

## بررسی اثر تکنیک (ANH) ACUTE NORMOVOLEMIC HEMODILUTION بر همو ستاز بیماران با استفاده از دستگاه ترومبوآلاستوگرافی در بیماران کاندیدای پیوند عروق کرونر به روش بای پس قلبی - ریوی

\*دکتر حسین نداف نیا<sup>۱</sup>، دکتر رسول فراست کیش<sup>۲</sup>، دکتر مصطفی علوی<sup>۳</sup>، دکتر محمد حسن ناصری<sup>۴</sup>، دکتر مجید قدسی<sup>۵</sup>، دکتر محمود رضا محقق<sup>۶</sup>

تاریخ اعلام قبولی مقاله: ۸۷/۱/۲۶

تاریخ دریافت مقاله اصلاح شده: ۸۶/۱۲/۲۰

تاریخ اعلام وصول: ۸۶/۱۲/۶

### چکیده

**سابقه و هدف:** ترانسفوزیون اتولوگ مبحثی است که به ویژه در جراحی‌های پیچیده مثل جراحی قلب و پیوند اعضا می‌تواند جایگاه مفید و ارزشمندی داشته باشد. یکی از انواع آن ACUTE NORMOVOLEMIC HEMODILUTION (ANH) می‌باشد. هدف از این مطالعه تعیین اثر این تکنیک در بهبود همو ستاز و پارامترهای هماتولوژیک بیماران پیوند کرونر به روش بای پس قلبی - ریوی (CABG) و کاهش انتقال خون همولوگوس عوارض بعدی آن با هدایت دستگاه ترومبوآلاستوگرافی می‌باشد.

**مواد و روشها:** در یک مطالعه از نوع کارآزمایی بالینی تعداد ۱۳۰ بیمار کاندیدای جراحی پیوند کرونر به روش بای پاس قلبی ریوی بطور تصادفی سازی به دو گروه ۶۵ نفری A, B تقسیم شدند. در گروه A پس از القای بیهوشی، با اجرای تکنیک ANH از بیماران خون گرفته شد و در خاتمه عمل به آنها برگردانده شد و در گروه B این تکنیک مورد استفاده قرار نگرفت. در هر دو گروه با استفاده از ترومبوآلاستوگرافی (TEG) تغییرات انعقادی و هموستاز بیمار مورد مطالعه قرار گرفت. اطلاعات به کمک نرم افزار آماری SPSS ۱۱ و آزمونهای T-TEST و مجذور کای، و آنالیز مکرر واریانس مورد تحلیل قرار گرفتند.

**نتایج:** در این مطالعه میانگین هموگلوبین بیماران در گروه A قبل و بعد از CABG تفاوت معنی دار نداشتند ولی در گروه B تفاوت معنی دار بود. میانگین پلاکت، در هر دو گروه قبل و بعد از CABG تفاوت معنی دار داشتند. از نظر اجزا ترومبوآلاستوگرافی در گروه A میانگین جزء زاویه یا angle تفاوت معنی دار قبل و بعد از CABG داشتند و در گروه B نیز افراد با اجزاء MA یا ماکزیمم امپلیتود R یا جزء فاکتور انعقادی K یا جزء سرعت انعقاد تفاوت معنی دار قبل و بعد از CABG داشتند. در این مطالعه از نظر میزان ترانسفوزیون خون در اطاق بوضوح در گروه A کمتر از گروه B بود.

**بحث و نتیجه گیری:** با توجه به آمار بدست آمده به نظر می‌رسد انجام تکنیک ANH باعث کاهش مصرف فرآوردهای خونی اعم از پلاکت P.C, FFP، شده که علاوه بر کاهش هزینه‌ها باعث کاهش ریسک واکنش‌های آلرژیک و عفونت‌های منتقله از راه خون می‌شود. از طرف دیگر استفاده توأم از ANH, TEG می‌تواند از اختلالات انعقادی (خونریزی و ترومبوس و آمبولی...) بیماران تا حد زیادی جلوگیری کند و در صورت ایجاد اختلال انعقادی با تشخیص دقیق اجزا انعقادی با استفاده از TEG بطور دقیق و اختصاصی می‌توان اختلال مربوط مثل کاهش فیبرینوژن - کاهش پلاکت یا دیس فانکشن پلاکت و کمبود فاکتورها را جبران کرد.

**کلمات کلیدی:** هموستاز، انعقاد، ترومبوآلاستوگرافی، بای پس قلبی ریوی، بای پس عروق کرونر، ANH

۱- فلوشیپ بیهوشی قلب، بیمارستان بعثت نهجا، تهران، ایران (\*نویسنده مسؤل)

تلفن: ۰۹۱۲۲۰۷۴۳۰۲ آدرس الکترونیک: [H-nadafia@yahoo.com](mailto:H-nadafia@yahoo.com)

۲- دانشیار بیهوشی قلب، دانشگاه علوم پزشکی ایران، بیمارستان شهید رجایی، تهران، ایران

۳- استادیار بیهوشی قلب، دانشگاه علوم پزشکی ایران، بیمارستان شهید رجایی، تهران، ایران

۴- استادیار جراحی قلب، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله، بیمارستان بقیه الله، تهران، ایران

۵- فلوشیپ بیهوشی قلب، بیمارستان ۵۰۲ نازا، تهران، ایران

۶- استادیار بیهوش، دانشگاه علوم پزشکی ایران، بیمارستان شهید هاشمی نژاد، تهران، ایران

## مقدمه

و کاهش انتقال خون همولوگوس و عوارض بعدی آن با هدایت دستگاه ترومبوالاستوگرافی می‌باشد.

مکانسیم‌های متعددی در جبران کاهش حاد هموگلوبین دخیل هستند که بهترین آنها افزایش برون قلبی می‌باشد. علت اولیه، افزایش برون ده قلب می‌باشد. علت افزایش برون ده قلب در ANH کاهش ویسکوزیته خون می‌باشد که در شدیدترین کاهش ویسکوزیته در هما توکریت، بین ۳۰ تا ۴۵ درصد مشهود است. کاهش ویسکوزیته باعث افزایش بازگشت وریدی و کاهش پس بار (afterload) می‌گردد (۶).

از مزایای دیگر ANH افزایش قابل توجه در جریان خون عروق کرونری و میوکارد می‌باشد که اتساع عروق کرونر و کاهش مقاومت عروقی از عوامل دخیل در افزایش جریان خون عروق کرونر می‌باشند (۶). نکته قابل توجه این است که مکانسیم‌های جبرانی در حین ANH بطور عمده مستقل از سن و کسر جهشی (EF) بطن چپ عمل می‌کنند (۷).

همچنین دیده شده است که میزان اکسیژن رسانی بافتی در سطح هماتوکریت حدود ۱۷٪ بخوبی حفظ می‌شود (۸)، در مواردی مثل نارسایی کلیه و بیماری‌های تحدیدی و انسدادی شدید ریوی انجام ANH کتراتندیکاسیون دارد. از دیگر موارد کتراتندیکاسیون آن وجود اختلالات انعقادی - ترومبوسیتوپنی یا اختلال عملکرد پلاکتی است می‌باشد. برای تشخیص وجود اختلالات انعقادی بهترین کار استفاده از دستگاه ترومبوالاستوگرافی (TEG) thrombelastography می‌باشد که بطور غیر تهاجمی نمونه خون بیمار را از نظر هموستاز و انعقاد مورد بررسی قرار می‌دهد که وضعیت انعقادی بیمار را به صورت هیپو، نرمال یا هیپر بصورت کمی یا کیفی نشان می‌دهد و علاوه بر آن میزان لیز (lysis) و وجود دیس فانکشن پلاکتی را نیز مشخص می‌نماید (۹ و ۱۰ و ۱۱) (شکل ۱).

دستگاه ترومبوالاستوگرافی تنها وسیله‌ای است که می‌تواند مراحل اولیه و ثانویه DIC را نشان دهد (۹).

## مواد و روشها

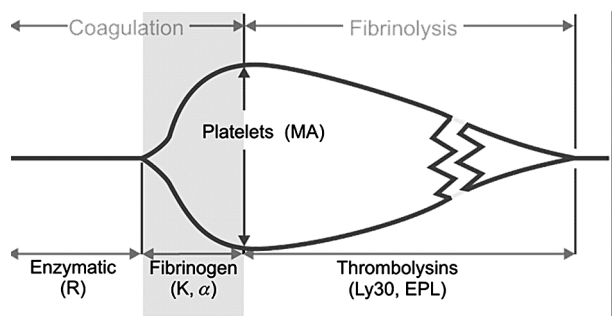
در این پژوهش که کارازمایی بالینی می‌باشد، ۱۳۰ بیمار واجد شرایط ورود به مطالعه انتخاب گردیدند و در دو گروه تصادفی سازی ۶۵ نفر A (ANH) و B (بدون ANH) قرار گرفتند. در این پژوهش شرط

تاریخچه اولین مورد انتقال خون همولوگوس به سال ۱۹۱۷ برمی‌گردد (۱). اصطلاح ANH (acute normovolemic hemodilution) به مفهوم گرفتن خون از بیمار کاندیدای عمل جراحی، بلافاصله قبل یا دقیقاً پس از القای بیهوشی می‌باشد که مایعات کریستالوئیدی یا کلوییدی جایگزین شده و خون گرفته شده مجدداً به بیمار برگردانده خواهد شد که به دو نوع extreme, limited تقسیم می‌شوند که بترتیب موقعی است که سطح هماتوکریت به ۲۸ و ۲۰ درصد کاهش یابد. همانند سایر تکنیک‌های انتقال خون اتولوگ، ANH تکنیکی است که به منظور کاهش نیاز به گلبولهای قرمز allogenic و کاستن از عوارض بالقوه انتقال خون، مورد استفاده قرار می‌گیرد. از مزایای دیگر تکنیک ANH می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

بعلت نگهداری خون در همان محل جراحی امکان ثبت اشتباه نام بیمار وجود ندارد و تغییرات بیوشیمیایی در خون ایجاد نمی‌شود و سطح خونی ۳ و ۲ دی فوسفوگلیسیرات حفظ می‌شود (۲) و عملکرد پلاکتی حفظ شده و از هیپوترمی ناشی از انتقال خون سرد به بیمار جلوگیری می‌شود و همچنین افزایش پرفیوژن بافتی به علت کاهش ویسکوزیته خون از موارد دیگر می‌باشد (۳).

کاهش نیاز به انتقال خون آلوزن از ۲۰ تا ۹۰ درصد از تاثیرات ANH در محدوده وسیعی از اعمال جراحی گوناگون دانسته شده است (۴). از تکنیک ANH در حین اعمال جراحی قلب تحت عنوان blood pooling یا intraoperative autologous donation نام برده می‌شود. شانبرگ (schonberger) و همکارانش ۱۰۰ بیمار را که تحت عمل جراحی CABG قرار می‌گرفتند مورد مطالعه قرار دادند، آنها دریافتند که میزان خالص از دست دادن خون، میزان تزریق خون حین عمل جراحی و میزان نیاز به دریافت خون پس از عمل جراحی در گروه ANH کمتر می‌باشد. بطوری که ۶۵٪ بیماران ANH، در مقایسه با ۱۰٪ بیماران کنترل، خون آلوزن دریافت نکرده‌اند (۵).

تکنیک ANH در کاهش نیاز به انتقال گلبولهای قرمز در بیمارانی که تحت عمل جراحی قلب قرار می‌گیرند مؤثر است، ولی نقش بالقوه انتقال خون کامل و تازه اتولوگوس در کاهش میزان خونریزی پس از عمل جراحی، هنوز کاملاً شناخته نشده است. هدف از این مطالعه تعیین اثر این تکنیک در بهبود هموستاز و پارامترهای هماتولوژیک بیماران پیوند کرونر به روش بای پاس قلبی ریوی



شکل ۱- نمایی از اجزای مختلف ترومبولیستوگرام

معنی دار نداشتند.  $(P=0/140)$  ولی در گروه B تفاوت معنی دار بود.  $(P<0/000)$

میانگین پلاکت بیماران در هر گروه A, B قبل و بعد از عمل جراحی تفاوت معنی دار داشتند  $(P<0/000)$  از نظر اجزا ترومبولیستوگرافی در گروه A، میانگین اجزا  $k, R$  با  $P=0/000$  تفاوت معنی دار قبل و بعد از عمل جراحی داشتند.

در گروه B نیز میانگین اجزا  $R$  با  $P=0/000$  و  $K$  با  $P<0/035$  و  $angle$  در  $MA$ ، با  $P=0/000$  تفاوت معنی دار قبل و بعد از عمل جراحی داشتند. در هر دو گروه A, B میانگین میزان درناژ خون از chest tube در ۶ ساعت اول و ۶ ساعت دوم بعد از عمل جراحی بترتیب با  $P=0/013$  و  $P=0/041$  تفاوت معنی دار داشتند.

در این مطالعه از نظر میزان ترانسفوزیون خون در اطاق عمل بین گروه A, B تفاوت معنی دار وجود نداشت  $(P=0/46)$  از نظر میزان درناژ از طریق Chest tube طی ۶ ساعت اول بین دو گروه A, B تفاوت معنی دار وجود نداشت ولی در میزان درناژ طی ۶ ساعت دوم اختلاف معنی دار بود  $(P=0/000)$  از نظر میزان ترانسفوزیون خون در ICU بین دو گروه A, B تفاوت معنی دار مشاهده نشد  $(P=0/47)$  از نظر تغییرات همو دینامیک در گروه A اختلاف میانگین فشار خون دیاستولیک قبل و بعد از عمل جراحی معنی دار بود  $(P=0/047)$  ولی گروه B تغییرات فشار خون سیستولیک و دیاستولیک متوسط شریانی در قبل و بعد از عمل جراحی با  $P=0/001$  و  $P=0/037$  معنی دار بود.

### بحث و نتیجه گیری

هدف از انجام این مطالعه بررسی از تکنیک Acute Normovolemic hemodilution بر هموستاز بیماران با استفاده از دستگاه

ورود بیماران به مطالعه نیاز به انجام عمل CABG بوده است و شرط خروج از مطالعه داشتن آنمی و بیماری کلیوی، بیماری کبدی شدید، بیماری های تنفسی و مشکلات خونریزی دهنده بود. کلیه بیماران حین عمل جراحی با روش مشابه تجویز وریدی میدازولام  $(0/1-0/15 \text{ mg/kg})$  و آتراکوریوم  $(0/1 \text{ mg/kg})$  و فنتانیل  $30-10 \text{ micro/kg}$  تحت بیهوشی عمومی قرار گرفتند دارای بیهوشی با اکسیژن  $100\%$  و انفوزیون مداوم فنتانیل و میدازولام و آتراکوریوم صورت می گرفت.

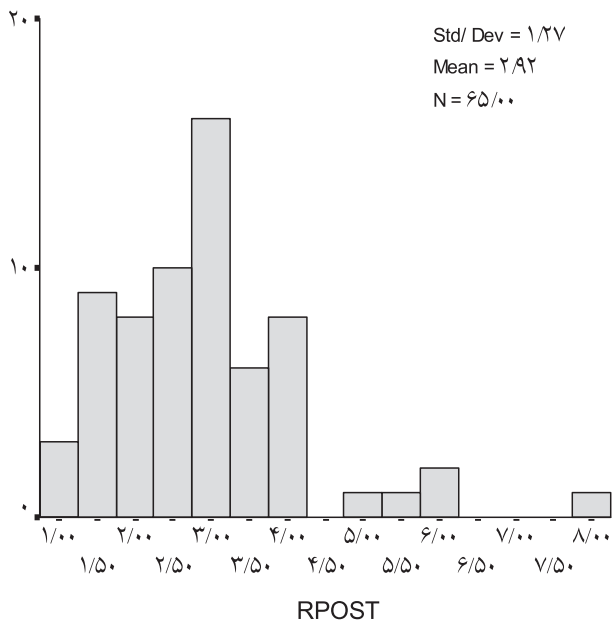
در این بررسی در گروه A، پس از القای بیهوشی با اجرای تکنیک ANH، ۴۵۰ سی سی خون از بیماران گرفته شده و در خاتمه عمل به آنها برگردانده شد و در گروه B این تکنیک مورد استفاده قرار نگرفت. در این پژوهش میزان HB، پلاکت، تغییرات فشار خون سیستولی و دیاستولی و متوسط شریانی قبل و بعد از عمل و میزان نیاز به انفوزیون خون در اطاق عمل طی فرم جمع آوری اطلاعات ثبت گردید.

از تمامی بیماران بعد از اینداکشن و قبل از شروع CPB یک نمونه ترومبولیستوگرافی (TEG) انجام می شد و پس از خاتمه CPB در گروه B و بعد از تزریق خون ANH در گروه A مجدداً TEG انجام گردید. ترانسفوزیون خون حین CPB و بعد از آن در ICU و همچنین میزان درناژ خون از chest tube بیمار در ۶ ساعت اول و دوم بعد از عمل نیز اندازه گیری شد. پس از جمع آوری اطلاعات به کمک نرم افزار آماری spss ۱۱ و با استفاده از آزمونهای t-student و chi-square مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

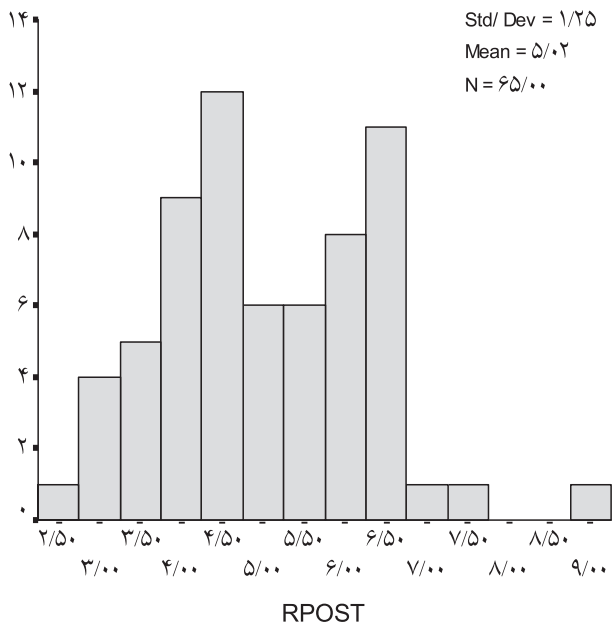
### یافته ها

در این مطالعه که ۱۳۰ بیمار مجموعه تحت مطالعه قرار گرفتند در گروه A، ۷۷ درصد آقایان و ۲۳ درصد خانمها بودند و در گروه B، ۷۵ درصد آقایان و ۲۵ درصد خانمها بودند که در کل ۷۶ درصد آقایان و ۲۴ درصد خانمها در هر دو گروه مورد مطالعه قرار گرفتند که تفاوت معنی دار نداشتند  $(P<0/05)$  متوسط سن در گروه A، ۵۶ سال و در گروه B، ۵۷ سال بود که معنی دار نبود.

از نظر وزن گروه A بطور متوسط ۶۸ کیلو گرم و در گروه B ۶۷ کیلو گرم بودند که تفاوت معنی دار نداشتند. در این بررسی، میانگین هموگلوبین بیماران در گروه A قبل و بعد از عمل جراحی تفاوت



نمودار ۱- نمودار تغییرات R بعد از CABG در گروه ANH



نمودار ۲- نمودار تغییرات R بعد از CABG در گروه غیر ANH

منحنی ترومبوآستوگرام که نشانه قدرت لخته می‌باشد و جزء EPL، ۳۰٪ LYS که نشانه مقدار فیبرینولیز سیستم انعقادی است و همچنین CI (Coagulation index) در هر دو گروه اختلاف معنی‌دار در قبل و بعد از CPB دیده نشد که نشانه عدم ایجاد لیز قابل ملاحظه در خون بیمار در اثر CPB می‌باشد. طبق جدول ۱ نتایج آنالیز TEG در گروه ANH نشان داده شده است. اجزا R, K, ANGLE و MA در محدوده نرمال باقی مانده است و شواهدی از افزایش خونریزی در طی جراحی دیده

ترومبوآستوگرافی در بیماران کاندید پیوند عروق کرونر به روش بای پس قلبی - ریوی بود.

در این مطالعه از دستگاه ترومبوآستوگرافی (TEG) که بطور غیر تهاجمی و با استفاده از ۰/۳۶ سی سی سی از خون بیمار تغییرات فاکتورهای انعقادی - فیبرینوژن و فانکشن و کمبود پلاکت و فیبرینولیز را نشان می‌دهد، استفاده گردید. بررسی اثر تکنیک ANH با استفاده از TEG مورد مطالعه قرار نگرفته است. در این مطالعه نشان داده شد که میزان HB بیماران در گروه ANH، بعد از CABG بیشتر از گروه غیر ANH (۸) بود که با توجه به برگرداندن خون گرفته شده به بیماران، علت این تفاوت آشکار به نظر می‌رسد.

در مطالعه دیگر، نیز تغییرات سطح هموگلوبین بدنبال تکنیک ANH در اعمال جراحی مشابه نتیجه بدست آمده در این بررسی گزارش گردیده است (۱۲). از طرف دیگر در مطالعات قبلی نشان داده شده است که بیماران کاندیدای عمل CABG، همودیلوشن تا سطح هموگلوبین  $8/8 \pm 0/3$  g/dl و حتی مقادیر پایین‌تر از آن را بخوبی تحمل نموده‌اند (۱۳).

در این بررسی میانگین پلاکت پایه بیماران در هر دو گروه تقریباً یکسان بود پس از عمل جراحی در گروه ANH میزان کاهش پلاکت کمتر از گروه B بود که نشان دهنده حفظ پلاکت‌های بیمار در خون ANH و عدم تاثیر پمپ قلبی - ریوی روی آن می‌باشد.

از نظر اجزا ترومبوآستوگرافی جزء R که نشان دهنده میزان فاکتورهای انعقادی و سیستم آنزیماتیک بیمار می‌باشد بعد از CABG در گروه ANH دچار افزایش کمتری شده بود که نشان دهنده حفظ فاکتورهای انعقادی در تکنیک ANH می‌باشد (نمودار ۱ و ۲).

جزء K که نشان دهنده سرعت تشکیل لخته می‌باشد بعد از CPB در گروه ANH دچار کاهش کمتری شده بود که نشان دهنده توانایی و سرعت بالاتر تشکیل لخته در این گروه می‌باشد.

جزء angle که نشان دهنده میزان فیبروژن می‌باشد، نیز در گروه ANH با مقدار بیشتری می‌باشد که نشانه حفظ بیشتر فیبرینوژن خون در گروه ANH است. جزء MA که نشانه فانکشن پلاکتی و مقدار پلاکت‌ها می‌باشد، فقط در گروه B تفاوت معنی‌دار داشت که در واقع بعلت دیس فانکشن پلاکتی و کاهش پلاکت‌ها در اثر CPB بعد از CABG می‌باشد ولی در گروه ANH افزایش مقدار قابل ملاحظه نبود که نشانه حفظ بهتر پلاکت‌ها در این گروه می‌باشد. جزء G

در بررسی‌ها از نظر میزان ترانسفوزیون اطاق عمل و ICU به هر دو گروه اختلاف معنی‌دار به دست نیامد ولی به طور کلی گروه ANH در طی بستری در ICU ترانسفوزیون کمتری نسبت به گروه B داشته‌اند. در مطالعات قبلی میزان مصرف فرآورده‌های همولوگوس اعم از پلاکت، FFP، پک سل بطور معنی‌داری در گروه ANH کمتر بوده است. ذکر این نکته ضروری به نظر می‌رسد که تکنیک ANH که به منظور کاهش نیاز به انتقال فرآورده خونی همولوگوس ابداع شده و در جراحی قلب نیز کاربرد فزاینده‌ای دارد دارای مزایای دیگری نیز می‌باشد که از جمله آن می‌توان به کاهش ریسک واکنش‌های آلرژیک و عفونت‌های منتقله از راه خون و حفظ خون در گروه‌های خونی کمیاب اشاره نمود. در جراحی قلب به دلیل بای پس قلبی - ریوی علاوه بر خونریزی شدید اختلال عملکردی نیز دیده می‌شود که توسط ترومبولاستوگرافی قابل تشخیص است و از مصرف بیجای فرآورده‌های خونی از جمله پلاکت FFP و کرایو جلوگیری می‌کند.

به نظر می‌رسد با استفاده از تکنیک ANH و TEG می‌توان از اختلالات انعقادی بیماران تا حد زیادی جلوگیری نمود و در صورت اختلال با تشخیص دقیق اجزا انعقاد با استفاده از TEG به طور دقیق و اختصاصی اختلال مربوط از جمله کاهش فیبرینوژن کاهش پلاکت یا دیس فانکشن پلاکتی و کمبود فاکتورها را جبران نمود و از اضافه کردن ریسک به بیمار جلوگیری نمود و از طرفی از مصرف بیشتر خون و فرآورده‌های خونی جلوگیری نمود.

جدول ۱- نتایج آنالیز TEG در گروه ANH

TEG profile	قبل از ANH	بعد از ANH
R (mm)	۵ ± ۳	۲/۸ ± ۱
K (mm)	۳ ± ۲	۲ ± ۰/۵
Angle (degree)	۵۵ ± ۱۵	۶۵ ± ۱۰
MA (mm)	۶۳ ± ۸	۶۴ ± ۵

نشده است، از نظر تغییرات همودینامیک همانطور که ذکر شد در گروه ANH فقط تغییرات فشار خون دیاستولیک بیمار بعد از CPB قابل ملاحظه و معنی‌دار بود ولی در گروه B تغییرات فشار خون سیستولی و دیاستولی و متوسط هر سه معنی‌دار بود که نشانه ثبات همودینامیک کمتر در گروهی که ANH انجام نشده می‌باشد. به طور کلی از نظر میزان درناژ chest tube در گروه ANH کمتر از گروه B بود که در ۶ ساعت دوم این اختلاف بخصوص معنی‌دار بود که نشانه حفظ فاکتورهای انعقادی و پلاکت‌ها و عملکرد بهتر پروسه انعقاد در گروه ANH می‌باشد.

در مطالعه آقای هلم (HELM) که به صورت آینده‌نگرد بیماران کاندیدای CABG انجام گرفته است کاهش واضح در استفاده از فرآورده‌های خونی همولوگوس به دنبال استفاده از تکنیک ANH مشاهده گردید (۱۴).

در مطالعه روئل (Ruel) نیز مشاهده شده است که استفاده از تکنیک ANH بطور معنی‌دار میزان از دادن خون پس از عمل جراحی CABG را کاهش می‌دهد (۱۲).

## References

- 1- Runner SW, Howanitz PJ, preoperative autologous donation. *pathol lab Med*, 1992;116:613-20
- 2- Stehling L, Zauder HL. preoperative hemodilution. *protransfusion*, 1994;76,95-06
- 3- Ronald D. Miller, *Textbook of anesthesia*. Sixth edition. 2005-1835-55
- 4- Bennel SR. preoperative autologous blood transfusion in elective total hip prothesis operation. *Ann R Coll Surg Eng*, 1994;76, 95-96
- 5- Schonberger JPAM, Bredee JJ, Tjian D. Intraoperative predonation contributes to blood saving. *Ann Thorac Surg*, 1993;56:893-897
- 6- Spahn DR, Smith LR, Veronee CD. Acute isovolemic hemodilution and blood transfusion. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1993;105:694
- 7- Spahn DR, Schmid ER. Hemodilution tolerance in patients with coronary artery disease who are receiving chronic beta-blocker therapy. *Anesth Analg*, 1996;82:687
- 8- Atallah MA, Abdelbaky SM, Saied MMA. Does timing of hemodilution influence the stress response and overall outcome? *Anesth Analg*, 1993;76:113
- 9- Whitten CW, Greilich PE. Thrombelastography: past, present and future. *Anesthesiology* 2000;92:1223-5
- 10- Spiess BD, Tuman KG, Mc Carthy RJ. Thrombelastography



- as an indicator of post cardiopulmonary bypass coagulopathies. *J Clin Monit* 1987;3:25-30
- 11- Essell JH, Martin TJ, Salinas J. Comparison of thromelastography to bleeding time and standard coagulation tests in patients after cardiopulmonary bypass. *J Cardiothorac Vas ansth* 1993;7:410-15
- 12- Ruel MA, Rubens FD. Non-pharmacological strategies for blood conservation in cardiac surgery. *Can J Anesth*, 2001; 48 (4) :513-523
- 13- Oishi CS, D Lima DD, Morris BA. Hemodilution with other blood reinfusions techniques in total hip arthroplasty. *Clin Ortho*, 1997;339: 132-134
- 14- J Boldt, B Zickmann. Influence of blood replacement with different HES-solution on microcirculatory blood flow in cardiac surgery. *Acta Anesthesiol Scan*, 1994; 38:432-8

## Evaluation effect of Acute normovolemic Hemodilution (ANH) on hemostasis in coronary artery bypass surgery (CABG) under cardiopulmonary bypass with thromboelastography (TEG) analyzer

\*Naddafnia H; MD<sup>1</sup>, Ferasat kish R; MD<sup>2</sup>, Alavi M; MD<sup>3</sup>, Naseri MH; MD<sup>4</sup>, Ghodsi M; MD<sup>5</sup>, Mohaghegh MR; MD<sup>6</sup>

### Abstract

**Background:** Recognizing that allogenic transfusion is best avoided in all patients, we implemented a policy of transfusion avoidance in coronary artery bypass graft surgery with use of acute normovolemic hemodilution (ANH) technique. ANH is a blood conserving technique and a form of pre-operative autologous donation (PAD). Blood stored at the bedside at room temperature (up to 6 hrs.) ANH technique preserves factors and coagulation of stored blood and also has several advantages in physiologic aspect. Thrombelastography is a noninvasive diagnostic instrument designed to monitor and analyze the coagulation state of a blood sample in order to assist in assessment of patient clinical haemostatic condition.

**Material and methods:** A prospective, randomized, clinical trial conducted in 130 patients scheduled for CABG surgery with CPB, that divided to two 65 persons, A (ANH) and B (non-ANH) group. Patients underwent ANH with avg. of 500 ml whole blood removed after induction of anesthesia and hemodilution was replaced with crystalloid solution. Hemoglobin, platelets, TEG analysis and hemodynamic changes pre and post operation, amount of blood transfusion during surgery and in ICU checked in both groups.

**Result:** this study shows that amount of Hb, plt, in ANH group was greater than B group. Changes in components of R, K, ANGLE, MA in ANH group were statistically significant, that show greater preservation of coagulation factors, platelets, (amount and function) and fibrinogen in ANH group. Changes in hemodynamic postoperatively were less in ANH group.

**Conclusion:** performance of ANH in CABG is effective in reduce in blood transfusion and post operation bleeding.

**Keywords:** coronary artery bypass graft (CABG), cardiopulmonary bypass (CPB), Thrombelastography (TEG), Coagulation

---

1- (\*Corresponding Author) Cardiac Anesthesiologist, Besat Airforce Hospital, Tehran, Iran  
Tel: 02139955632 Email: h\_nadafnia@yahoo.com

2- Associated professor of cardiac anesthesia, Rajaei heart hospital, Iran, Tehran

3- Assistant professor of cardiac anesthesia, Rajaei heart hospital, Iran, Tehran

4- Assistant professor of cardiac surgery, Baqiatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

5- Cardiac Anesthesiologist, 502 Hospital, Tehran, Iran

6- Assistant professor of anesthesia, Iran University of Medical Sciences, Hasheminejad Hospital, Tehran, Iran