

## مقایسه تأثیر جوراب الاستیک و بالا بردن اندام تحتانی بیماران بر پیشگیری از کاهش فشارخون ناشی از انجام پلاسمافرز

خدایار عشوندی<sup>۱</sup>، آرمین محمدی پارسا<sup>۲</sup>، زهرا خلیلی<sup>۳\*</sup>، لیلی تاپاک<sup>۴</sup>، مسعود غیاثیان<sup>۵</sup>

نوع مقاله:

چکیده

مقاله اصیل

**زمینه و هدف:** افت فشارخون از عوارض شایع پلاسمافریز است. بالا بردن پاها و استفاده از جوراب الاستیک از جمله اقدامات پرستاری در پیشگیری از کاهش فشارخون است. هدف از این مطالعه، مقایسه تأثیر جوراب الاستیک و بالا بردن اندام تحتانی بر پیشگیری از کاهش فشارخون ناشی از انجام پلاسمافرز بوده است.

**روش بررسی:** این مطالعه کارآزمایی بالینی متقاطع تصادفی در مورد ۳۵ بیمار تحت پلاسمافرز در بیمارستان بهشتی شهر همدان در سال ۱۴۰۰-۱۳۹۹ انجام گرفت. بیماران به صورت در دسترس انتخاب و سپس با استفاده از بلوک‌های جایگشتی تصادفی در طی ۴ جلسه به چهار روش جوراب الاستیک (A)، بالا بردن اندام تحتانی (B)، جوراب الاستیک به همراه بالا بردن اندام تحتانی (C) و کنترل (D) تخصیص یافتند. در زمان‌های قبل، حین (به فاصله هر نیم ساعت) و نیم ساعت پس از پایان پلاسمافرز، فشارخون کنترل شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از SPSS نسخه ۲۴ و آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر در سطح معناداری ۰/۰۵ انجام یافت.

**یافته‌ها:** در حین پلاسمافرز، در هر ۴ روش، فشارخون سیستمیک بیماران در طی زمان روند کاهشی داشت ( $p < 0/001$ ). فشارخون بیماران در روش‌های مداخله A و B و C بالاتر از روش کنترل بود ( $p < 0/001$ ). در بین روش‌های مداخله، فشارخون در روش C بالاتر از روش‌های A و B، و روش B بالاتر از روش A بود ( $p < 0/001$ ).

**نتیجه‌گیری:** استفاده از جوراب الاستیک به همراه بالا بردن اندام تحتانی جهت جلوگیری از افت فشارخون مؤثرتر است. بنابراین، به عنوان روشی آسان و کم هزینه برای جلوگیری از افت فشارخون به بیماران تحت پلاسمافرز و پرستاران توصیه می‌شود.

**ثبت کارآزمایی بالینی:** IRICT20191020045166N1

**واژه‌های کلیدی:** پلاسمافریز، افت فشارخون، جوراب ساق بلند، فشرده‌سازی، بیماران

نویسنده مسئول: زهرا خلیلی؛ دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران  
e-mail: zkhali90@yahoo.com

- دریافت مقاله: اسفند ماه ۱۴۰۲ - پذیرش مقاله: اردیبهشت ماه ۱۴۰۳ - انتشار مقاله: ۱۴۰۳/۶/۲۵

### مقدمه

پلاسمافرز روشی است که در آن از طریق یک دستگاه پزشکی، پلاسما از اجزای

خون جدا می‌شود و پلاسمای برداشته شده با یک محلول جایگزین مانند محلول کلوییدی (آلبومین یا پلاسما) یا ترکیبی از محلول کریستالوئید- کلوییدی جایگزین می‌شود. از پلاسمافرز برای درمان بیماری‌های مختلف مخصوصاً در زمینه نورولوژی، خون‌شناسی، روماتولوژی استفاده می‌شود؛ اگرچه در درمان

۱- گروه آموزشی پرستاری داخلی جراحی، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران؛ مرکز تحقیقات مراقبت‌های مادر و کودک، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران  
۲- گروه آموزشی پرستاری داخلی جراحی، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران  
۳- گروه آموزشی پرستاری داخلی جراحی، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران؛ مرکز تحقیقات بیماری‌های مزمن (مراقبت در منزل)، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران  
۴- گروه آموزشی آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران؛ مرکز تحقیقات مدل‌سازی بیماری‌های غیرواگیر، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران  
۵- گروه آموزشی نورولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

بیماری‌های دیگر هم می‌توان استفاده نمود (۱). فاکتورهای پاتولوژیکی که با پلاسمافرز قابل حذف هستند شامل آنتی‌بادی‌ها، کمپلکس‌های ایمنی، کرایوگلوبولین‌ها، لیپوپروتئین‌ها، سموم وابسته به پروتئین است. موفقیت پلاسمافرز بستگی به میزان تولید پروتئین یا آنتی‌بادی غیرطبیعی و کارایی حذف آن با پلاسمافرز دارد؛ ضمناً میزان پلاسمایی که از بیمار طی هر جلسه حذف می‌شود معمولاً ۱ تا ۱/۵ لیتر از حجم کلی پلاسمای فرد است (۲).

پلاسمافرز با عوارض جانبی از قبیل افت فشارخون، سوزن سوزن شدن، کهیر، تهوع، استفراغ، تب، لرز، آریتمی، سرگیجه، واکنش‌های آنافیلاکسی، خون‌ریزی‌های گوارشی، درد قفسه سینه همراه است (۳). افت فشارخون یکی از شایع‌ترین عوارض جانبی پلاسمافرز است که شیوع آن ۳۲/۲٪ به صورت افت فشارخون خفیف (فشارخون سیستولیک کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر جیوه با حداقل علایم و یا بدون علایم) و ۵/۲٪ به صورت افت فشارخون حاد (فشارخون سیستولیک کمتر از ۸۰ میلی‌متر جیوه) گزارش شده است (۴). افت فشارخون در بیماران با عوارضی از قبیل آسیب به کلیه‌ها، آسیب به میوکارد و حتی مرگ همراه است (۵).

عامل اصلی کاهش فشارخون در بیماران تحت پلاسمافرز کاهش حجم (هایپوولمی) است (۶). جهت پیشگیری از هایپوولمی در هنگام انجام پلاسمافرز از مایعات جایگزین پلاسمای حذف شده از قبیل محلول ۵٪ آلبومین، پلاسمای تازه منجمد شده (Fresh Frozen Plasma; FFP) و کریستالوئیدهایی مانند سرم نرمال سالین و رینگر استفاده

می‌شود (۷). در این بین نقش پرستاران در مدیریت فشارخون شامل تمام جنبه‌های مراقبت است (۸). بنابر مطالب بالا جهت پیشگیری و بهبود کاهش فشارخون در این بیماران بیش‌تر اقدامات تهاجمی اعمال می‌شود و غالباً به اقدامات پرستاری و روش‌های غیردارویی بسیار محدود پرداخته شده است. این درحالی است که نتایج مطالعات حاکی از آن است که به‌کارگیری اقدامات پرستاری آسان و بدون عارضه از قبیل استفاده از جوراب‌های الاستیک، بانداژ پا و بالا بردن غیرفعال پاها می‌تواند باعث کاهش بروز افت فشارخون در بیماران شود (۹-۱۱) که این، خود می‌تواند باعث کاهش نیاز بیماران به داروها، سرم و اقدامات تهاجمی شود.

بالا بردن غیرفعال پاها که به عنوان وضعیت اصلاح شده ترن‌دلمبرگ شناخته می‌شود، نه تنها روشی ساده برای پیش‌بینی بهبود همودینامیک بیماران پس از احیای مایع است، بلکه ممکن است با افزایش بازگشت خون به قلب از اندام تحتانی، فشارخون بیمار را نیز بهبود بخشد. با این حال، شواهدی در مورد این موضوع هنوز وجود ندارد و نیاز به مطالعه بیش‌تر است (۱۲).

سازوکار جوراب‌های الاستیک به این صورت است که بیش‌ترین فشار را بر ناحیه پا وارد می‌کند و به تدریج فشار سطح در قسمت بالاتر از بین می‌رود؛ گرادیان فشار موجب می‌شود که خون از طریق عروق سطحی به سمت قلب بازگردد و در واقع جوراب الاستیک موجب کاهش قطر رگ، افزایش سرعت و حجم جریان خون می‌شود (۱۳).

همان‌طور که در مطالب یاد شده اشاره گردید، با استفاده از روش‌های غیردارویی و اقدامات پرستاری از قبیل بالا بردن غیرفعال پاها و استفاده از جوراب الاستیک می‌توان کمک شایانی به پیشگیری از افت فشارخون در بیماران نمود. این در حالی است که در هنگام انجام پلاسمافرز، در محیط پژوهش به صورت معمول هیچ کدام از موارد بالا در پیشگیری از کاهش فشارخون استفاده نمی‌شود و فقط به روش‌های دارودرمانی بسنده می‌شود (۷). بنابراین، با توجه به نبود دستورالعمل مبتنی بر شواهد برای استفاده از جوراب‌های الاستیک و الویت کردن پاها در پیشگیری از افت فشارخون در این بیماران، پژوهش حاضر با هدف مقایسه تأثیر جوراب الاستیک و بالا بردن اندام تحتانی بر پیشگیری از کاهش فشارخون ناشی از پلاسمافرز انجام گرفته است.

### روش بررسی

این مطالعه کارآزمایی بالینی مقطعی تصادفی در مورد ۳۵ نفر از بیماران تحت پلاسمافرز در بیمارستان شهید بهشتی شهر همدان در سال ۱۴۰۰-۱۳۹۹ انجام یافته است. ابتدا این مطالعه در کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی همدان با کد IR.UMSHA.REC.1398.613 به تصویب رسید. سپس در مرکز کارآزمایی بالینی ایران با کد IRCT20191020045166N1 ثبت شد. جهت رعایت ملاحظات اخلاقی، پژوهشگر خود را به بیماران دارای معیار ورود معرفی نمود و هدف از پژوهش را توضیح داد. به آن‌ها اطمینان داده شد که اطلاعات آن‌ها محرمانه

خواهد ماند و در صورت تمایل به عدم همکاری می‌توانند در هر مرحله از پژوهش خارج شوند. ابتدا نمونه‌های مورد بررسی به صورت در دسترس انتخاب شدند و سپس با استفاده از بلوک‌های جایگشتی به ۴ روش پژوهش که شامل جوراب الاستیک (روش مداخله A)، بالا بردن اندام تحتانی (روش مداخله B)، جوراب الاستیک به همراه بالا بردن اندام تحتانی (روش مداخله C) و روش کنترل (D) بود اختصاص داده شدند. به این صورت که هر یک از ترتیب‌های ABCD، BCDA، CDAB و DABC به تعداد بیماران تولید شده و درون پاکت قرار گرفت. به تصادف یکی از این ترتیب‌ها توسط بیمار از پاکت انتخاب می‌شد و به این صورت ترتیب روش‌های پژوهش برای هر بیمار از همان ابتدای ورود به مطالعه مشخص می‌گردید (نمودار شماره ۱).

حجم نمونه با در نظر گرفتن انحراف معیار برابر متغیر فشارخون (برحسب mmHg) و سطح معناداری ۵٪ و توان آزمون ۸۰٪، براساس نتایج مطالعه Evers (۶)،  $\sigma=43$ ،  $\rho=0/5$  (ضریب همبستگی بین متغیر فشارخون در زمان‌های مختلف)،  $d=10$  و  $m=40$  (تعداد تکرار) با اعمال ۱۰٪ ریزش احتمالی تعداد ۳۵ نفر برآورد گردید که برای هر نفر ۴ جلسه پلاسمافریس و در هر جلسه یکی از ۴ روش مطالعه انجام یافت و در کل ۱۶۰ بار روش مطالعه برای تمامی شرکت‌کنندگان اجرا شد.

$$n = \frac{(z_{\alpha/2} + z_{\beta})^2 (\sigma_1^2 + \sigma_2^2) (1 + (m-1)\rho)}{md^2}$$

معیارهای ورود به مطالعه شامل بیماران هوشیار کاندید انجام پلاسمافریز حداقل ۴ جلسه به صورت حداقل یک روز در میان، عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی و کم خونی شدید، سن ۶۰-۲۰ سال، حداقل حجم جداسازی پلاسما ۱/۵ لیتر، زمان انجام پلاسمافریز حدود ۲ ساعت، عدم استفاده از داروهای کاهنده یا افزایش‌دهنده فشارخون ۲۴ ساعت قبل از مداخله پژوهشی، فقدان هرگونه منع برای اندازه‌گیری فشارخون، فقدان هرگونه منع برای استفاده از جوراب الاستیک یا بالا بردن پاها بود. در صورت عدم تمایل جهت ادامه شرکت در مطالعه، به وجود آمدن شرایط اورژانسی مانند عملیات احیای قلبی ریوی یا تشنج و فوت، بیماران از مطالعه خارج می‌شدند.

ابزارهای گردآوری اطلاعات شامل پرسشنامه اطلاعات فردی (سن، شاخص توده بدنی، جنس، وضعیت تأهل، سطح تحصیلات، محل سکونت، مصرف سیگار و مواد مخدر، وضعیت اشتغال) و پرسشنامه مرتبط با بیماری (نوع بیماری، زمان انجام پلاسمافریز، حجم مایعات جایگزین شده و پلاسمای گرفته شده در حین پلاسمافریز) و ابزار بررسی فشارخون بود. جهت اندازه‌گیری غیرتهاجمی فشارخون بیماران در طی پلاسمافریز از فشارسنج دستگاه مانیتورینگ مدل Alborz B5 شرکت پویندگان راه سعادت ایران، موجود بر بالین بیمار استفاده شد که قبل از استفاده، توسط مهندس پزشکی حاضر در بیمارستان کالیبره و صحت کارکرد آن تأیید شد.

جهت سنجش اعتبار علمی پرسشنامه، اطلاعات فردی و بالینی از روش اعتبار محتوا

استفاده شد. ابتدا با مطالعه مقالات علمی و کتب این ابزار تنظیم شد و سپس برای تأیید اعتبار صوری و محتوا در اختیار ۱۰ نفر از اعضای هیأت علمی دانشکده پرستاری و مامایی قرار گرفت. نظرات و پیشنهادهای آن‌ها برای افزایش اعتبار صوری و محتوای ابزار پژوهش لحاظ شد. روش کار به این صورت بود که پژوهشگر بیماران کاندید انجام پلاسمافریز را که دارای معیارهای ورود به مطالعه بودند، شناسایی می‌نمود و سپس از بیماران واجد شرایط، اطلاعات فردی و بالینی را با پرسش و پاسخ از بیمار و براساس مندرجات موجود در پرونده جمع‌آوری می‌نمود. با توجه به این‌که نوع بیماری و وضعیت بالینی هر فرد می‌تواند بر شرایط انجام پلاسمافریز، تعداد و زمان جلسات و حجم مایعات جایگزین تأثیرگذار باشد، این مطالعه به صورت متقاطع انجام گرفت. بدین صورت که برای هر بیمار هر ۴ روش به صورت حداقل یک روز در میان اجرا شد. بنابراین، هر کدام از بیماران در هر جلسه‌ای که جهت پلاسمافریز مراجعه می‌کردند براساس بلوک‌های جایگشتی تصادفی که در ابتدای ورود به مطالعه مشخص شده بود در یکی از چهار روش قرار می‌گرفتند.

پژوهشگر در هر جلسه پلاسمافریز، قبل از شروع مداخله پژوهشی ابتدا فشارخون بیماران را با استفاده از فشارسنج دستگاه مانیتورینگ، از بازوی دست چپ در حالت خوابیده به پشت کنترل می‌نمود. سپس یکی از ۴ روش پژوهش را برای هر بیمار بلافاصله قبل از شروع پلاسمافریز تا پایان پلاسمافریز به صورت زیر اجرا می‌کرد:

روش جوراب الاستیک (روش مداخله A):  
در این روش برای بیماران از جوراب‌های الاستیک ساق بلند که از ابتدای بند اول انگشتان پا تا قسمت بالای زانو را می‌پوشاند و متناسب با سایز بیماران از سایزهای کوچک، متوسط و بزرگ که توسط شرکت معتبر در ایران تولید شده، استفاده نمود.

روش بالا بردن اندام تحتانی (روش مداخله B): در این روش قسمت انتهایی تخت بیمار، با گذاشتن یک خطکش به موازات پای بیمار و یک نقاله، به صورتی که با خط افقی تخت (۱۴)، زوایه ۳۰ درجه ایجاد شود.

روش جوراب الاستیک به همراه بالا بردن اندام تحتانی (روش مداخله C): در این روش پژوهشگر ابتدا به همان روش A که توضیح داده شد جوراب الاستیک را برای بیمار پوشانده و سپس قسمت انتهایی تخت بیمار را به اندازه ۳۰ درجه نسبت به سطح افق بالا می‌برد.

روش کنترل (روش D): در این روش، برای بیماران هیچ‌کدام از مداخلات بالا صورت نگرفت و بدون استفاده از جوراب و حالت پا، بیماران تحت پلاسمافرز قرار گرفتند.

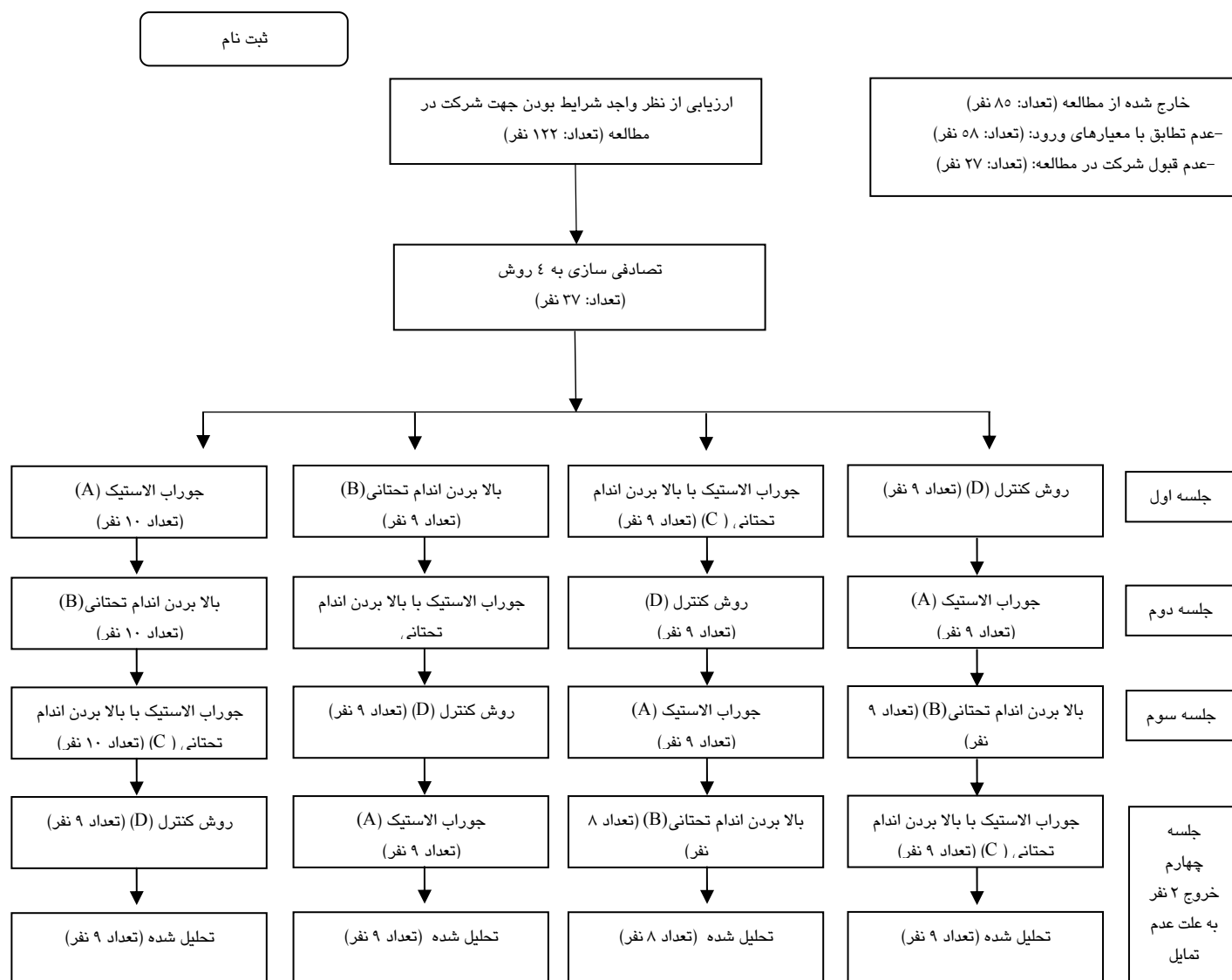
سپس هر بیمار بلافاصله بعد از شروع روش پژوهشی به صورت معمول تحت پلاسمافریس با دستگاه MCS+ Haemonetic ساخت کشور سوئیس قرار گرفت. در هر جلسه پلاسمافریس ۱۵۰۰ تا ۲۵۰۰ میلی‌لیتر حجم پلاسما از بیمار برداشته شد. بدین صورت که ابتدا یک لاین وریدی بر روی بدن بیمار تعبیه شد. سپس ست پلاسمافرز که یک کتتر به صورت دوطرفه (یک

لاین برای خون‌گیری و لاین دیگر برای محلول سیترات سدیم) است به لاین وریدی تعبیه شده بر روی بدن بیمار، متصل شد. سپس دستگاه پلاسمافرز با تعداد دور ۶۰ تا ۷۰ دور در دقیقه اقدام به خون‌گیری از بیمار نمود و هم‌زمان خون گرفته شده به نسبت ۱ به ۱۶ با محلول سیترات سدیم ۴٪ مخلوط شد تا از لخته شدن خون در لاین‌ها و بویلر دستگاه جلوگیری شود. خون از طریق لاین وارد محفظه پلاسمافرز شد. در هر دوره، زمان خون‌گیری حدود ۱۵ دقیقه طول کشید (البته شرایط خون‌گیری به غلظت پلاسمایی مانند هموگلوبین بیماران بستگی داشت). به هنگامی که حجم محفظه داخل پلاسمافرز (بویلر) به ۳۰۰ سی‌سی رسید، دستگاه بلافاصله اقدام به سانتریفیوژ خون نمود و پلاسمای فرد جداسازی شده و سپس وارد کیسه نگه‌دارنده پلاسمای حذف شده، گردید. این حجم از خون‌گیری تا مرز ۶۰۰ سی‌سی ادامه پیدا کرد و مدام این پلاسما از خون فرد حذف شد و زمانی که جداسازی کامل شد و به انتهای سیکل رسید، دستگاه وارد فاز برگشت یا Return شد و خون بدون پلاسما در طی ۱۰ دقیقه با سرعت ۷۰ تا ۸۰ دور در دقیقه از طریق لاینی که خون‌گیری انجام گرفته بود، مجدداً به بیمار پس داده شد. به‌طور معمول هر سیکل از جداسازی پلاسما حدوداً ۲۰ دقیقه به طول انجامید که جهت رسیدن به حجم مطلوب ۱/۵ تا ۲/۵ لیتر، نیازمند ۴ تا ۸ سیکل بود. هیدراتاسیون بیمار در طی پلاسمافرز توسط محلول آلبومین ۵٪ صورت گرفت (ترکیب یک لیتر سرم نرمال سالین با ۴ عدد آلبومین ۲۰٪). میزان هیدراتاسیون بیمار وابسته به حجم

توصیف و تحلیل داده‌های گردآوری شده در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ و با استفاده از شاخص‌های آمار توصیفی (میانگین، انحراف معیار، فراوانی و درصد) و تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر انجام گرفت. جهت شناسایی تفاوت دو به دو روش‌ها و زمان‌های مورد بررسی از آزمون‌های تعقیبی Bonferroni و Tukey استفاده شد. سطح معناداری در آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

حذف شده پلاسما بود و مابقی حجم در صورت نیاز با یک لیتر سرم نرمال سالین بدون آلبومین جبران شد (۱۶ و ۱۵).

پژوهشگر در حین انجام پلاسمافرز، هر نیم ساعت تا پایان پلاسمافرز فشارخون بیماران را با استفاده از فشارسنج دستگاه مانیتورینگ، از بازوی دست چپ در حالت خوابیده به پشت کنترل و ثبت می‌نمود. در نهایت نیم ساعت پس از پایان پلاسمافرز فشارخون مجدد کنترل می‌شد.



## یافته‌ها

در این مطالعه ۳۵ بیمار تا پایان مداخله‌ها شرکت کردند. میانگین و انحراف معیار سن بیماران مورد بررسی  $41/34 \pm 12/16$  سال و میانگین و انحراف معیار شاخص توده بدنی ایشان  $24/76 \pm 3/38$  کیلوگرم بر متر مربع بوده است. بیش‌تر بیماران زن ( $54/3\%$ )، متأهل ( $74/3\%$ )، دارای تحصیلات دیپلم و دانشگاهی ( $28/6\%$ ) و ساکن شهر ( $62/8\%$ ) بوده‌اند و  $74/3\%$  بیماران سابقه مصرف سیگار و  $85/7\%$  بیماران سابقه مصرف مواد مخدر را گزارش نکردند (جدول شماره ۱).

براساس یافته‌ها زمان انجام پلاسمافرز و حجم پلاسما گرفته شده در حین پلاسمافرز و نوع مایع جایگزین پلاسما بین روش‌های مداخله (A، B و C) و روش کنترل (D) تفاوت آماری معناداری نداشته است ( $p=0/856$ ). اما نتایج آنالیز واریانس با اندازه‌های مکرر نشان داد که میانگین حجم مایعات جایگزین شده در حین پلاسمافرز بین روش‌های جوراب الاستیک (مداخله A)، بالا بردن اندام تحتانی (مداخله B)، جوراب الاستیک به همراه بالا بردن اندام تحتانی (مداخله C) و روش کنترل (D) تفاوت آماری معناداری وجود داشته است ( $p<0/001$ ) و براساس آزمون تعقیبی Bonferroni میزان حجم مایعات جایگزین شده در حین پلاسمافرز در بیماران روش کنترل به صورت معناداری بالاتر از سه روش مداخله بوده است ( $p<0/001$ ) (جدول شماره ۲).

نتایج مطالعه حاضر در بررسی و مقایسه میانگین فشارخون سیستولیک بیماران در بین ۴ روش مورد بررسی در هر یک از زمان‌های

مورد مطالعه براساس آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌های مکرر نشان داد قبل از پلاسمافرز میانگین فشارخون سیستولیک بیماران در بین چهار روش تفاوت آماری معناداری نداشته است ( $p=0/388$ ).  $0/5$  ساعت پس از شروع پلاسمافرز، میانگین فشارخون سیستولیک بیماران در بین چهار روش تفاوت آماری معناداری داشته است ( $p<0/001$ ) و با توجه به نتایج به دست آمده از آزمون تعقیبی بونفرونی میانگین فشارخون سیستولیک بیماران در روش کنترل به صورت معناداری پایین‌تر از روش‌های مداخله A، B و C بوده است ( $p<0/001$ ). اما تفاوت معناداری بین روش‌های مداخله با یکدیگر مشاهده نشد ( $p=1$ ).  $1$ ،  $1/5$  و  $2$  ساعت پس از شروع پلاسمافرز و همچنین  $0/5$  ساعت پس از پایان پلاسمافرز، میانگین فشارخون سیستولیک بیماران در بین چهار روش تفاوت آماری معناداری داشته است ( $p<0/001$ ). با توجه به نتایج به دست آمده از آزمون تعقیبی بونفرونی میانگین فشارخون سیستولیک بیماران در روش کنترل به صورت معناداری پایین‌تر از روش‌های مداخله A، B و C بوده است ( $p<0/001$ ) و همچنین به صورت معناداری میانگین فشارخون سیستولیک روش مداخله C بالاتر از روش مداخله A و B بوده است ( $p<0/001$ ) و به عبارتی مداخله C در  $1$ ،  $1/5$  و  $2$  ساعت پس از شروع پلاسمافرز و همچنین  $0/5$  ساعت پس از پایان پلاسمافرز در کنترل کاهش فشارخون سیستولیک نسبت به روش‌های دیگر موفق‌تر عمل نموده است (جدول شماره ۳).

همچنین در بررسی تغییرات میانگین فشارخون سیستولیک در هر یک از روش‌های

مورد بررسی در طی ۶ زمان براساس آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌های مکرر نتایج نشان داد میانگین فشارخون سیستولیک بیماران در هر یک از روش‌های مورد بررسی در طی ۶ زمان تفاوت معناداری داشته است ( $p < 0/001$ ) و میانگین فشارخون سیستولیک بیماران در بین چهار روش در ۶ زمان مورد بررسی تفاوت آماری معناداری داشته است ( $p < 0/001$ ) (جدول شماره ۳).

نتایج آزمون تعقیبی توکی جهت شناسایی معناداری تفاوت میانگین فشارخون سیستولیک دو به دوی روش‌ها در کل ۶ زمان مورد بررسی نشان می‌دهد میانگین فشارخون سیستولیک بیماران در روش‌های مداخله A, B

و C به‌صورت معناداری بالاتر از بیماران روش کنترل بوده است ( $p < 0/001$ ). در بین روش‌های مداخله هم به‌صورت معناداری میانگین فشارخون سیستولیک روش C بالاتر از روش‌های مداخله A و B، و روش مداخله B بالاتر از روش مداخله A بوده است ( $p < 0/001$ ). به‌عبارت دیگر نتایج نشان می‌دهد با وجود این‌که هر سه روش مداخله تأثیر معناداری در کنترل افت فشارخون (کاهش فشارخون سیستولیک به میزان ۲۰ میلی‌متر جیوه نسبت به حد پایه (۱۷) داشته‌اند، اما روش مداخله C به‌صورت معناداری بهتر از دو روش مداخله A و B عمل نموده است (جدول شماره ۴).

**جدول ۱- ویژگی‌های فردی و بالینی بیماران تحت پلاسمافرز در بیمارستان شهید بهشتی شهر همدان در سال ۱۴۰۰-۱۳۹۹ (تعداد=۳۵ نفر)**

متغیر	سطوح متغیر	درصد (تعداد)
جنس	مرد	۱۶ (۴۵/۷)
	زن	۱۹ (۵۴/۳)
وضعیت تأهل	مجرد	۹ (۲۵/۷)
	متأهل	۲۶ (۷۴/۳)
سطح تحصیلات	بی‌سواد	۷ (۲۰)
	زیردیپلم	۸ (۲۲)
	دیپلم	۱۰ (۲۸/۶)
	دانشگاهی	۱۰ (۲۸/۶)
محل سکونت	شهر	۲۲ (۶۲/۸)
	روستا	۱۳ (۳۷/۲)
مصرف سیگار	بله	۹ (۲۵/۷)
	خیر	۲۶ (۷۴/۳)
مصرف مواد مخدر	بله	۵ (۱۴/۳)
	خیر	۳۰ (۸۵/۷)
وضعیت اشتغال	شاغل	۱۹ (۵۴/۳)
	غیرشاغل	۱۶ (۴۵/۷)
نوع بیماری	مولتیپل اسکلروزیس	۱۱ (۳۱/۴)
	سندرم گیلن باره	۱۱ (۳۱/۴)
	Neuropathy	۷ (۲۰)
	میاستنی گراو	۶ (۱۷/۱)



**جدول ۲- مقایسه میانگین زمان انجام پلاسمافرز، حجم مایعات جایگزین شده و پلاسمای گرفته شده بیماران در حین**

پلاسمافرز در بیمارستان شهید بهشتی شهر همدان در سال ۱۴۰۰-۱۳۹۹

متغیر	روش‌ها	تعداد	انحراف معیار $\pm$ میانگین	آنالیز واریانس با اندازه‌های تکراری
زمان انجام پلاسمافرز	A	۳۵	۱۱۷/۲۵ $\pm$ ۷/۶۵	F=۰/۰۲۳ df=۳/۱۹ p=۰/۹۸۳
	B	۳۵	۱۱۶/۸۵ $\pm$ ۷/۴۸	
	C	۳۵	۱۱۷/۱۱ $\pm$ ۶/۹۴	
	D	۳۵	۱۱۷ $\pm$ ۸/۵۰	
حجم مایعات جایگزین شده در حین پلاسمافرز (لیتر)	A	۳۵	۲/۲۵ $\pm$ ۰/۳۹	F=۴۰/۱۴۲ df=۳ p<۰/۰۰۱
	B	۳۵	۲/۰۵ $\pm$ ۰/۲۰	
	C	۳۵	۲/۰۷ $\pm$ ۰/۲۱	
	D	۳۵	۲/۷۸ $\pm$ ۰/۴۰	
حجم پلاسمای گرفته شده در حین پلاسمافرز (لیتر)	A	۳۵	۱/۹۹ $\pm$ ۰/۱۶	F=۰/۲۵۷ df=۳ p=۰/۸۵۶
	B	۳۵	۲/۰۳ $\pm$ ۰/۱۹	
	C	۳۵	۲/۰۲ $\pm$ ۰/۲۳	
	D	۳۵	۲/۰۰ $\pm$ ۰/۱۹	

**جدول ۳- مقایسه میانگین فشارخون سیستولیک بیماران در ۴ روش مورد بررسی در طی مراحل مختلف پلاسمافرز در**

بیمارستان شهید بهشتی شهر همدان در سال ۱۴۰۰-۱۳۹۹

زمان	A (تعداد=۳۵)	B (تعداد=۳۵)	C (تعداد=۳۵)	کنترل (تعداد=۳۵)	آنالیز واریانس با اندازه‌های مکرر به تفکیک زمان در ۴ روش مطالعه
	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	
قبل از شروع پلاسمافرز	۱۲۷/۷۴ $\pm$ ۱۵/۵۳	۱۲۷/۷۷ $\pm$ ۱۳/۰۷	۱۲۷/۹۱ $\pm$ ۱۳/۳۸	۱۲۵/۶۰ $\pm$ ۱۰/۱۷	F=۰/۹۷۸ df=۳/۲۲ p=۰/۳۸۸
۰/۵ ساعت بعد از شروع پلاسمافرز	۱۲۵/۲۸ $\pm$ ۱۴/۶۰	۱۲۷/۱۴ $\pm$ ۱۲/۹۲	۱۲۷/۲۰ $\pm$ ۱۲/۹۶	۱۱۷/۳۴ $\pm$ ۱۲	F=۱۶/۹۲۳ df=۳/۰۹ p<۰/۰۰۱
۱ ساعت بعد از شروع پلاسمافرز	۱۲۱/۰۲ $\pm$ ۱۴/۸۶	۱۲۲/۷۷ $\pm$ ۱۳/۵۸	۱۲۶/۵۱ $\pm$ ۱۳/۱۵	۱۱۱/۴۵ $\pm$ ۱۳/۶۷	F=۳۰/۶۹۷ df=۳/۰۷ p<۰/۰۰۱
۱/۵ ساعت بعد از شروع پلاسمافرز	۱۱۶/۶۰ $\pm$ ۱۶/۷۸	۱۲۰/۴۸ $\pm$ ۱۱/۶۷	۱۲۴/۴۲ $\pm$ ۱۳/۲۲	۱۰۴/۵۷ $\pm$ ۱۲/۳۷	F=۵۲/۷۹۲ df=۳/۳۰ p<۰/۰۰۱
۲ ساعت بعد از شروع پلاسمافرز	۱۱۴/۴۸ $\pm$ ۱۷/۵۸	۱۱۷/۸۰ $\pm$ ۱۱/۸۶	۱۲۲/۱۷ $\pm$ ۱۲/۸۸	۹۸/۴۲ $\pm$ ۱۰/۵۰	F=۶۶/۶۳۰ df=۳/۲۶ p<۰/۰۰۱
۰/۵ ساعت بعد از پایان پلاسمافرز	۱۱۳/۹۱ $\pm$ ۱۷/۲۸	۱۱۷/۱۱ $\pm$ ۱۱/۳۹	۱۲۱/۵۴ $\pm$ ۱۳/۱۸	۹۷/۶۲ $\pm$ ۱۰/۱۹	F=۷۰/۶۴۲ df=۳/۳۴ p<۰/۰۰۱
آنالیز واریانس با اندازه‌های مکرر در هر روش مطالعه	F=۱۲۵/۶۶ df=۱/۵۳ p<۰/۰۰۱	F=۸۴/۰۲ df=۱/۶۲ p<۰/۰۰۱	F=۵۵/۴۳ df=۲/۹۴ p<۰/۰۰۱	F=۴۶۲/۹۲ df=۳/۲۸ p<۰/۰۰۱	
آنالیز واریانس با اندازه‌های مکرر بین چهار روش	F=۱۱/۵۴۶ df=۱۵ p<۰/۰۰۱				

**جدول ۴- مقایسه میانگین فشارخون سیستولیک دو به دوی روش‌ها در ۶ زمان در بیماران تحت پلاسمافرز در بیمارستان شهید بهشتی شهر همدان در سال ۱۴۰۰-۱۳۹۹**

گروه	تفاوت میانگین‌ها	سطح معناداری*
روش A * روش B	-۲/۵۰	<۰/۰۰۱
روش A * روش C	-۵/۲۸	<۰/۰۰۱
روش B * روش C	-۲/۷۸	<۰/۰۰۱
روش A * روش کنترل	۱۰/۵۰	<۰/۰۰۱
روش B * روش کنترل	۱۳	<۰/۰۰۱
روش C * روش کنترل	۱۵/۷۹	<۰/۰۰۱

\* براساس آزمون تعقیبی توکی

### بحث و نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد هر سه روش مداخله تأثیر معناداری در پیشگیری از افت فشارخون سیستولیک در مقایسه با روش کنترل داشته‌اند، اما روش مداخله جوراب الاستیک به همراه بالا بردن اندام تحتانی به صورت معناداری بهتر از دو روش مداخله جوراب الاستیک و بالا بردن اندام تحتانی به صورت مجزا، عمل نموده است.

همچنین نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که استفاده از جوراب الاستیک در پیشگیری از افت فشارخون در بیماران تحت پلاسمافرز مؤثر است. در این راستا استفاده از بانداژ پاها در مادران هنگام عمل سزارین، افت فشارخون را به صورت معناداری کاهش می‌دهد (۱۸). در سزارین مادران باردار تک قلوبی ۳، ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵ دقیقه پس از القا بی‌حسی نخاعی میانگین فشارخون متوسط در گروه بانداژ الاستیک پا در مقایسه با گروه کنترل به صورت معناداری بالاتر بوده است (۱۹). بانداژ اندام تحتانی با باندکشی در جراحی سزارین با بی‌حسی نخاعی می‌تواند در پیشگیری از هایپوتانسیون پس از اسپینال و کاهش مصرف

افدرین مؤثر باشد (۲۰). همچنین نتایج چندین مطالعه نشان‌دهنده تأثیر قابل توجه بانداژ الاستیک پایهای مادران در زمان بی‌حسی نخاعی در کنترل افت فشارخون در مقایسه با گروه کنترل بوده است (۲۴-۲۱). علاوه بر این استفاده از جوراب الاستیک به عنوان یک مداخله مؤثر و ایمن برای کاهش تغییرات فشارخون سیستولیک و کاهش علایم افت فشارخون در بیماران مبتلا به افت فشارخون حین همودیالیز است (۱۰). اما بر خلاف نتایج مطالعه حاضر، Kuhn و همکاران به این نتیجه رسیدند که بانداژ الاستیک پاها در مقایسه با تجویز فنیل‌افرین نمی‌تواند وضعیت افت فشارخون بیماران تحت عمل بیهوشی نخاعی را بهبود ببخشد (۲۵). از دلایل تفاوت نتایج این مطالعه با مطالعه حاضر می‌توان به ناشستن گروه کنترل در مطالعه Kuhn اشاره نمود. همچنین در مطالعه یاد شده به مقایسه بانداژ الاستیک پا با دارو پرداخته شده است که در مطالعه حاضر مقایسه‌ای با دارو صورت نگرفته است. همچنین در مطالعه Kim و همکارش اختلاف معناداری در میزان فشارخون دیاستولیک در بین بیماران همودیالیزی گروه

مداخله جوراب الاستیک در مقایسه با گروه کنترل مشاهده نشد (۱۰). این نتیجه می‌تواند مربوط به آن باشد که بنا به اشاره Kim و همکارش، فشار جوراب‌های اعمال شده برای تأثیر بر فشارخون بیماران کافی نبوده است و بنابراین، تکرار مطالعه با استفاده از جوراب‌هایی با فشار بالاتر توصیه شده است.

براساس یافته‌های مطالعه حاضر، بالا بردن اندام تحتانی به طور معناداری توانست بر پیشگیری از افت فشارخون در بیماران مورد بررسی مؤثر واقع شود، در این راستا نتایج نشان می‌دهد که می‌توان هم‌زمان از حالت ترندلنبرگ (قرار گرفتن پاها با زاویه‌ای بالاتر از سطح بدن) و انفوزیون سریع سرم نرمال سالین در کنترل افت فشارخون شدید ناشی از پلاسمافرز در بیماران استفاده نمود (۶). بالا قرار گرفتن اندام‌های تحتانی باعث افزایش فشارخون متوسط در بیماران می‌گردد (۱۲). ارتفاع دادن به پاها بلافاصله پس از بی‌حسی نخاعی باعث کاهش افت فشارخون شدید در بیماران روش مداخله در مقایسه با روش کنترل می‌شود (۲۶). بالا بردن پاها موجب کاهش معناداری در افت فشارخون و کاهش نیاز به داروهای وازوپرسور در مقایسه با روش کنترل در افراد تحت عمل سزارین می‌شود (۹). بالا بردن منفعل پاها موجب کاهش افت فشارخون و پایداری وضعیت همودینامیکی در جراحی قلب بزرگسالان می‌شود (۲۷). بر خلاف نتایج مطالعه حاضر جبل عاملی و همکاران به این نتیجه رسیدند که بالا بردن درجات مختلف اندام تحتانی در مقایسه با روش کنترل در پیشگیری از افت فشارخون سیستولیک در

بیماران تحت بی‌حسی اسپینال، تأثیر قابل توجه و معناداری نداشته است (۲۸). از جمله دلایل احتمالی که نویسندگان این مطالعه در جهت نتایج متفاوت خود با سایر مطالعات بیان نموده‌اند شامل حجم نمونه پایین در مطالعه، کم بودن مدت زمان پیگیری، نوع عمل جراحی و درجه بالا بردن پاها بوده است. لذا با توجه به نتایج متفاوت، نیاز به بررسی‌های بیش‌تر در این زمینه مطرح می‌گردد.

نتایج مطالعه حاضر حاکی از آن است که استفاده هم‌زمان جوراب الاستیک به همراه بالا بردن اندام تحتانی در پیشگیری از افت فشارخون از روش‌های دیگر مؤثرتر می‌باشد، در این راستا در مراجعان تحت عمل سزارین که از بانداژ الاستیک به همراه بالا بردن پا با زاویه ۴۵ درجه استفاده کرده بودند فشارخون بالاتری نسبت به گروه کنترل داشتند (۲۱). همچنین در مطالعه دیگری که ۴ روش بالا بردن پاها، بانداژ پاها، بالا بردن به همراه بانداژ پاها و عدم مداخله را بر روی مادران باردار تحت سزارین مورد بررسی قرار داده بودند، سطح فشارخون سیستولیک در روش بانداژ پاها و روش بالا بردن به همراه بانداژ پاها به‌طور قابل توجهی بهتر از روش‌های دیگر عمل نموده بود و بالا بردن پاها به تنهایی نتوانسته بود از افت فشارخون جلوگیری نماید (۲۹). از دلایل تفاوت نتایج این مطالعه با مطالعه حاضر می‌توان به متفاوت بودن زاویه ارتفاع پاها اشاره نمود. زیرا در مطالعه یاد شده پاها با زاویه ۲۰ درجه نسبت به سطح بدن بالاتر قرار گرفته بودند، در حالی که در مطالعه حاضر زاویه ۳۰ درجه نسبت به سطح افق ایجاد شد همچنین می‌توان

به تفاوت بیماران از نظر خصوصیات جسمی و بالینی در دو مطالعه اشاره نمود.

با توجه به این که در مطالعات بسیاری در بیماران مختلف تأثیر مثبت هر یک از روش های پوشیدن جوراب الاستیک و بالا بردن اندام تحتانی بر کنترل افت فشارخون سیستولیک در بیماران تأیید گردیده است، انتظار می رود استفاده هم زمان از هر دو روش منجر به بهبود شرایط شود. اما هنوز هم نتایج مطالعات در این زمینه یکسان و کافی نیست و نیاز به مطالعات بیشتری در این زمینه وجود دارد. به خصوص در بیماران تحت پلاسمافرزیس که به دلیل نبود مطالعات کافی جهت دستیابی به یک دستورالعمل واحد جهت کنترل افت فشارخون انجام مطالعات بیشتر امری ضروری است.

از محدودیت های مطالعه حاضر عوامل فردی شرکت کنندگان بود که می توانست در حین پلاسمافرز بر میزان فشارخون بیماران تأثیر بگذارد که با روش متقاطع تصادفی سعی شد عوامل فردی دخیل کاهش یابد. در مجموع

یافته های پژوهش نشان داد که هر سه روش جوراب الاستیک، بالا بردن اندام تحتانی و جوراب الاستیک به همراه بالا بردن اندام تحتانی بر پیشگیری از کاهش فشارخون ناشی از پلاسمافرز مؤثر می باشند. اما استفاده از روش جوراب الاستیک به همراه بالا بردن اندام تحتانی توانست بهتر از روش های دیگر در کنترل افت فشارخون سیستولیک عمل نماید. لذا استفاده از این روش به عنوان روشی آسان، کم هزینه و بدون عارضه جهت جلوگیری از افت فشارخون در حین پلاسمافرزیس به پرستاران و بیماران توصیه می شود.

### تشکر و قدردانی

پژوهشگران از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی همدان جهت حمایت مالی (شماره طرح: ۹۸۱۱۰۱۸۲۷۳) و از همه مسئولان و پرستاران بیمارستان شهید بهشتی همدان که در طی مطالعه با ما همکاری داشته اند کمال تشکر را دارند.

### References

- 1 - Schwartz J, Padmanabhan A, Aqui N, Balogun RA, Connelly-Smith L, Delaney M, et al. Guidelines on the use of therapeutic apheresis in clinical practice-evidence-based approach from the writing committee of the American society for apheresis: the seventh special issue. *J Clin Apher*. 2016 Jun; 31(3): 149-62. doi: 10.1002/jca.21470.
- 2 - Sabath E, Denker BM. Therapeutic plasma exchange (plasmapheresis). In: Lerma EV, Nissenson AR. *Nephrology secrets*. 3rd ed. St. Louis, Mo. : Elsevier/Mosby; 2012. P. 387-392.
- 3 - Henriksson MM, Newman E, Witt V, Derfler K, Leitner G, Eloit S, et al. Adverse events in apheresis: an update of the WAA registry data. *Transfus Apher Sci*. 2016 Feb; 54(1): 2-15. doi: 10.1016/j.transci.2016.01.003.
- 4 - Gafoor VA, Jose J, Saifudheen K, Musthafa M. Plasmapheresis in neurological disorders: experience from a tertiary care hospital in South India. *Ann Indian Acad Neurol*. 2015 Jan-Mar; 18(1): 15-19. doi: 10.4103/0972-2327.144301.

- 5 - Khanna AK, Maheshwari K, Mao G, Liu L, Perez-Protto SE, Chodavarapu P, et al. Association between mean arterial pressure and acute kidney injury and a composite of myocardial injury and mortality in postoperative critically ill patients: a retrospective cohort analysis. *Crit Care Med*. 2019 Jul; 47(7): 910-917. doi: 10.1097/CCM.0000000000003763.
- 6 - Evers J, Schreiber GB, Taborski U. Report on 50 cases of severe acute hypotension at donor plasmaphereses: treatment and course. *Int J Artif Organs*. 2017 May 29; 40(5): 230-233. doi: 10.5301/ijao.5000589.
- 7 - Ahmed S, Kaplan A. Therapeutic plasma exchange using membrane plasma separation. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2020 Sep 7; 15(9): 1364-1370. doi: 10.2215/CJN.12501019.
- 8 - Suresh KS. Potter and Perry's fundamentals of nursing: second south Asia edition - E-Book. 2nd ed. New Delhi, India: Elsevier Health Sciences; 2017.
- 9 - Hasanin A, Aiyad A, Elsakka A, Kamel A, Fouad R, Osman M, et al. Leg elevation decreases the incidence of post-spinal hypotension in cesarean section: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol*. 2017 Apr 24; 17(1): 60. doi: 10.1186/s12871-017-0349-8.
- 10 - Kim HJ, Kim HJ. Effects of application of elastic compression stockings on blood pressure, pulse rate, and hypotensive symptoms in patients with intradialytic hypotension. *Nephrol Nurs J*. 2018 Sep-Oct; 45(5): 455-461.
- 11 - Peyronnet V, Roses A, Girault A, Bonnet MP, Goffinet F, Tsatsaris V, et al. Lower limbs venous compression reduces the incidence of maternal hypotension following epidural analgesia during term labor. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2017 Dec; 219: 94-99. doi: 10.1016/j.ejogrb.2017.10.016.
- 12 - Rahmawati I, Dilaruri A. The role of passive legs raising position in hypovolemic shock: a case report and review of the literature. *Journal of Nursing Practice*. 2021; 4(2): 177-184. doi: 10.30994/jnp.v4i2.130.
- 13 - Motykie GD, Caprini JA, Arcelus JI, Reyna JJ, Overom E, Mokhtee D. Evaluation of therapeutic compression stockings in the treatment of chronic venous insufficiency. *Dermatol Surg*. 1999 Feb; 25(2): 116-20. doi: 10.1046/j.1524-4725.1999.08095.x.
- 14 - Jabalameli M, Mansouri M, Hoseini E. [Comparing the effect of different degrees elevation of lower limb in the prevention of hypotension following spinal anesthesia for lower abdominal operation]. *Journal of Isfahan Medical School*. 2016; 34(375): 251-258. (Persian)
- 15 - Mokrzycki MH, Kaplan AA. Therapeutic plasma exchange: complications and management. *Am J Kidney Dis*. 1994 Jun; 23(6): 817-27. doi: 10.1016/s0272-6386(12)80135-1.
- 16 - Stoian A, Serban G, Bajko Z, Andone S, Mosora O, Balasa A. Therapeutic plasma exchange as a first-choice therapy for axonal guillain-barre syndrome: a case-based review of the literature (review). *Exp Ther Med*. 2021 Mar; 21(3): 265. doi: 10.3892/etm.2021.9696.
- 17 - Kooman J, Basci A, Pizzarelli F, Canaud B, Haage P, Fouque D, et al. EBPG guideline on haemodynamic instability. *Nephrol Dial Transplant*. 2007 May; 22 Suppl 2: ii22-44. doi: 10.1093/ndt/gfm019.

- 18 - Fitzgerald JP, Fedoruk KA, Jadin SM, Carvalho B, Halpern SH. Prevention of hypotension after spinal anaesthesia for caesarean section: a systematic review and network meta-analysis of randomised controlled trials. *Anaesthesia*. 2020 Jan; 75(1): 109-121. doi: 10.1111/anae.14841.
- 19 - Musaif AD, Ali AAM. Legs wrapping to decrease the incidence of hypotension induced by spinal anesthesia in cesarean section. *Iraqi Postgraduate Medical Journal*. 2020; 19(2): 133-138.
- 20 - Manouchehrian N, Davoudi M, Bakhshaei MH, Jiryae N, Salehinejhad A, Faryadras M. [Evaluation of leg wrapping with elastic bandage for the prevention of post spinal hypotension in cesarean section]. *Avicenna Journal of Clinical Medicine*. 2020; 27(2): 69-76. doi: 10.29252/ajcm.27.2.69. (Persian)
- 21 - Bagle AA, Vishnu A, Kumar A, Malik A, Garg V, Khanvilkar G. Evaluation of leg wrapping for the prevention of postspinal hypotension in cesarean section under spinal anesthesia. *Anesth Essays Res*. 2017 Apr-Jun; 11(2): 439-443. doi: 10.4103/0259-1162.194564.
- 22 - Elgzar WTE, Said HE, Ebrahim HA. Effect of lower leg compression during cesarean section on post-spinal hypotension and neonatal hemodynamic parameters: nonrandomized controlled clinical trial. *Int J Nurs Sci*. 2019 Jun 10; 6(3): 252-258. doi: 10.1016/j.ijnss.2019.06.003.
- 23 - Mohapatra S, Swain S, Jena P. Leg elevation decreases the incidence of post-spinal hypotension in cesarean section: a randomized controlled trial. *Journal of Medical Science and clinical Research*. 2019; 7(3): 779-786. doi: 10.18535/jmscr/v7i3.138.
- 24 - Sundararajan M, Ravindran C, Ponnusamy R, Murugesan R. Prophylactic norepinephrine infusion or leg wrapping for postspinal hypotension in elective caesarean delivery: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Eur J Anaesthesiol*. 2020 Sep; 37(9): 803-809. doi: 10.1097/EJA.0000000000001231.
- 25 - Kuhn JC, Hauge TH, Rosseland LA, Dahl V, Langesæter E. Hemodynamics of phenylephrine infusion versus lower extremity compression during spinal anesthesia for cesarean delivery: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Anesth Analg*. 2016 Apr; 122(4): 1120-9. doi: 10.1213/ANE.0000000000001174.
- 26 - Assen S, Jemal B, Tesfaye A. Effectiveness of leg elevation to prevent spinal anesthesia-induced hypotension during cesarean delivery in the resource-limited area: open randomized controlled trial. *Anesthesiol Res Pract*. 2020 Aug 24; 2020: 5014916. doi: 10.1155/2020/5014916.
- 27 - Fakhari S, Bilehjani E, Farzin H, Pourfathi H, Chalabianlou M. The effect of passive leg-raising maneuver on hemodynamic stability during anesthesia induction for adult cardiac surgery. *Integr Blood Press Control*. 2018 Jun 7; 11: 57-63. doi: 10.2147/IBPC.S126514.
- 28 - Jabalameli M, Aram Sh, Jomee I. [Passive leg elevation to prevent newborn low APGAR and hypotension of mothers undergoing a spinal anesthesia for elective caesarean section]. *Journal of Isfahan Medical School*. 2014; 32(299): 1363-1370. (Persian)
- 29 - van Bogaert LJ. Prevention of post-spinal hypotension at elective cesarean section by wrapping of the lower limbs. *Int J Gynaecol Obstet*. 1998 Jun; 61(3): 233-8. doi: 10.1016/s0020-7292(98)00052-6.

# The effect of elastic stockings and leg elevation on the prevention of hypotension during plasmapheresis

Khodayar Oshvandi<sup>1</sup>, Armin Mohamadiparsa<sup>2</sup>, Zahra Khalili<sup>3\*</sup>, Leili Tapak<sup>4</sup>, Massoud Ghiasian<sup>5</sup>

Article type:  
Original Article

Received: Mar. 2024  
Accepted: May 2024  
Published: 15 Sep. 2024

Corresponding author:  
Zahra Khalili  
e-mail:  
zkhalili90@yahoo.com

## Abstract

**Background & Aim:** Hypotension is a common complication associated with plasmapheresis. Elevating the legs and using elastic stockings are nursing interventions aimed at preventing hypotension. The objective of this study was to compare the effects of elastic stockings and leg elevation on the prevention of hypotension during plasmapheresis.

**Methods & Materials:** This randomized crossover clinical trial was conducted on 35 patients undergoing plasmapheresis at Beheshti Hospital in Hamadan from 2020 to 2021. Patients were selected based on convenience sampling and then allocated to four different methods in four sessions using random permuted block designs: elastic stockings (A), leg elevation (B), a combination of elastic stockings and leg elevation (C), and a control group (D). Blood pressure was monitored before, during (every half hour), and half an hour after the completion of plasmapheresis. Data analysis was performed using SPSS version 24, applying repeated measures ANOVA with a significance level of 0.05.

**Results:** During plasmapheresis, systolic blood pressure decreased over time in all four methods ( $P < 0.001$ ). Blood pressure measurements in intervention methods A, B, and C were higher than in the control group ( $P < 0.001$ ). Among the intervention methods, blood pressure in method C was higher than in methods A and B, while method B was higher than method A ( $P < 0.001$ ).

**Conclusion:** The use of elastic stockings in combination with leg elevation is more effective in preventing hypotension. Therefore, it is recommended as an easy and cost-effective method for preventing hypotension in patients undergoing plasmapheresis and for nursing staff to implement.

**Clinical trial registry:** IRCT20191020045166N1

**Key words:** plasmapheresis, hypotension, stockings, compression, patients

## Please cite this article as:

Oshvandi Kh, Mohamadiparsa A, Khalili Z, Tapak L, Ghiasian M. [The effect of elastic stockings and leg elevation on the prevention of hypotension during plasmapheresis]. *Hayat, Journal of School of Nursing and Midwifery, Tehran University of Medical Sciences.* 2024; 30(2): 187-201. (Persian)

- 1 - Dept. of Medical Surgical Nursing, School of Nursing and Midwifery, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran; Maternal and Child Care Research Center, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
- 2 - Dept. of Medical Surgical Nursing, School of Nursing and Midwifery, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
- 3 - Dept. of Medical Surgical Nursing, School of Nursing and Midwifery, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran; Chronic Disease (Home Care) Research Center, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
- 4 - Dept. of Biostatistics, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran; Modeling of Noncommunicable Diseases Research Center, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
- 5 - Dept. of Neurology, School of Medicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

