

# بررسی مقایسه‌ای تغییرات همودینامیک حین عمل بیماران دریافت کننده تزریق خون اتولوگ با تزریق خون همولوگ در اعمال جراحی ارتوپدی اندام تحتانی

## زیر بیهوشی عمومی

### چکیده

زمینه و هدف: تأمین منابع خونی سالم و کافی که بتواند نیازهای فیزیولوژیک افراد در حین عمل را فراهم کند، مشکلی جدی و قدیمی می‌باشد. یک متخصص بیهوشی باید دانش کافی پیرامون اندیکاسیون‌ها و عوارض انتقال خون داشته باشد. روش به کار گرفته شده در این مقاله نورمولمیک همودیولوشن حاد است که روشی توصیه شده و مورد تأیید می‌باشد و احتمالاً بسیاری از عوارض تزریق خون همولوگ با آن قابل پیشگیری است (نظیر واکنش‌های آلرژیک، انتقال عفونت‌ها، ...). هدف از این مطالعه تعیین اثرات و عوارض و مزایای احتمالی آن نسبت به تزریق خون همولوگ می‌باشد.

روش بررسی: در یک مطالعه کارآزمایی بالینی، بیماران (ASA) در یک مطالعه کارآزمایی بالینی، بیماران (ASA) (American Society of Anesthesiology) یک و دو که تحت عمل جراحی هیپ و فمور به صورت الکتیو قرار می‌گرفتند در دو گروه ۳۰ نفره بررسی شدند (در جمع ۶۰ نفر). روش القاء بیهوشی، نگهدارنده آن، فرد اینتوبه کننده، نوع محلول‌های مصرفی در دو گروه، مشابه بود. کیسه‌های خون پس از القاء بیهوشی توسط مسیر شریانی (Arterial line) به دست آمد. در مطالعه صورت گرفته تعداد ضربان قلب، متوسط فشار خون شریانی، میزان اشباع خون شریانی، میزان دی‌اکسید کربن جریان بازدمی، برون ده قلبی قبل از القاء بیهوشی، یک و دو ساعت بعد از شروع عمل و در انتهای عمل سنجیده شد و در دو گروه مقایسه گردید. حجم خون‌ریزی در پایان عمل در دو گروه مقایسه شد. تعداد کیسه خون‌های مصرفی نیز ثبت گردید.

یافته‌ها: تعداد ضربان قلب دو ساعت بعد، با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌داری داشت ( $P=0/001$ ). همچنین در پایان عمل هم به طور معنی‌داری در گروه اتولوگ بالاتر بود ( $P=0/001$ ). متوسط فشار خون شریانی دو ساعت بعد و در پایان عمل در گروه اتولوگ به طور معنی‌داری بالاتر بود ( $P=0/005$  &  $0/002$ ). میزان دی‌اکسید کربن جریان بازدمی یک ساعت، دو ساعت و در پایان عمل به طور معنی‌داری در گروه اتولوگ پائین‌تر از گروه همولوگ بود ( $P=0/004$ ,  $0/004$ ,  $0/004$ ). حجم خون‌ریزی در پایان عمل به طور معنی‌داری در گروه اتولوگ پائین‌تر بود ( $P=0/000$ ).

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج حاصله، به نظر می‌رسد تعداد ضربان قلب در گروه اتولوگ پس از اخذ کیسه‌های خون بالاتر از گروه همولوگ که این استرس را نداشته‌اند بوده است ولی علی‌رغم این مسئله تغییر قابل ملاحظه و افزایشی در برون ده قلب (بر خلاف انتظار) اتفاق نیفتاده است و دو گروه تقریباً میزان برون ده قلبی مشابهی داشته‌اند. هم چنین متوسط فشار خون شریانی و دی‌اکسید کربن جریان بازدمی در دو گروه متفاوت و در گروه اتولوگ رضایت‌بخش‌تر بود. حجم خون‌ریزی هم در گروه اتولوگ به وضوح کمتر از گروه همولوگ بوده است. پس به نظر می‌رسد کنترل همودینامیک با روش اتولوگ مناسب‌تر و بهتر از همولوگ باشد.

کلیدواژه‌ها: ۱- تزریق خون اتولوگ ۲- تزریق خون همولوگ

۳- تغییرات همودینامیک ۴- نورمولمیک همودیولوشن حاد

۵- مسیر شریانی

تاریخ دریافت: ۸۳/۹/۱، تاریخ پذیرش: ۸۳/۱۱/۲۵

(I) استاد و متخصص بیهوشی، مجتمع درمانی حضرت رسول اکرم، خیابان ستارخان، خیابان نیایش، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی ایران. (\*مؤلف مسؤول)

(II) متخصص بیهوشی

(III) استادیار و متخصص آسیب‌شناسی، مجتمع درمانی حضرت رسول اکرم، خیابان ستارخان، خیابان نیایش، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی ایران.

(IV) پزشک عمومی، سازمان انتقال خون ایران، پایگاه تهران، خیابان وصال‌شیرازی

## مقدمه

منابع خونی که بتواند نیازهای فیزیولوژیک بیماران را در حین عمل جراحی فراهم کند، مشکلی است که تمامی جوامع امروزه با آن روبه‌رو هستند. بیش از نیمی از موارد تزریق خون به بیماران توسط تیم‌های جراحی و معمولاً توسط متخصص بیهوشی و در اتاق عمل انجام می‌شود. بنابراین یک متخصص بیهوشی باید نسبت به اندیکاسیون‌های تزریق خون و عوارض ناشی از آن آگاهی و دانش کافی داشته باشد.<sup>(۱-۵)</sup> انتقال بیماری‌های عفونی (ویروسی، باکتریایی، انگلی، ...) و از همه مهم‌تر آیدز مسئله مهمی است که ترس از آن متعاقب تزریق خون همولوگ وجود دارد.<sup>(۱، ۳، ۶)</sup> همچنین خطر بروز واکنش‌های آلرژیک پس از تزریق خون قابل ملاحظه است. تأمین منابع خونی از افراد معتاد و یا اشخاصی که بیماری‌های پنهان دارند می‌تواند برای فرد گیرنده خون، بیماری‌های تهدید کننده حیات ایجاد کند. واژه تزریق خون اتولوگ یک مفهوم جدید نیست و بیش از ۱۰۰ سال قدمت دارد و اهدای خون اتولوگ قبل از عمل جراحی از سال ۱۹۳۰ یعنی زمانی که اولین بانک‌های خون تأسیس شد، معرفی و توصیف گردید.<sup>(۱، ۵)</sup> تزریق خون اتولوگ ضمن جبران خون ریزی حین عمل می‌تواند از انتقال احتمالی عفونت‌ها و بروز واکنش‌های آلرژیک پیشگیری نماید. در ضمن مشکل تهیه خون برای گروه‌های خونی کمیاب (duffy، kell، ...) که با درصد پایینی در جامعه وجود دارند و گهگاه سبب به تعویق افتادن عمل جراحی تا تهیه خون توسط بانک خون و یا عوارض تهدید کننده حیات می‌شود، نیز شاید به این ترتیب قابل حل باشد.<sup>(۱، ۳، ۶)</sup>

روش در نظر گرفته شده در این مطالعه، روش نورمولمیک همودیولشن حاد (Acute Normovolemic Hemodilution) است که در حین عمل و پس از القاء بیهوشی قابل انجام می‌باشد. این تکنیک بیش از سایر روش‌های تزریق خون اتولوگ در قلمرو متخصص بیهوشی می‌باشد. توصیه به انجام این روش از اوایل دهه ۱۹۷۰ در منابع علمی مطرح شد و امروزه توسط بسیاری از متخصصین بیهوشی روشی شناخته شده و مورد تأیید

است.<sup>(۱، ۳، ۵، ۷، ۸)</sup> ولی بیمارستان‌های اندکی در سطح کشور این روش را اجرا می‌کنند و تاکنون در بیمارستان حضرت رسول اکرم انجام نشده است، لذا چگونگی انجام، مزایا، معایب و مشکلات احتمالی اجرایی آن برای ما ناشناخته می‌باشد. انگیزه اجرای این طرح شاید به دست آوردن راهکاری برای گسترش این روش و دستیابی به نتایج عملی بیشتر پیرامون چگونگی انجام و عوارض احتمالی آن می‌باشد.

## روش بررسی

در یک مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی، بیماران رده سنی ۴۵-۱۵ سال که تحت عمل جراحی ارتوپدی هیپ یا فمور به صورت الکتیو قرار می‌گرفتند در بیمارستان حضرت رسول اکرم در دو گروه ۳۰ نفره مورد بررسی قرار گرفتند. بیماران که (ASA) American Society of Anesthesiology) یک و دو داشته و سابقه بیماری زمینه‌ای خاصی را هم ذکر نمی‌کردند و هموگلوبین پایه حداقل ۱۱ گرم در دسی‌لیتر داشتند در این مطالعه وارد می‌شدند.

لازم به ذکر است بیمارانی که به هر دلیل عارضه‌ای در حین عمل برای آن‌ها اتفاق می‌افتاد و یا عمل جراحی دچار عوارض می‌شدند و یا عمل جراحی بیش از ۳ ساعت طول می‌کشید از مطالعه خارج می‌شدند. به بیماران واجد شرایط، شب قبل از عمل ۵ میلی‌گرم دیازپام به عنوان پیش‌دارو (pre medication) داده می‌شد و با بیماران راجع به روش بیهوشی و اقداماتی که برای آن‌ها صورت می‌گرفت صحبت شده و رضایت بیمار جلب می‌گردید.

صبح روز عمل، پس از ورود به اتاق عمل ابتدا ورید محیطی مناسب از بیمار اخذ و سپس cc/kg سرم کریستالوئید تزریق می‌شد. برای پیش‌داروی بیهوشی از ۱mg/kg ۰/۱ می‌دازولام و ۱μg/kg فنتانیل و ۱mg/kg لیدوکائین تزریق می‌شد و پس از ۵ دقیقه داروهای القاء‌کننده بیهوشی تیوپنتال ۵mg/kg و آتراکوریوم ۵mg/kg تزریق شده و سه دقیقه بعد، لوله‌گذاری داخل تراشه برای بیمار انجام می‌شد.

۲۰ μg/kg آتروپین ریورس و سپس اکستوبه می‌شدند. حجم خون ریزی در پایان عمل محاسبه و یادداشت می‌شد.

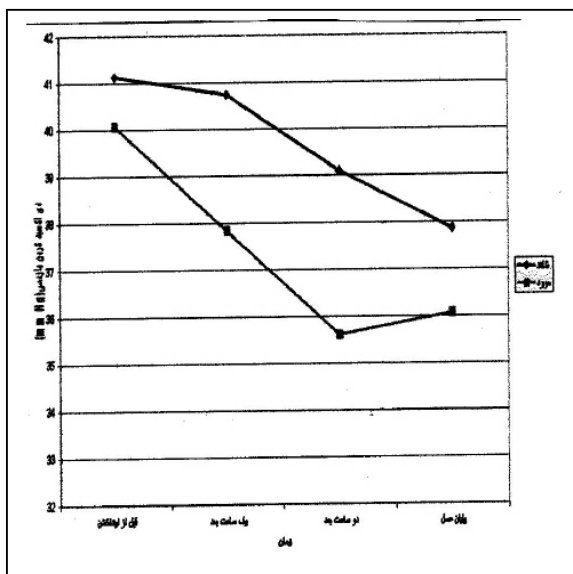
#### یافته‌ها

در مجموع ۶۰ بیمار تحت بررسی قرار گرفتند (در دو گروه ۳۰ نفره). میانگین سنی بیماران ۲۹ سال با انحراف معیار ۴/۲ سال بود. میانگین وزنی ۶۰ کیلوگرم با انحراف معیار ۵/۷ کیلوگرم بود. تعداد ضربان قلب قبل از القاء بیهوشی در دو گروه مورد مطالعه با هم مقایسه گردید که اختلاف معنی‌داری نداشت (میانگین در گروه همولوگ ۹۱ و در گروه اتولوگ ۸۹ بود). تعداد ضربان قلب یک ساعت پس از القاء بیهوشی نیز در دو گروه با هم اختلاف معنی‌داری نداشت (میانگین در گروه همولوگ ۹۵ و در گروه اتولوگ ۹۴ بود). تعداد ضربان قلب دو ساعت بعد با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌داری نداشت (میانگین در گروه همولوگ ۹۳ و در گروه اتولوگ ۱۰۱ با  $p=0/001$  بود). ضربان قلب در انتهای عمل جراحی نیز با اختلاف آماری معنی‌داری در گروه اتولوگ بالاتر از گروه همولوگ بود (میانگین در گروه همولوگ ۹۶ و در گروه اتولوگ ۱۰۱ با  $p=0/00$  بود) (نمودار شماره ۱). متوسط فشار خون شریانی قبل از القاء بیهوشی در گروه اتولوگ ۱۰۷ mmHg و در گروه همولوگ ۱۰۴ mmHg بود که از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری نداشتند. متوسط فشار خون شریانی یک ساعت بعد در دو گروه با هم اختلاف معنی‌داری نداشت (۹۵ در گروه همولوگ و ۹۷ در گروه اتولوگ). متوسط فشار خون شریانی دو ساعت بعد در دو گروه با هم اختلاف معنی‌دار داشته و در گروه اتولوگ با  $p=0/02$  بالاتر بود (۹۱ در مقابل ۹۶). متوسط فشار خون شریانی در انتهای عمل نیز با اختلاف معنی‌داری در گروه اتولوگ با  $p=0/05$  بالاتر بود (۸۵ در برابر ۹۱) (نمودار شماره ۲). میزان اشباع خون شریانی قبل از القاء بیهوشی، یک ساعت، دو ساعت و در انتهای عمل جراحی بین دو گروه با هم اختلاف معنی‌دار نداشت. میزان دی‌اکسید کربن جریان بازدمی قبل از القاء بیهوشی در دو گروه با هم اختلاف آماری نداشت (۴۱ در گروه همولوگ و ۴۰ در گروه اتولوگ)

لازم به ذکر است، تمامی لوله‌گذاری‌ها توسط یک نفر صورت می‌گرفت. کیسه‌های خون از قبل و پس از هماهنگی با سازمان انتقال خون تهیه و در یخچال اتاق عمل و در بسته‌بندی استریل در دمای ۳-۱ درجه سانتی‌گراد نگهداری می‌شد. در حین عمل از پایش‌های ECG, IBP, کاپنوگرافی و پالس اکسیمتری و اندازه‌گیری برون ده قلبی توسط دستگاه NICO برای تمامی بیماران استفاده می‌شد. نگهدارنده بیهوشی در تمامی بیماران هالوتان ۰/۸-۰/۷٪، N<sub>2</sub>O و O<sub>2</sub> با نسبت ۵۰ درصد استفاده شد. پارامترهای سنجش همودینامیک قبل از القاء بیهوشی، یک ساعت، دو ساعت پس از القای بیهوشی و در پایان عمل سنجیده شد و در برگه‌ای که از قبل به همین منظور تهیه شده بود ثبت می‌شدند.

پس از القای بیهوشی از طریق مسیر شریانی تعبیه شده بر شریان رادیال (و در موارد معود شریان براکیال) اقدام به اخذ یک تا دو کیسه خون (بسته به هموگلوبین بیمار) روی تخت اتاق عمل از بیمار می‌شد که بلافاصله ۲-۳ برابر حجم آن سرم نرمال سالین یا رینگر از طریق عروق محیطی تزریق می‌شد. کیسه یا کیسه‌های خون پس از جمع‌آوری در همان اتاق عمل نگهداری می‌شدند. تمامی تزریق‌های خون انجام شده به بیماران توسط Warmer و با حرارت یکسان ۳۷°C انجام می‌شد. در تزریق سرم‌های دریافتی تا حد امکان از سرم‌های گرم استفاده شد. در بیمارانی که تحت روش اتولوگ قرار می‌گرفتند به فاصله زمانی هر یک ساعت هموگلوبین کنترل می‌شد و پس از رسیدن هموگلوبین بیمار به ۹ g/dl تزریق خون اتولوگ توسط warmer شروع می‌شد. در بیمارانی که تحت تزریق خون همولوگ قرار می‌گرفتند طبق فرمول محاسبه میزان خون‌ریزی مجاز پس از گذشتن از مرز حد مجاز خون‌ریزی اقدام به تزریق خون تهیه شده از بانک خون برای بیمار می‌شد (توسط وارمر). به غیر از زمان ابتدای عمل که در بیماران اتولوگ اخذ خون انجام می‌شد، در ادامه عمل حجم مایعات دریافتی طبق استاندارد مایعات دریافتی  $CVE + deficit + maintenance + loss$  + third space + محاسبه و جبران می‌شد (توسط سرم کریستالوئید). در پایان عمل بیماران با ۴۰ μg/kg و

این میزان یک ساعت بعد با  $p=0/05$  در گروه اتولوگ پائین‌تر از گروه مقابل بود (۳۷ در برابر ۴۰) و دو ساعت بعد نیز با  $p=0/00$  در گروه اتولوگ پائین‌تر از گروه مقابل بود که از لحاظ آماری قابل توجه بود (۳۵ در برابر ۳۹). هم‌چنین در انتهای عمل نیز در گروه اتولوگ با  $p=0/004$  پائین‌تر بود (۳۶ در مقابل ۳۸) (نمودار شماره ۳).

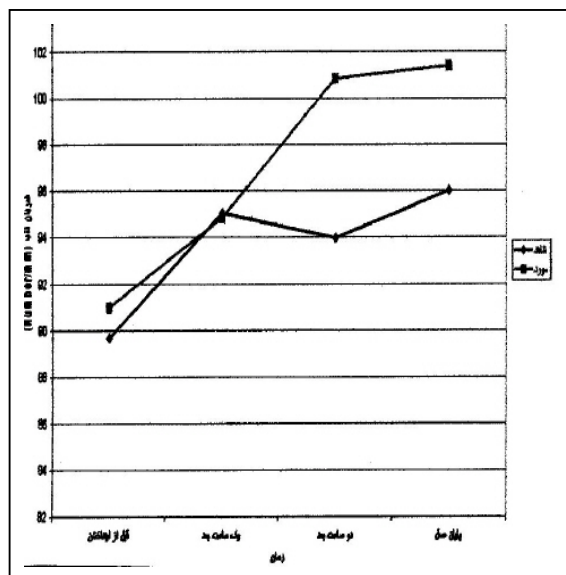


نمودار شماره ۳- نمودار تغییرات دی‌اکسید کربن جریان بازدمی حین عمل جراحی در دو گروه

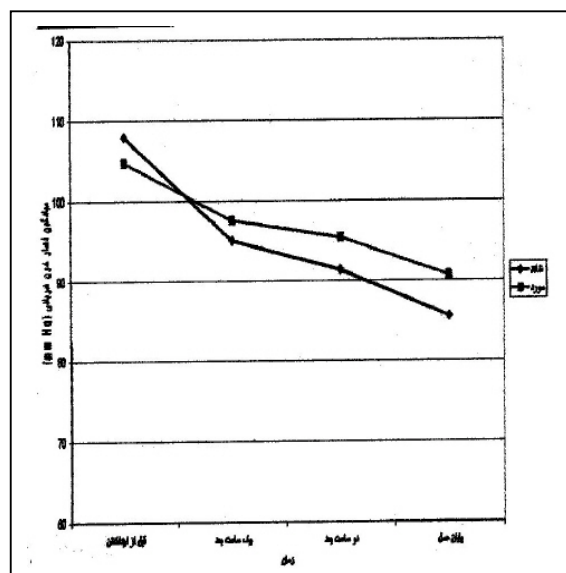
میزان برون ده قلبی قبل از القاء بیهوشی، یک ساعت، دو ساعت و در انتهای عمل جراحی در دو گروه با هم اختلاف آماری معنی‌داری نداشت (میانگین ۴/۸ در برابر ۴/۷ لیتر در دقیقه) حجم خون‌ریزی صورت گرفته در انتهای عمل با  $p=0/00$  در دو گروه اختلاف آماری قابل ملاحظه داشته و در گروه اتولوگ پائین‌تر بوده است (۹۷۵ در برابر ۱۱۵۶ میلی‌لیتر). متوسط خون مصرفی یک کیسه خون در دو گروه بوده است که با هم اختلاف آماری معنی‌داری نداشت.

#### بحث

تزریق خون اتولوگ روشی توصیه شده در اکثر منابع بیهوشی و هماتولوژی می‌باشد. روش نورمولمیک همودیلوشن حاد که در این مطالعه به کار رفته است تاکنون علی‌رغم توصیه‌های مکرر و همکاری‌های صمیمانه سازمان انتقال خون در اکثر بیمارستان‌های کشور روشی مهجور و آزمایش نشده بوده و ترس از اجرای آن و مشکلات احتمالی وجود دارد، لذا هدف از اجرای این طرح هم بررسی تأثیرات روش و هم اجرای آن برای اولین بار در این بیمارستان و مرسوم و متداول ساختن انجام آن بود.



نمودار شماره ۱- نمودار تغییرات تعداد ضربان قلب حین عمل جراحی در دو گروه



نمودار شماره ۲- نمودار تغییرات متوسط فشار خون شریانی حین عمل جراحی در دو گروه

## نتیجه‌گیری

با توجه به تحقیق انجام شده به نظر می‌رسد روش نورمولمیک همودیولوشن حاد جایگزین مناسبی برای تهیه خون جراحی‌های خون‌ریزی دهنده الکتیو در بیماران با شرایط فیزیکی مناسب محسوب می‌شود، لذا توصیه به استفاده و بررسی بیشتر این روش در گروه‌های دیگر سنی و سایر جراحی‌ها نیز می‌گردد.

## تقدیر و تشکر

با تشکر از همکاران محترم در بخش بیهوشی و ارتوپدی بیمارستان حضرت رسول اکرم(ص) و سازمان انتقال خون ایران که ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند.

## منابع

- 1- Miller Ronald D. Textbook of Anesthesia; Linda, 5th ed, Philadelphia: Churchill livingstone; 2000. p: 1760-90.
- 2- Miller Ronald D. Textbook of Anesthesia; 5th ed, Philadelphia: Churchill livingstone; 2000. p: 1820-60.
- 3- G. Rottman, P.M. Ness. Acute normovolemic hemodilution is a legitimate alternative to allogenic blood transfusion, transfusion; 1998. 38: 477-80.
- 4- MA. Popovsky, PM. Kopro, CS. Marshall, PV. Holland, MR. Mackenzie. Severe outcomes of allogenic and autologous blood transfusion, transfusion; 1997. 35: 734-7.
- 5- S.J. Lee, DJ. Ulloegovic, MJ. Goode, CB. Miller. Perceptions and preference of autologous blood transfusion, transfusion; 1998. 38: 757-63.
- 6- JMc. Cullough. Transfusion medicine, 1 ed, New york: Saunders; 1998. p: 99-119.
- 7- Christopher D. Hilyer. Handbook of transfusion medicine, 1 ed. Bristol: Saunders; 2001. p: 11-17.
- 8- Michael E. Morphy, Demond H. Pamphilon, Practical transfusion medicine, 2 ed, Washington: Churchill Livingstone; 2001. p: 29-39.
- 9- Bryson GL, Laupacis A. Does acute normovolemic hemodilution reduce perioperative allogenic transfusion? Anesth Analg; 1998. 86: 9-15.
- 10- Goodnough LT, Monk TG. Acute normovolemic hemodilution in surgery. Hematol; 1998. 2: 413-420.

این روش علاوه بر کاهش خطر بروز واکنش‌های آلرژیک و عفونت‌ها به علت تازه بودن خون تهیه شده، سطح اجزا و فاکتورهای خونی به خوبی در آن حفظ می‌شود. در مطالعه صورت گرفته تعداد ضربان قلب، متوسط فشار خون شریانی، میزان اشباع خون شریانی، میزان دی‌اکسید کربن جریانی بازدمی، برون ده قلبی قبل از القاء بیهوشی، یک ساعت، دو ساعت بعد از شروع عمل و در انتهای عمل سنجیده شده و در دو گروه مقایسه گردید. حجم خون‌ریزی هم در پایان عمل در دو گروه مقایسه شد.

با توجه به نتایج، به نظر می‌رسد تعداد ضربان قلب در گروه اتولوگ پس از اخذ کیسه‌های خون بالاتر از گروه همولوگ که این استرس را نداشته‌اند بوده است ولی علی‌رغم این مسئله بر خلاف انتظار تغییر قابل ملاحظه و افزایشی در برون ده قلب اتفاق نیفتاده است و دو گروه تقریباً میزان برون ده قلبی مشابهی داشته‌اند. هم چنین متوسط فشار خون شریانی دو ساعت بعد و در پایان عمل در گروه اتولوگ بالاتر بوده و میزان دی‌اکسید کربن جریانی بازدمی هم یک ساعت، دو ساعت و در پایان عمل در گروه اتولوگ پائین‌تر بوده است. حجم خون‌ریزی هم در گروه اتولوگ به وضوح کمتر از گروه همولوگ بوده است. توجه به نتایج فوق نشان می‌دهد که روش نورمولمیک همودیولوشن حاد روشی مناسب جهت اداره خون‌ریزی حین عمل می‌باشد، چرا که تغییرات همودینامیک ناشی از آن به وضوح کمتر، خفیف‌تر و قابل تحمل‌تر (از نظر فیزیولوژیک) از روش همولوگ بوده، هم چنین حجم خون‌ریزی حین عمل هم با آن کمتر می‌باشد.

این یافته با تحقیقات Bryson و همکارانش<sup>(۹)</sup> و هم چنین Goodnough و همکارانش<sup>(۱۰)</sup> که تأکید بر پایداری بیشتر همودینامیک و کاهش حجم خون‌ریزی و نیاز کمتر به تزریق خون آلوژن گرفته شده از بانک خون داشتند، مطابقت داشت. لذا در صورت دقت در انجام و رعایت اصول توصیه شده و جلوگیری از وارد شدن فشار و استرس شدید حین خون‌گیری، ثبات همودینامیک ناشی از آن قابل توجه بوده و می‌تواند این روش را در آینده به عنوان جایگزینی برای انتقال خون همولوگ در جراحی‌های الکتیو قرار دهد.

## *Comparison of Hemodynamic Changes of Autologous Blood Transfusion with Hemologous Transfusion in Patients Undergoing Elective Orthopedic Surgery under General Anesthesia*

\*<sup>I</sup>V. Hassani, MD    <sup>II</sup>P. Rahimzadeh Bajgiran, MD    <sup>III</sup>M. Kadivar, MD  
<sup>IV</sup>Z. Attarchi, MD

### *Abstract*

**Background & Aim:** Preparation of safe and enough blood products which can solve the physiologic needs during surgery is a big and old problem. The anesthetist must have adequate knowledge about indications and complications of transfusion. The method used in this study was acute normovolemic hemodilution which is a recommended procedure in reference books. The goals of this study were to determine the effects, benefits and side effects of this method.

**Patients & Methods:** In a randomized clinical trial (RCT), 60 patients were evaluated in two groups of 30. All of them were ASA 1, 2 and between 15-45 years old who were candidates for elective orthopedic surgery. The induction and maintenance routs of anesthesia and used solutions were similar in two groups and all patients were intubated with one person. Blood bags were achieved from arterial line. Heart rates, mean arterial pressure, SPO<sub>2</sub>, ETCO<sub>2</sub> and cardiac output (non invasive with NICO) were measured and recorded before induction, 1 hour later, 2 hours later and at the end of the surgery. Volume of blood loss was calculated at the end of surgery. The number of used blood bags in two groups was recorded.

**Results:** Number of heart rates 2 hours later and at the end of operation was statistically significant and was higher in autologous group (P=0.001, 0.00). Mean arterial pressure 2 hrs later and at the end of the surgery was statistically significant and different in two groups and were higher in autologous group (P=0.02, 0.005). ETCO<sub>2</sub> was significantly different 1, 2 hrs later and at the end of the surgery and was lower in autologous group (P=0.005, 0.004, 0.00). Blood loss volume was statistically different in two groups and was lower in autologous group (P=0.00). Cardiac output was not statistically different in two groups.

**Conclusion:** These results show that increase in heart rates after blood donation is probably due to induced stress in autologous group, but no change in cardiac output occurred. Also, mean arterial pressure and ETCO<sub>2</sub> were different in two groups and were more satisfactory in autologous group. Furthermore, volume of blood loss was significantly lower in autologous group than hemologous group. It seems that autologous blood transfusion is a better method with more adequate hemodynamic control than hemologous transfusion.

**Key Words:** 1) Autologous Transfusion 2) Hemologous Transfusion 3) Hemodynamic Changes  
4) Acute Normovolemic Hemodilution 5) Arterial Line

<sup>I</sup>) Professor of Anesthesiology. Hazrat Rasoul Medical Complex. Niayesh St., Sattarkhan Ave., Iran University of Medical Sciences and Health Services. Tehran, Iran. (\*Corresponding Author)

<sup>II</sup>) Anesthesiologist.

<sup>III</sup>) Assistant Professor of Pathology. Hazrat Rasoul Medical Complex. Iran University of Medical Sciences and Health Services. Tehran, Iran.

<sup>IV</sup>) General Practitioner. Iran Blood Transfusion Organization. Vesal Ave., Tehran, Iran.