموفیلتراسیون، یک روش است که به طور رایج به منظور مدیریت حجم و یا فیلتر کردن خون برای کاهش اجزاء آسیب‌زای آن در بای پاس قلبی- ریوی استفاده می‌شود. اولترافیلتراتور در مدار بای پاس قلبی ریوی گنجانده می‌شود و همانطور که خون از بین فیلترهای اولترافیلتراتور عبور می‌کنند پلاسما و اجزای محلول در آن از خون حذف می‌شوند. روش‌های رایج هموفیلتراسیون شامل روش جدید (modified /MUF) و روش رایج (conventional / CUF) و روش zero balance (ZBUF) می‌باشد (۵، ۶).

در روش رایج، ورودی اولترافیلتر در دیستال اکسیژن‌ساز و خروجی آن در داخل مخزن وریدی قرار می‌گیرد (۷). روش رایج برای حذف مایع اضافی از خون در طول CPB استفاده می‌شود و در نتیجه، با افزایش HCT غلظت خون را القا کرده، در نتیجه بیمار نیاز کمتر به انتقال خون پیدا می‌کند (۸). در روش جدید، ورودی اولترافیلتر به خط شریانی و خروجی آن به خط وریدی متصل می‌شود. فیلتر بلافاصله پس از اتمام بای پاس انجام می‌شود. اولترافیلتر در طول بای پاس با بستن ورودی اولترافیلتر ایزوله نگه داشته می‌شود. بعد از اینکه بیمار از بای پاس جدا شد و از نظر همودینامیکی پایدار ارزیابی شد، خط وریدی بین مخزن کاردیوتومی و خروجی اولترافیلتر بسته می‌شود (۹).

روش‌های مورد استفاده در جراحی عروق کرونر اگرچه در حیطه‌ی پزشکی جایگاه درمانی ویژه‌ای دارد اما سایر اندام‌های بدن همچون کلیه‌ها را نیز متأثر می‌کند. آسیب حاد کلیوی بعد از جراحی قلب با زوال سریع عملکرد کلیوی رخ می‌دهد که با کاهش قابل ملاحظه در میزان فیلتراسیون گلوبولین و در نتیجه احتباس مواد زاید متابولیک از قبیل کراتینین و اوره و اختلال در تنظیم مایع و الکترولیت و هموستاز اسید و باز مشخص می‌گردد. بر اساس مطالعات انجام شده، شیوع آسیب حاد کلیوی وابسته به جراحی قلب، تا ۳۰ درصد گزارش شده است که به طور مستقل باعث افزایش مرگ و میر می‌شود و از این بین ۴-۱۲ درصد آنها نیاز به دیالیز داشته‌اند (۱۰-۱۲).

مطالعه‌ی Kisho در حیطه‌ی بررسی تأثیر هموفیلتراسیون بر رخداد نارسایی حاد کلیوی به دنبال جراحی درجه‌ای قلب نشان داد استفاده از هموفیلتراسیون باعث کاهش نارسایی حاد کلیوی پس از جراحی و کاهش نیاز به درمان جایگزین کلیه می‌شود (۱۳). همچنین یافته‌های مطالعات نشان داد؛ اجرای روش Modified در بیماران بزرگسال



شکل ۱. فلوچارت ورود شرکت کنندگان به مطالعه

عمل جراحی مجدداً شاخص‌های میزان کراتینین خون و میزان فیلتراسیون گلومرولی و کلیرانس کراتینین و حجم ادرار ۲۴ ساعته اندازه‌گیری شد.

معیار ورود به این مطالعه شامل: (۱) کسب رضایت آگاهانه. (۲) بیماران سنین بین ۳۵ تا ۶۰ سال که کاندید جراحی پیوند عروق کرونر بودند، (۳) میزان کسر جهشی بطن چپ (LVEF) بیشتر از ۴۵ درصد، (۴) میزان فیلتراسیون گلومرولی (GFR) در محدوده ۷۰ تا ۱۲۰ میلی‌لیتر بر دقیقه؛ معیارهای خروج از مطالعه شامل: (۱) نارسایی کلیه، (۲) میزان فیلتراسیون گلومرولی کمتر از ۷۰ میلی‌لیتر در دقیقه (۳) جراحی اورژانس، (۷) سابقه‌ی نفروپاتی دیابتیک، (۴) سابقه‌ی جراحی توأم (با دریچه) و (۵) سابقه‌ی پروتئینوری.

بعد از اخذ کد اخلاق (IR.MUI.MED.REC.1402.235) و ثبت در سامانه کارآزمایی بالینی (IRCT20231011059689N1) و انجام هماهنگی‌های اجرایی با دانشگاه علوم پزشکی اصفهان و بیمارستان شهید چمران اصفهان، به منظور جمع‌آوری اطلاعات جمعیت شناختی و بالینی پرونده‌ها و آزمایشات بیماران مورد بررسی قرار گرفت. بیماران واجد شرایط با استفاده از روش تخصیص تصادفی بلوکی به سه گروه مداخله تخصیص یافته‌اند. به این ترتیب که با توجه به سه گروه مداخله و نوع مداخله تعداد ۱۲۰ بلوک ۶تایی که ترکیبی از مداخلات هستند تشکیل شد. سپس از بین این بلوک‌ها تعداد ۸۱۰ بلوک به طور تصادفی انتخاب شد و بر اساس آن بیماران در هر بلوک به سه گروه مداخله‌ی مورد نظر تخصیص یافته‌اند. این

$$\Delta = \frac{\mu_1 - \mu_2}{\sigma}$$

$$n = R \left[\frac{2 \left(z_{1-\alpha/2} + z_{1-\beta} \right)^2}{\Delta^2} + \frac{z_{1-\alpha/2}^2}{4} \right]$$

مداخله

سه روش مداخله در این پژوهش شامل دو روش رایج و جدید هموفیلتراسیون و ترکیب آن دو روش بود. هموفیلتراسیون به منظور تغلیظ خون به واسطه‌ی یک هموفیلتر (تغلیظ کننده) انجام شد. در روش رایج (Conventional) خون از یک قسمت پر فشار (مثلاً خطی که خون را از اکسیژناتور به پمپ کاردیوپلژی میبرد) به وسیله‌ی یک رابط و به واسطه‌ی اختلاف فشار به هموفیلتر (تغلیظ کننده) منتقل شد. این امر در حین بای‌پاس قلبی-ریوی و از زمان شروع افزایش مجدد دمای خون موجود در اکسیژناتور و دمای بدن بیمار (پس از اتمام هایپوترمی القا شده) صورت گرفت. در روش جدید (Modified) هموفیلتراسیون و تغلیظ خون در پایان بای‌پاس قلبی-ریوی و در حالی که بیمار هنوز کانونوله بود به یکی از روش‌های شریان-شریان یا ورید-شریان انجام شد. در مطالعه‌ی انجام شده بر روی تعداد ۲۰ نفر از آزمودنی‌ها ترکیب دو روش هموفیلتراسیون Modified (جدید) و conventional (رایج) نیز انجام شد. در ابتدا از هموفیلتراسیون به روش رایج استفاده شد و سپس با دستور جراح و در زمان مناسب بای‌پاس قلبی ریوی خاتمه یافت و هموفیلتراسیون به روش جدید آغاز شد. سپس در فاصله‌ی ۲۴ و ۷۲ ساعت بعد از

بیشتر از گروه مداخله به روش جدید ($1340/2 \pm 4787/5$) است. مقدار حجم ادرار در ۲۴ ساعت اول بعد از جراحی نیز در گروه با مداخله ترکیبی با دو روش رایج و جدید ($4392/5 \pm 1073/3$) کمترین مقدار و در گروه مداخله با روش رایج ($844/5 \pm 5320$) با بیشترین مقدار گزارش شد. فیبریلاسیون دهلیزی پس از عمل جراحی در روش جدید کمترین رخداد (۵ درصد) و در ترکیب دو روش جدید و رایج (۱۰ درصد) نیز رخداد کمتری نسبت به روش رایج (۱۵ درصد) به تنهایی داشته است ($P = 0/574$).

میانگین (انحراف معیار) کراتینین سرم در بیماران گروه مداخله به روش رایج در ۲۴ ساعت اول پس از جراحی ($1/15 \pm 0/20$) در مقایسه با میانگین این مقدار قبل از جراحی ($1/02 \pm 0/10$) افزایش داشته است و سپس در ۷۲ ساعت پس از جراحی، میانگین کراتینین سرم ($1/08 \pm 0/19$) مجدداً کاهش یافت اما این مقدار هنوز از مقدار این متغیر در زمان قبل از جراحی اندکی بیشتر بود. همچنین در روش رایج میانگین (انحراف معیار) فیلتراسیون گلوبولین در ۲۴ ساعت اول پس از جراحی در مقایسه با میانگین آن متغیر پیش از جراحی کاهش یافته است ($8/95 \pm 66/74$). در روش ترکیب رایج و جدید، در ۷۲ ساعت بعد از جراحی میانگین میزان فیلتراسیون گلوبولین افزایش می‌یابد ($10/08 \pm 76/27$) اما هنوز کمتر از میانگین مقدار آن متغیر در زمان قبل از جراحی می‌باشد. در مقایسه با میانگین کلیانس کراتینین در روش رایج، میانگین مقادیر آن متغیر در آزمودنی‌ها در ۲۴ ساعت اول پس از جراحی ($12/71 \pm 62/35$) در مقایسه با زمان قبل از جراحی کاهش یافته است و در ۷۲ ساعت پس از جراحی کلیانس کراتینین افزایش داشته است ($15/19 \pm 66/77$) اما هنوز از آن مقدار در زمان قبل از جراحی کمتر است (جدول ۱).

مطالعه به صورت دو سو کور انجام شد به این ترتیب که بیمار و فرد تحلیل‌کننده داده‌ها از گروه‌های مداخله اطلاعی نداشتند. پیامد این مطالعه عملکرد کلیه بود که با سه شاخص میانگین میزان کلیانس کراتینین سرم، میانگین فیلتراسیون گلوبولین و میانگین حجم ادرار بیست و چهار ساعته اندازه‌گیری شد. میانگین این مقادیر قبل از عمل جراحی با همان مقادیر در روز بعد از عمل جراحی و نیز سه روز پس از عمل جراحی مقایسه شد.

داده‌ها وارد نسخه‌ی ۲۸ نرم‌افزار (SPSS version 28, IBM Corporation, Armonk, NY) شد. به منظور توصیف داده‌های کمی از شاخص‌های میانگین، انحراف معیار، میانه و دامنه میان چارکی و به منظور توصیف داده‌های کیفی از شاخص‌های فراوانی و در صد فراوانی استفاده شد. نرمالیتی داده‌ها با استفاده از آزمون Shapiro-Wilk بررسی شد. برای مقایسه‌ی بین گروه‌ها در قبل از مداخله از آزمون‌های Chi-square و آنالیز واریانس و در صورت نیاز معادل ناپارامتریک آن یعنی Kruskal-Wallis استفاده شد. به منظور مقایسه‌ی گروه‌ها پس از مداخله از آنالیز اندازه‌گیری‌های تکرار شونده و همچنین مدل رگرسیونی چندگانه استفاده شد. در تمام تحلیل‌ها سطح معنی‌داری ۵ درصد لحاظ شد.

یافته‌ها

در مجموع ۶۰ بیمار در مطالعه شرکت کردند که اکثر آنان (۵۱ درصد) زن بودند. میانگین سنی و نمایه توده‌ی بدنی بیماران مورد مطالعه به ترتیب برابر با $53/53 \pm 55/53$ و $26/51 \pm 3/80$ گزارش شد. یافته‌های مطالعه نشان می‌دهد در ۲۴ ساعت اول بعد از جراحی، مقدار حجم ادرار در گروه مداخله به روش رایج ($844/5 \pm 5320$)

جدول ۱. میانگین (انحراف معیار) کراتینین سرم، میزان فیلتراسیون گلوبولین و کلیانس کراتینین با سه روش رایج، جدید و رایج/جدید در سه زمان قبل، ۲۴ و ۷۲ ساعت بعد از جراحی در شرکت‌کنندگان در مطالعه

زمان جراحی پیوند عروق کرونر	روش هموفیلتراسیون	کراتینین سرم میانگین \pm انحراف معیار	سطح معنی‌داری (۰/۰۵)	میزان فیلتراسیون گلوبولین میانگین \pm انحراف معیار	سطح معنی‌داری (۰/۰۵)	کلیانس کراتینین میانگین \pm انحراف معیار	سطح معنی‌داری (۰/۰۵)
قبل	رایج	$1/02 \pm 0/10$		$75/28 \pm 4/56$		$69/11 \pm 11/22$	
	جدید	$0/96 \pm 0/11$	۰/۰۹۰	$81/65 \pm 9/80$	۰/۰۹۹	$76/38 \pm 13/76$	۰/۰۸۹
۲۴ ساعت بعد	رایج و جدید	$1/00 \pm 0/09$		$80/37 \pm 7/70$		$70/79 \pm 9/95$	
	رایج	$1/15 \pm 0/20$		$66/74 \pm 8/95$		$62/35 \pm 12/71$	
	جدید	$1/20 \pm 0/27$	۰/۷۲۲	$64/55 \pm 11/76$	۰/۸۸۴	$62/66 \pm 15/48$	۰/۸۹۹
	رایج و جدید	$1/20 \pm 0/17$		$66/13 \pm 9/01$		$59/97 \pm 10/04$	
۷۲ ساعت بعد	رایج	$1/08 \pm 0/19$		$72/01 \pm 10/66$		$66/77 \pm 15/19$	
	جدید	$1/00 \pm 0/18$	۰/۳۵۷	$78/94 \pm 13/78$	۰/۳۹۸	$74/23 \pm 15/66$	۰/۳۸۰
	رایج و جدید	$1/06 \pm 0/12$		$76/27 \pm 10/08$		$67/77 \pm 11/16$	

※: برای آزمون Multivariate analysis سطح معنی‌داری معادل ۰/۰۵ در نظر گرفته شده است.

نتایج بر اساس سن، جنسیت و تعداد گرافت‌ها تعدیل شده‌اند.

بحث

هموفیلتراسیون در طول بای‌پاس قلبی- ریوی، رویکردی ایمن به منظور حفظ غلظت خون و جریان رقت خون (Hemodilution) ایجاد شده در بای‌پاس قلبی- ریوی در جراحی پیوند عروق کرونر می‌باشد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد، هموفیلتراسیون با هر یک از سه روش رایج، جدید و ترکیب روش‌های رایج و جدید برتری نسبت به یکدیگر در بهبود عملکرد کلیه ندارند و در بیماران کاندید جراحی پیوند عروق کرونر مبتلا به فشارخون بالا روشی ایمن محسوب می‌شود.

در مطالعه‌ی مروری و متا آنالیزی که توسط Kandil و همکاران بر روی ۸۰۰۵ بیمار تحت بای‌پاس قلبی- ریوی انجام شده بود نتایج حاصل نشان داد که بین گروه شاهد و گروهی که هموفیلتراسیون در آنها انجام شده بود هیچ تفاوت معنی‌داری از نظر میزان ابتلا به آسیب حاد کلیوی وجود ندارد و همچنین تأثیر روش‌های مختلف (MUF و CUF و ترکیب CUF و MUF) هموفیلتراسیون بررسی شد که مشخص شد این روش‌ها نسبت به یکدیگر برتری در بهبود عملکرد کلیه ندارند (۶). همچنین در مطالعه‌ی دیگری که توسط Williams و همکاران در کودکان زیر یک سال انجام شد نتایج نشان داد که ترکیب دو روش رایج و جدید در مقایسه با این روش‌ها به تنهایی از نظر بالینی تأثیر چشمگیری در عملکرد کلیه نداشته است که همسو با نتایج مطالعه‌ی ما بود (۴).

همچنین در هیچ یک از گروه‌های مداخله مرگ و میر مشاهده نشد. اما حجم درناژ ۲۴ ساعته‌ی بعد از جراحی در مداخله با ترکیب دو روش رایج و جدید کمتر از دو گروه مداخله‌ی دیگر و در گروه مداخله با روش جدید بیشتر از گروه مداخله با روش رایج است. همچنین در مطالعه‌ی حاضر میزان ابتلای بیماران به فیبریلاسیون دهلیزی در گروه مداخله با ترکیب دو روش کمترین میزان گزارش شد.

بر اساس نتایج مطالعه‌ی حاضر، بیمارانی که ترکیب دو روش هموفیلتراسیون رایج و جدید را به صورت مداخله دریافت کرده بودند مدت زمان اقامت در بخش مراقبت‌های ویژه در مقایسه با بیمارانی که مداخله هموفیلتراسیون رایج و جدید را به تنهایی دریافت کرده بودند کمتر گزارش شد. در یک مطالعه‌ی مروری که در رابطه با تأثیر روش‌های مختلف هموفیلتراسیون بر روی مدت زمان اقامت در بخش مراقبت‌های ویژه انجام شد نیز تفاوت معنی‌داری یافت نشد (۶).

در مطالعه‌ی حاضر، ارتباط بین سه روش هموفیلتراسیون و میزان ابتلا به آسیب حاد کلیوی را بررسی کردیم و نتایج نشان داد که هر چند که هموفیلتراسیون یک روش امن برای بیماران می‌باشد اما از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری در تغییرات شاخص‌های سنجش عملکرد کلیوی در هیچ یک از روش‌های هموفیلتراسیون حین بای‌پاس قلبی- ریوی وجود ندارد.

در مطالعه‌ای که توسط Musleh و همکاران صورت گرفت، شیوع AKI در بیمارانی که هموفیلتراسیون در آنها انجام گرفته بود بیش از گروه شاه گزارش گردید و گفته شده هموفیلتراسیون، روش امنی برای محافظت از کلیه نمی‌باشد. در این مطالعه بیماران از حیث جنسیت- مدت زمان بای‌پاس قلبی ریوی- مدت زمان کلمپ آیورت- فعالیت بطن چپ و تعداد گرافت‌ها کاملاً قابل مقایسه بودند (۱۹).

لازم به ذکر است که در مطالعات پیشین این ادعای افزایش ابتلا به AKI هیچ تأثیر بالینی بر بیماران نداشته است چراکه هیچ تفاوتی در میزان مرگ و میر- میزان اقامت در بیمارستان و پذیرش مجدد بین دو گروه مطالعه و شاهد مشاهده نشده است (۶).

در مطالعه‌ی ما نیز در نرخ مرگ و میر و میزان اقامت در بیمارستان، تفاوت معنی‌داری بین سه گروه و سه روش مختلف هموفیلتراسیون وجود نداشته است. ما بیماران با سابقه‌ی بیماری‌های کلیوی را وارد مطالعه‌مان نکردیم این در حالی است که در مطالعات پیشین، حتی بیماران با عملکرد ضعیف کلیوی نیز در مطالعات وارد شدند و به نظر می‌رسد هموفیلتراسیون یک روش امن حتی برای این بیماران بوده است و چنانچه اختلالی در عملکرد کلیوی این بیماران پس از جراحی ایجاد شود احتمالاً به دلیل عدم رعایت احتیاطات لازم مخصوص این بیماران از قبیل اصلاح هایپرکالمی پیش از جراحی می‌باشد.

در مطالعه‌ای که سابقاً بر روی ۲۰ بیمار مبتلا به نارسایی حاد کلیوی و شوک سپتیک توسط Boussekey و همکاران انجام شده است تأثیر HVHF (۶۵ ML/kg/h) در مقایسه با LVHF (ml/kg/h) (۳۵) بر حجم ادرار بیماران بررسی شده است. نتایج این مطالعه نشان داد که HVHF باعث افزایش اندک در حجم ادرار این بیماران شده است (۲۰). در مطالعه‌ی حاضر حجم مایع هموفیلتر شده به عنوان یک متغیر لحاظ نشده و نیز هموفیلتراسیون به روش HVHF انجام نشده است. در مطالعه‌ی حاضر نیز حجم ادرار ۲۴ ساعته به عنوان یک پیامد بررسی شده است. نتایج آماری نشان داد که تفاوت معنی‌داری در حجم ادرار ۲۴ ساعته بین هیچ یک از روش‌های هموفیلتراسیون وجود نداشته است.

در یک مطالعه که توسط Lee و همکاران انجام شد، تأثیر هموفیلتراسیون معمولی با هموفیلتراسیون با غشاء AN69 در CVVH در بیماران مبتلا به سندرم Multi Organ Failure به دنبال سپسیس مقایسه شده است که نتایج حاکی از کاهش ۹۰ درصدی مرگ و میر در گروه دوم در مقایسه با گروه اول است (۲۱). پیامد مرگ و میر در مطالعه‌ی ما بین دو روش مختلف و ترکیب آن دو روش بررسی شده است. ما در مطالعه‌ی حاضر شاهد هیچ مرگ و میری نبوده‌ایم.

در مطالعه‌ی حاضر مشاهده شد، تغییر روش هموفیلتراسیون از روش رایج به روش جدید و یا ترکیب آن دو موجب افزایش حجم

بین روش‌های مختلف هموفیلتراسیون و بهبود عملکرد کلیوی بیماران بعد از جراحی پیوند عروق کرونر حاصل شود. در مورد ارتباط بین هموفیلتراسیون (و روش‌های مختلف آن) و فاکتورهای التهابی (و تأثیر آن بر وضعیت بالینی بیماران- از جمله وضعیت عملکرد کلیوی) در بیماران کاندید جراحی پیوند عروق کرونر و بای پاس قلبی- رویی مطالعات گسترده ای می‌توان انجام داد که تاکنون کمتر بدان پرداخته شده است.

نتیجه‌گیری

چنان که از مطالعات گذشته و مطالعه حاضر نتیجه‌گیری می‌شود ترکیب دو روش رایج و جدید در مقایسه با هر یک از روش‌ها به تنهایی تأثیر بسزایی در بهبود عملکرد کلیوی نداشته است. هر چند که در مطالعات گذشته پیرامون مقایسه‌ی روش‌های مختلف هموفیلتراسیون به نظر می‌رسد سود بالینی در ترکیب دو روش رایج و جدید/ تعدیل شده وجود ندارد.

تشکر و قدردانی

این مقاله منتج از پایان‌نامه‌ی مقطع کارشناسی ارشد رشته تکنولوژی گردش خون به شماره‌ی ۳۴۰۲۲۳۰ می‌باشد که در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، تصویب و با حمایت مالی آن دانشگاه به انجام رسیده است. بدین وسیله از زحمات خانم‌ها را ضیه خود سیانی و نفیسه عمادی (پرسنل واحد پرفیوژن اتاق عمل قلب بیمارستان چمران) تقدیر و تشکر می‌شود.

ادراز ۲۴ ساعته‌ی بیماران پس از جراحی پیوند عروق کرونر نمی‌شود. این نکته قابل توجه است که ما در مطالعه‌ی حاضر، حجم مایع فیلتر شده به عنوان یک متغیر در نظر گرفته نشده است و ما هموفیلتراسیون در حجم بالا (HVHF) انجام نداده‌ایم اما در مطالعات گذشته دیدیم که هموفیلتراسیون در حجم بالا (HVHF) در مقایسه با هموفیلتراسیون در حجم پایین (LVHF) سبب افزایش اندک در حجم ادراز بیماران شده است (۲۲).

مطالعه‌ی حاضر همچون سایر مطالعات محدودیت‌هایی داشت. محدودیت مطالعه‌ی حاضر، حجم نمونه پایین بود که تلاش شد تا حد امکان همکاری و رضایت بیماران واجد شرایط جلب شده و وارد مطالعه شوند. محدودیت دیگر مطالعه، عدم انجام یکسان سازی بود. اما با توجه به اینکه تخصیص تصادفی انجام شده است به نظر می‌رسد تا حدودی، طول مدت عمل عوارض حین عمل خصوصاً افت فشارخون و استفاده از داروهای متفاوت با دوز مختلف و ... که بر روی عملکرد کلیه تأثیر گذارند یکسان شده‌اند. به نظر می‌رسد در مطالعات گذشته کمتر به تأثیر حجم مایع هموفیلتر شده در بای پاس قلبی- رویی بر وضعیت بالینی و عملکرد کلیوی بیماران پس از جراحی پیوند عروق کرونر پرداخته شده است. ممکن است در مطالعات آینده با بررسی این عامل به نتایج بالینی قابل توجه‌ای دست یابیم. چنانچه در مطالعات آینده عملکرد کلیوی بیماران را به مدت بیشتری (به عنوان مثال ۹۶ ساعت یا بیشتر- زمانی که بیمار از نظر بالینی در وضعیت پایدارتری قرار دارد) زیر نظر گرفته و نتایج حاصل از سنجش شاخص‌های عملکرد کلیوی با همان شاخص‌ها در زمان قبل از جراحی مقایسه کنیم ممکن است نتایج متفاوتی در مورد ارتباط

References

- Hannan EL, Racz MJ, Gold J, Cozzens K, Stamato NJ, Powell T, et al. Adherence of catheterization laboratory cardiologists to American College of Cardiology/American Heart Association guidelines for percutaneous coronary interventions and coronary artery bypass graft surgery: what happens in actual practice? *Circulation* 2010; 121(2): 267-75.
- Head SJ, Kaul S, Mack MJ, Serruys PW, Taggart DP, Holmes Jr DR, et al. The rationale for Heart Team decision-making for patients with stable, complex coronary artery disease. *Eur Heart J* 2013; 34(32): 2510-8.
- Physiopedia. Coronary artery bypass graft. [2019]. Available from: https://www.physiopedia.com/Coronary_Artery_Bypass_Graft
- Williams GD, Ramamoorthy C, Chu L, Hammer GB, Kamra K, Boltz MG, et al. Modified and conventional ultrafiltration during pediatric cardiac surgery: Clinical outcomes compared. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2006; 132(6): 1291-8.
- Mongero L, Stammers A, Tesdahl E, Stasko A, Weinstein S. The effect of ultrafiltration on end-cardiopulmonary bypass hematocrit during cardiac surgery. *Perfusion* 2018; 33(5): 367-74.
- Kandil OA, Motawea KR, Darling E, Riley JB, Shah J, Elashhat MAM, et al. Ultrafiltration and cardiopulmonary bypass associated acute kidney injury: A systematic review and meta-analysis. *Clinic Cardiol* 2021; 44(12): 1700-8.
- Elliott MJ. Ultrafiltration and modified ultrafiltration in pediatric open heart operations. *Ann Thorac Surg* 1993; 56(6): 1518-22.
- HAIDER A, Gull S, Nabi H. Zero balance versus conventional hemofiltration-impact on renal function and blood conservation in adult valvular cardiac surgery. *Pakis J of Med and Health Sci* 2021; 15(9): 2314-8.
- Naik SK, Knight A, Elliott MJ. A successful modification of ultrafiltration for cardiopulmonary bypass in children. *Perfusion* 1991; 6(1): 41-50.
- Smith ME. Acute kidney injury after cardiovascular surgery. *Nurse Practitioner* 2016; 41(3): 34-40.
- MirMohammad-Sadeghi M, Fotouhi E, Beigi-Habibabadi H, Mortazavi M, Hosseini S-M,

- Nematbakhsh M. The prevalence of acute kidney injury in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery [in Persian]. *J of Isfahan Med Sch* 2013; 31(251): 1405-12.
12. Yousefshahi F, Yasseri AMF, Barkhordari K, Amini M, Omran AS, Rezaeiemami M, et al. Incidence and complications of acute kidney injury following coronary artery bypass graft: a retrospective cohort study. *Iran J Kidney Dis* 2015; 9(2): 113-8.
 13. Kisho MMA. Prediction of cardiac surgery-associated acute kidney injury using Cleveland and Mehta scores. *J of Med in Sci Res* 2021; 4(4): 380-6.
 14. Kiziltepe U, Uysalel A, Corapcioglu T, Dalva K, Akan H, Akalin H. Effects of combined conventional and modified ultrafiltration in adult patients. *Ann Thorac Surg* 2001; 71(2): 684-93.
 15. Kuntz RA, Holt DW, Turner S, Stichka L, Thacker B. Effects of conventional ultrafiltration on renal performance during adult cardiopulmonary bypass procedures. *J Extra Corpor Technol* 2006; 38(2): 144-53.
 16. Karadem KB, Abud B, Kunt AG. The effect of the hemofiltration-body surface area on the mortality and morbidity during cardiopulmonary bypass. *World J of Cardio Surg* 2018; 8(8): 140-9.
 17. Kuntz RA, Holt DW, Turner S, Stichka L, Thacker B. Effects of conventional ultrafiltration on renal performance during adult cardiopulmonary bypass procedures. *J Extra Corpor Technol* 2006; 38(2): 144-53.
 18. Haider A, Gull S, Nabi H. Zero balance versus conventional hemofiltration-impact on renal function and blood conservation in adult valvular cardiac surgery. *Pak J Med Health Sci* 2021; 15(9): 2314-8.
 19. Musleh GS, Datta SS, Yonan NN, Grotte GJ, Prendergast BA, Hasan RI, et al. Association of IL6 and IL10 with renal dysfunction and the use of haemofiltration during cardiopulmonary bypass. *Eur J Cardiothorac Surg* 2009; 35(3): 511-4.
 20. Boussekey N, Chiche A, Faure K, Devos P, Guery B, d'Escrivan T, et al. A pilot randomized study comparing high and low volume hemofiltration on vasopressor use in septic shock. *Intensive Care Med* 2008; 34(9): 1646-53.
 21. Lee K-H, Ou S-M, Tsai M-T, Tseng W-C, Yang C-Y, Lin Y-P, et al. AN69 filter membranes with high ultrafiltration rates during continuous venovenous hemofiltration reduce mortality in patients with sepsis-induced multiorgan dysfunction syndrome. *Membranes (Basel)* 2021; 11(11): 837.
 22. Haider A, Khwaja IA, Gull S, Nabi H, Khan I, Rehman HU. Zero balance versus conventional hemofiltration-impact on renal function and blood conservation in adult valvular cardiac surgery. *Pakis J Med and Health Sci* 2021; 15(9): 2314-8.

Comparison of the Effect of Modified and Conventional Hemofiltration and the Combination of Both Methods During Coronary Artery Bypass Graft Surgery (CABG) on Kidney Function

Ghazal homayoon¹, Alireza Hosseini², Maryam Nasirian³, Mehrdad Khodarahmi⁴,
Razieh Khodsiani⁵, Mehran Shahzamani⁶

Original Article

Abstract

Background: While coronary artery surgery is a particular medical procedure, it can impact other organs, such as the kidneys. As such, this study seeks to compare the effects of hemofiltration, two new and prevalent methods, and a combination of the two methods during cardiopulmonary bypass surgery on kidney function.

Methods: This study was a clinical trial that involved 60 patients undergoing cardiopulmonary bypass in the open-heart surgery room of Chamran Hospital, Isfahan. The study utilized a three-arm and double-blind randomized approach with an easy and accessible sampling method. The three intervention methods tested were common ultrafiltration, modified ultrafiltration, and a combination. The data was analyzed with a significance level of 5%.

Findings: The serum creatinine mean (SD) of patients in the intervention group increased by 1.15 (\pm 0.20) within the initial 24 hours after surgery, compared to the mean value of 1.02 (\pm 0.10) before surgery. In the common method, the mean glomerular filtration rate (\pm standard deviation) decreased in the first 24 hours after surgery compared to its mean value before surgery, which was 66.74 (\pm 8.95).

Conclusion: Changing the method of ultrafiltration has no impact on kidney function. The reduction in 24-hour drainage volume was more effectively achieved through either a novel method alone or a combination of two methods compared to the conventional method alone.

Keywords: Bypass surgery; Coronary artery; Hemofiltration; Kidney

Citation: homayoon Gh, Hosseini A, Nasirian M, Khodarahmi M, Khodsiani R, Shahzamani M. **Comparison of the Effect of Modified and Conventional Hemofiltration and the Combination of Both Methods During Coronary Artery Bypass Graft Surgery (CABG) on Kidney Function.** J Isfahan Med Sch 2025; 43(804): 87-94.

1- MSc Student in Circulatory Technology, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

2- Assistant Professor of Cardiovascular Surgery, Department of Surgery, Chamran Hospital, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

3- Associate Professor, Department of Epidemiology and Biostatistics, Health School and Infectious Diseases and Tropical Medicine Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

4- Certified Nurse, Cardiovascular Perfusionist, Chamran Hospital, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

5- MSc in Cardiovascular Perfusion, Cardiovascular Perfusionist, Chamran Hospital, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

6- Associate Professor, Department of Surgery, Chamran Hospital, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Corresponding Author: Mehran Shahzamani, Associate Professor, Department of Surgery, Chamran Hospital, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran; Email: drshahzamani@yahoo.com