

بیهوشی برای پیوند عروق کرونر بدون استفاده از گردش خون برون پیکری

Anesthetic Implications of CABG without Cardiopulmonary bypass (CPB)

دکتر غلامعلی ملاصادقی، عضو هیأت علمی گروه بیهوشی و مراقبت‌های ویژه - دانشگاه علوم پزشکی ایران

دکتر عوض حیدرپور، عضو هیأت علمی گروه بیهوشی و مراقبت‌های ویژه - دانشگاه علوم پزشکی ایران

دکتر رسول فراست‌کیش، عضو هیأت علمی گروه بیهوشی و مراقبت‌های ویژه - دانشگاه علوم پزشکی ایران

دکتر عبدالله پناهی‌پور، عضو هیأت علمی گروه بیهوشی و مراقبت‌های ویژه - دانشگاه علوم پزشکی ایران MD

دکتر علی دباغ، دستیار بیهوشی و مراقبت‌های ویژه - دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

خلاصه

پیوند عروق کرونر یک روش شایع جراحی است و سالانه در جمهوری اسلامی ایران بیش از ۱۲۰۰۰ مورد آن (عمدتاً با استفاده از ماشین گردش خون برون پیکری) انجام می‌شود. اگرچه نتایج این روش خوب است ولی در عین حال دارای عوارض متعددی است که ناشی از کانوله کردن عروق بزرگ و پیدایش آمبولی و احتباس مایعات به علت واکنش‌های التهابی ناشی از گردش خون برون پیکری است و مزید بر آنها، بخش اعظم هزینه‌ها نیز متعلق به اکسیژناتور و استفاده از ماشین گردش خون برون پیکری است. جراحان به منظور کاهش عوارض به روش جدیدی دست یافتند، به این صورت که در حالی که قلب در ضربان است پیوندهای کرونر انجام شود تا عوارض مورد اشاره را کاهش دهند.

این مطالعه با هدف بررسی وضعیت قلب در خلال انجام این روش و یافتن مناسب‌ترین اقدامات برای بیهوشی و مراقبت‌های ویژه این بیماران حین و بعد از عمل انجام شده است. تمهیدات اساسی بیهوشی برای این بیماران شامل دو دسته

است: دسته اول، پایش (monitoring) اطمینان‌بخش است که شامل استفاده از الکتروکاردیوگرافی و اکوکاردیوگرافی از راه مری است و دسته دوم توجهات، شامل روش بیهوشی آن است که اهم موارد آن عبارتند از گرم نگه داشتن بیمار حین عمل جراحی، وضعیت سر پائین، و استفاده مناسب و بجا از داروهای اینوتروپ و وازوپرسور به همراه پرفیوژن مایعات داخل وریدی.

برای تأمین ریت آهسته قلب که در حین آناستوموز مورد نیاز جراح است، می‌توان از انفوزیون دیلتیازم و یا اسمولول و یا سایر بلوکرهای گیرنده بتا و یا نئوستیگمین به صورت تیتره استفاده کرد و چنانچه جراح به توقف کامل چند ثانیه‌ای قلب نیاز داشت می‌توان از تزریق بولوز ۶ تا ۱۲ میلی گرم آدنوزین به عنوان متوقف‌کننده گره دهلیزی بطنی استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی:

پیوند عروق کرونر، گردش خون برون پیکری، الکتروکاردیو-گرافی، اکوکاردیوگرافی از راه مری، آناستوموز.

مقدمه

با وجودی که گردش خون برون‌پیکری Cardiopulmonary bypass (CPB) از دهه ۶۰ میلادی به کار گرفته شد، عملاً پیوند عروق کرونر Coronary Artery Bypass Graft (CABG) از ۱۹۷۰ به‌طور وسیع رایج گردید؛ به‌طوری که در دو دهه گذشته به‌صورت یکی از اعمال جراحی رایج در جمهوری اسلامی ایران در آمده و برابر گزارش‌های جمع‌آوری شده در سال ۱۳۷۸ (۱۹۹۹) بیش از ۸۰۰۰ مورد CABG در ایران انجام شده است. گفته می‌شود در حال حاضر در امریکا سالانه بیش از ۴۰۰ هزار مورد CABG انجام می‌شود^(۴).

نتایج استفاده از CABG خوب است به‌طوری که بیشتر بیماران در عرض یک هفته تا ۱۹ روز پس از عمل جراحی بیمارستان را ترک می‌کنند و آثار استرنوتومی هم در عرض چند هفته بهبود می‌یابد و تعداد قابل ملاحظه‌ای از بیماران یک ماه پس از عمل جراحی می‌توانند بر سر کار برگردند. میزان مرگ و میر در بیماران الکتیو با سن کمتر از ۶۵ سال کمتر از ۱ درصد است ولی همراهی شرایط اورژانس، سن بالا و بیماری همراه، خطر مرگ و میر را بالا می‌برد. حداقل ۵٪ از بیماران بعد از عمل دچار انفارکتوس میوکارد می‌شوند^(۸ و ۱۵). ثابت شده است که در ۹۵٪ از موارد پیوند شریان پستانی داخلی (Internal mammary) به شاخه نزولی قدامی شریان کرونری چپ کارآئی بسیار خوب با طول عمر ۱۰ ساله دارد و وریدهای پیوندی هم به‌راحتی کارآئی بیش از ۱۰ سال از خود نشان داده‌اند، ولی در بعضی از موارد در عرض ۵ سال دوباره علائمی از درد و تنگی ورید را پدیدار ساخته‌اند^(۱۶، ۱۵). عوارض سوء مغزی در بیش از ۶٪ از بیماران گزارش شده^(۱۰) و نهایتاً اختلال در عملکرد کلیه ۷/۷ درصد از بیماران دیده شده که در ۱/۴٪ از آنها به انجام دیالیز منجر گردیده است^(۱۱).

Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty (PTCA)

از ۱۹۸۰ مرسوم شد. تعداد موارد سالانه آن در کشور ما

دقیقاً معلوم نیست، لیکن گزارش شده است که PTCA در بیمارانی که بیش از یک رگ آنها گرفتار است کارآئی ندارد و در بیماران مبتلاء به تنگی یک رگ هم تا سه سال بعد از PTCA استفاده از یکی دیگر از روش‌ها لازم شده است. با پیشرفت فن‌آوری، استفاده از STENT در محل تنگی به همراه مصرف داروهای ضد انعقادی در سال‌های اخیر رایج شده که نتایج بلند مدت آن هنوز ارزیابی نشده است^(۶، ۲).

یکی از اهداف انتخاب روش عمل جراحی CABG کاهش عوارض عمل و هزینه‌ها است. از آنجا که CPB عامل اصلی در ایجاد بخش قابل توجهی از عوارض ترمیم عروق کرونر و یک بخش از هزینه‌های عمده این روش جراحی است، تلاش می‌شود تا آنجا که ممکن است از مدار عمل جراحی مزبور حذف شود^(۱).^(۹، ۷) مراکز متعددی در سراسر دنیا شروع به انجام عمل جراحی CABG بدون استفاده از پمپ کرده‌اند که در کشور ما هم تا حدودی رایج شده است. این مطالعه با هدف ارزیابی نتایج این روش و طراحی روش بیهوشی مناسب انجام شده است.

روش و مواد

مطالعه با وجود محدودیت‌های تجهیزاتی و تکنولوژیکی موجود، با انتخاب ۱۸۰ بیمار انجام شد. بیماران به دو گروه ۹۰ نفره تقسیم شدند که اعضاء هر دو گروه در شرایط مشابه و نزدیک به هم قرار داشتند. هدف از تقسیم بیماران به دو گروه فراهم کردن شرایطی برای انجام مقایسه در صورت نیاز بود.

در گروه اول CABG با استفاده از CPB انجام شد و در گروه دوم که هدف اصلی مطالعه ما بود GABG در حالی انجام شد که قلب در حال ضربان بود و از گردش خون برون‌پیکری استفاده نشد.

تمامی بیماران، مرد و بالغ بودند و تنها بیمارانی که دیابت قدیمی داشتند به دلیل وجود احتمال نوروپاتی از مطالعه حذف شدند. برای همه بیماران قبل از ورود به اتاق عمل از پره-مدیکاسیون مرفین و پرومتازین به‌صورت یکنواخت استفاده

شد. آغاز بیهوشی و لوله گذاری تمامی بیماران با استفاده از میدازولام، فنتانیل، آتراکوریوم و گزیلوکائین انجام شد. لوله نائی طوری انتخاب شد که با یکبار تلاش در بهترین وضعیت در داخل تراشه جای گرفت و بیهوشی با مخلوط میدازولام، آتراکوریوم و فنتانیل ادامه یافت. بیمارانی که سابقه اعتیاد به تریاک داشتند متناسب با مقدار مصرف بین ۱۰ تا ۳۰ میلی گرم مرفین به عنوان مخدر دریافت کردند.

کنترل فشار خون، ضربان قلب، میزان ادرار و مقدار خون روی به همراه بررسی آریتمی‌ها با استفاده از خطوط شریانی و ورید مرکزی و سونداژ مثانه و اندازه گیری حجم خون داخل ساکشن و شمارش گازها انجام گرفت.

برای جلوگیری از لخته شدن خون به ازاء هر کیلوگرم وزن بدن بیماران ۱/۵ میلی گرم هپارین داخل وریدی قبل از پیوندها تزریق شد. پوزیسیون بیماران در هر دو گروه یکنواخت انتخاب شد و دمای اتاق عمل برای بیماران گروه دوم گرمتر از بیماران گروه اول تعیین گردید.

اطلاعات مورد نیاز بیماران مورد مطالعه در چک لیستی جمع آوری شد و پس از جمع آوری، مورد تجزیه و تحلیل و بررسی آماری قرار گرفت. به طور مشخص عوارض و حوادث حین عمل جراحی و بعد از آن مورد بررسی قرار گرفتند. فاکتورهایی که حین عمل مورد توجه جدی بودند انواع دیس ریتمی، اختلال در فونکسیون قلب، ریه‌ها، کلیه‌ها و خونروی و احتمال انفارکتوس میوکارد حین عمل جراحی بود.

نتایج

بیماران گروه دوم که هدف اصلی این مطالعه بودند، متوسط سنی $62/5 \pm 3/66$ سال داشتند. (۴۹ تا ۷۱) ساله و تعداد عروق پیوند شده آنها به طور میانگین $2/27 \pm 1/87$ بود (۱ تا ۴ پیوند).

به دنبال تجویز دارو برای ایجاد آرامش و برادیکاردی در قلب در $63/34\%$ از بیماران (۵۷ نفر) شرایط مورد نیاز جراحان فراهم شد و تاکی آریتمی با ۱۸٪ فراوانی بیشترین میزان دیس ریتمی در

بین آنها بود (جدول ۲) و در $23/3\%$ از بیماران هیپوتانسیون بیش از ۵۰ درصد حین دستکاری و جابجائی قلب دیده شد.

در حین عمل جراحی خونروی‌های کمتر از ۵۰۰ میلی لیتر در $56/67\%$ از بیماران دیده شد و در حدود 43% از بیماران خونروی بالای ۵۰۰ میلی لیتر داشتند (جدول ۴). در حالی که خونروی بیش از ۵۰۰ میلی لیتر در ۳۲ مورد از بیماران ($38/89\%$) بعد از عمل و در بخش مراقبت‌های ویژه مشاهده شد (جدول ۵). همان گونه که از بررسی جدول شماره ۶ برمی آید در بیش از ۶۴ درصد از بیماران اختلالی در فونکسیون کلیه و مقدار ادرار مشاهده نشد و تنها در $35/5\%$ از بیماران، مقدار ادرار کمتر از $0/5$ میلی لیتر به ازاء هر کیلوگرم وزن بدن در ساعت بود.

از مجموع ۹۰ نفر بیمار مورد مطالعه ۱۱ نفر به علت خونروی مجدداً از بخش مراقبت‌های ویژه به اتاق عمل آمدند و پس از ترمیم خونروی حال همگی آنها خوب شد و به سلامت از بیمارستان مرخص شدند.

عوارض ریوی قابل توجهی در ۹۰ بیمار گروه دوم دیده نشد و مواردی از تجمع لخته خون و آتلکتازی مشاهده شد که با برقراری تنفس خودبخودی با فشار مثبت IPPB بهبود یافتند. در حین عمل تغییرات متعددی که حاکی از ایسکمی میوکارد بود، همچون تغییرات T و ST مشاهده شد که بعد از عمل مورد بررسی و پیگیری قرار گرفتند.

بحث

اوائل که همکاران جراح به روش پیوند عروق کرونر در حین ضربان قلب روی آوردند هدف پیوند یک و یا دو رگ آن هم در سطح قدامی قلب بود، ولی امروز علاوه بر گسترش تعداد پیوندها تا ۵ مورد محل دیستال پیوند به خلف قلب نیز رسیده است؛ لذا ضروری است تمهیدات لازم برای حفظ سلامت میوکارد حین انجام این روش انجام پذیرد (۴، ۵).

تاکی آریتمی شایع ترین عارضه حین اجراء روش مزبور و استفاده از رویکرد مشهور به اختاپوس است و لذا بهتر است

چنانچه طبق برنامه پیوند عروق کرونر به این طریق انجام می‌شود، قلب پیش از دستکاری توسط جراح آرام شود. مقدار ۵ تا ۱۰ میلی گرم پروپرانولول می‌تواند نتیجه خوبی را عاید کند^(۱).

اگرچه روش مزبور با هدف کاهش عوارض ناشی از گردش خون برون پیکری (CPB) و هزینه‌های عمل جراحی و توقف در بیمارستان مطرح شده، منتها باید مراقب بود که اداره نامناسب بیهوشی و یا تغییرات وضعیتی و فیزیکی قلب که می‌تواند با انسداد و تا کردن ریشه عروق کرونر در محل آئورت سبب ایسکمی و یا انفارکتوس میوکارد شود و حتی با کندن دریچه‌ها و پارگی طناب‌های داخل قلبی عوارض مرگباری برای بیمار فراهم کند، مسأله‌ای پدید نیامورد^(۲،۱۱).

برای اینکه تاکی آریتمی جلوگیری و یا درمان شود و جراحی بتواند آناستوموزها را روی قلبی آرام و پایدار باریت مناسب حدود ۶۰ تا ۷۰ بار دقیقه انجام دهد، می‌توان از انفوزیون اسمولول و یا دیلتیازم و یا دوزهای منقطع بتابلوک‌های طولانی اثر همانند متوپرولول و یا از وراپامیل استفاده کرد (متوپرولول را می‌توان هر ۵ دقیقه بین ۰/۵ تا ۱ میلی گرم وریدی تزریق کرد و برای مصرف وراپامیل بهتر است ۵ میلی گرم آن را در ۱۰ سی سی نرمال سالین رقیق کرد و ۱ میلی گرم، ۱ میلی گرم تا حصول بهترین وضعیت به صورت وریدی تزریق کرد). از انفوزیون وریدی و یا دوزهای منقطع پروپرانولول هم برای ایجاد آرامش و کاهش ریت قلب در این بیماران می‌توان استفاده کرد، ولی باید توجه داشت که چنانچه سابقه بلوک قلبی در بیمار وجود داشته باشد، با تجویز پروپرانولول بلوک برقرار خواهد شد. به علاوه اینکه همراهی پروپرانولول با وراپامیل گاهی سبب ایجاد برادیکاردی شدید سینوسی خواهد شد که ناشی از غلبه واگ است و نیازمند به درمان با آتروپین به همراه کلسیم خواهد بود^(۳،۱۲). چنانچه بیماران که قرار است تحت این روش عمل جراحی قرار گیرند قبلاً داروهای بلوکر کانال کلسیم مصرف می‌کرده‌اند، لازم است که داروهای خود را تا صبح روز عمل ادامه دهند^(۱۳) و حائز اهمیت دانسته شود. در این دسته از بیماران بخصوص زمانی که از

وراپامیل استفاده می‌کنند چنانچه با عارضه هیپوتانسیون قبل از دستکاری جراح روبرو شدیم، داروی انتخابی برای درمان هیپوتانسیون، کلسیم وریدی است که معمولاً در ۸۰ درصد موارد جواب می‌دهد؛ لیکن چنانچه جواب ندهد بالابرنده‌های فشار خون طبیعی همچون نوراپی نفرین (لوفد) در اولویت دوم قرار دارند. اگرچه در این بیماران افت فشار خون را با افدرین و یا فنیل افرین هم می‌توان درمان کرد ولی به دلیل صناعی بودن هر دوی آنها و مدت اثر طولانی فنیل افرین (۳ تا ۴ ساعت) بهتر است برای بیمارانی که سابقه و یا زمینه قبلی هیپرتانسیون دارند بخصوص از فنیل افرین استفاده نشود^(۱۲،۱۳،۱۴). همچنین از مقادیر ۱ تا ۲ میلی گرم نئوستیگمین نیز در بیماران می‌توان برای تأمین ریت مناسب استفاده کرد^(۱۲).

اگر در حین عمل جراحی به توقف کامل حداکثر تا ۳۰ ثانیه‌ای قلب نیاز باشد، می‌توان با تزریق وریدی ۶ تا ۱۲ میلی گرم آدنوزین با بلوک گره دهلیزی بطنی بین ۱۵ تا ۳۰ ثانیه به قلب توقف کامل داد.

کولاپس‌های قلبی - عروقی در این بیماران بیشتر ناشی از خون‌روی و هیپوولمی است که معمولاً توجهی بدان نمی‌شود. مطالعه ما نشان داد که در بیش از ۴۷ درصد از بیماران مقدار خون‌روی بالای ۵۰۰ میلی لیتر است که چنانچه با سایر عوارض ناشی از این روش جمع شوند به سرعت برای حیات بیمار خطر ساز می‌شود، لذا باید ضمن توجه به این مسأله انفوزیون وریدی مایعات مناسب برای بیمار در حین عمل برقرار شود تا سیرکولاسیون از حجم مناسب برخوردار باشد^(۵،۱۰).

تغییرات فشار خون که عمدتاً به صورت هیپوتانسیون خود را نشان می‌دهد معلول دو چیز است: اول، دستکاری‌ها و مانی پولاسیون‌های جراحی و دوم، کمبود حجم در سیرکولاسیون، که مورد اول با قطع دستکاری‌ها مرتفع خواهد شد و در حالت دوم لازم است حجم مناسب را جایگزین کرد. معمولاً تغییرات فشار خون تا ۳۰ درصد نسبت به حالت اولیه در حین بیهوشی و دستکاری جراحی طبیعی تلقی می‌شود، ولی تغییرات بیش از این

است، در بیماران ما وضعیت عملکرد کلیه‌ها در حین عمل و بعد از عمل خوب بود و تنها در چند مورد کاهش حجم خون سبب کاهش موقتی حجم ادرار شد که با اصلاح هیپوولمی مرتفع گردید^(۱۱).

مطالعه ما بر اساس امکانات موجود در اتاق‌های عمل انجام شد ولی بایستی اذعان کرد که لازمه استفاده از روش ترمیم عروق کرونر، در حالتی که قلب ضربان دارد، اطلاع از وضعیت دقیق قلب در هر لحظه از طول عمل جراحی است؛ به گونه‌ای که بتوان تغییرات فیزیکی، سلولی بافتی، حجمی و فشاری قلب را به همراه تغییرات الکتروکاردیوگرافیک در اختیار داشت و لذا لازم است که نسبت به تأمین دستگاه اکوکاردیوگرافی از راه مری (Trans Esophageal Echocardiography) برای اتاق‌های عمل بخصوص زمانی که قرار است از روش اختاپوس استفاده شود، اقدام کرد.

می‌توان به‌طور خلاصه گفت، از آنجا که در خلال CPB دستکاری، کانوله کردن و کلامپ آئورت با ایجاد آمبولی سبب پیدایش عوارض عصبی، ایجاد پاسخ التهابی در تمام سلول‌های بدن و در نتیجه افزایش نفوذپذیری جدار سلول‌ها، احتباس مایعات، اختلالات انعقادی و خرابی عملکرد ارگان‌هایی چون کلیه، مغز و کبد می‌گردد، استفاده صحیح و مناسب و حساب شده همراه با کنترل و پایش دقیق از روش پیوند عروق کرونر، در حالتی که قلب ضربان دارد، بسیار مفید و باصرفه‌تر و عاقلانه‌تر از روش همراه با CPB است^(۴، ۶، ۱۱).

مقدار نیاز به اداره مناسب دارد^(۴، ۱).

خون‌روی‌های بعد از عمل CABG در بخش مراقبت‌های ویژه تا ۴۰۰ الی ۵۰۰ میلی‌لیتر در خلال چند ساعت اول بعد از عمل طبیعی تلقی می‌شوند، لیکن این مطالعه نشان داد که در ۳۸/۸۹٪ از موارد (۳۵ نفر) مقدار خون‌روی بعد از عمل بیش از ۵۰۰ میلی‌لیتر بود، که در ۱۱ مورد سبب شده است که بیمار برای کنترل خون‌روی مجدداً به اتاق عمل بیاید که بیش‌تر از نتایج مطالعات سایر منابع است که می‌تواند چند علت داشته باشد. اول اینکه برای هپارینیزه کردن این بیماران بین ۱ تا ۲ میلی‌گرم هپارین به ازاء هر کیلوگرم وزن معمولاً یک بار به کار می‌رود و عمدتاً هم در پایان عمل هپارین با پروتئامین خنثی نمی‌شود که انجام آزمایش (Activated Coagulating Time) می‌تواند شبهه ادامه اثر هپارین را از بین ببرد. در چنین حالتی مقادیر ACT بالای ۱۲۰ ثانیه نیازمند اصلاح اثر هپارین و تجویز پروتئامین خواهد بود؛ ولی مهم‌تر از اثر هپارین فراموش کردن مکان‌های خون‌روی به علت فشار خون پائین بیمار بر اثر آرام کردن قلب است که پس از بسته شدن قلب و برگشتن سیرکولاسیون به حالت طبیعی خون‌روی‌ها شروع خواهد شد. بنابراین لازم است در پایان عمل جراحی، جراحان با دقت و تأمل کافی اجازه دهند که فشار و نبض و سیرکولاسیون به حالت طبیعی برگردد و پس از آن نسبت به بستن استرنوم و پوست اقدام کنند تا عجله سبب خون‌روی بعد از عمل نشود^(۶، ۷، ۱۲).

با وجودی که در گزارش‌های سایر منابع، اختلال عملکرد موثر در کلیه بیماران ملاحظه شده که حتی منجر به دیالیز گردیده

تعداد پیوند	۱ پیوند	۲ پیوند	۳ پیوند	۴ پیوند	۵ پیوند
تعداد بیماران	۱۴	۳۹	۳۶	۱	۰
درصد	۱۵/۵۶	۴۳/۳۴	۴۰	۱/۱۲	۰

جدول ۱: تعداد و انواع پیوند عروق کرونر

بیهوشی برای پیوند عروق کرونر...

زمان بروز نوع دیس‌ریتمی	تاکی‌آریتمی	برادی‌آریتمی	کولاپس قلب	فیبریلاسیون بطنی
حین پیوندهای قدامی	۹	۲	۰	۱
حین پیوندهای خلفی	۵	۳	۳	۰
حین بالا آوردن قلب	۴	۳	۱	۱
درصد	۱۸(٪۲۰)	۷(٪۷/۷۷)	۴(٪۴/۴۴)	۲(٪۲/۲۲)

جدول ۲: فراوانی بروز انواع دیس‌ریتمی

زمان بروز مقدار هیپوتانسیون	کمتر از ۳۰٪	۳۰-۵۰٪	بیش از ۵۰٪
حین پیوندهای قدامی	۹	۵	۲
حین پیوندهای خلفی	۱۱	۱۳	۷
حین بالا آوردن قلب	۹	۲۲	۱۲
درصد	۲۹(٪۳۲/۲)	۴۰(٪۴۴/۴)	۲۱(٪۲۳/۳)

جدول ۳: فراوانی میزان بروز هیپوتانسیون

مقدار خونروی / تعداد پیوند	کمتر از ۵۰۰ سی سی	۵۰۰ تا ۱۰۰۰ سی سی	۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ سی سی	۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ سی سی
۱ پیوند	۱۱	۳	۰	۰
۲ پیوند	۲۳	۱۴	۲	۰
۳ پیوند	۱۷	۱۴	۴	۱
۴ پیوند	۰	۱	۰	۰
درصد	۵۱(٪۵۶/۶۷)	۳۲(٪۳۵/۵۶)	۶(٪۶/۶۷)	۱(٪۱/۱۲)

جدول ۴: مقدار خونروی حین عمل

مقدار خونروی / تعداد پیوند	کمتر از ۲۰۰ سی سی	۲۰۰ تا ۵۰۰ سی سی	بیش از ۵۰۰ سی سی
۱ پیوند	۳	۵	۶
۲ پیوند	۶	۱۵	۱۸
۳ پیوند	۵	۲۱	۱۰
۴ پیوند	۰	۰	۱
درصد	۱۴(٪۱۵/۵۶)	۴۱(٪۴۵/۵۶)	۳۵(٪۳۸/۸۹)

جدول ۵: مقدار خونروی بعد از عمل

تعداد پیوند	مقدار خونروی	کمتر از ۵٪ سی سی	۵ تا ۱۰٪ سی سی	۱ تا ۲٪ سی سی	بیش از ۲٪ سی سی
۱ پیوند	۳	۶	۴	۱	
۲ پیوند	۸	۱۶	۱۲	۳	
۳ پیوند	۱۹	۱۱	۶	۰	
۴ پیوند	۰	۱	۰	۰	
درصد	۳۰ (٪۳۳/۳۴)	۳۴ (٪۳۷/۷۸)	۲۲ (٪۲۴/۴)	۴ (٪۴/۴۵)	

جدول ۶: مقدار ادرار در ساعت به ازاء هر کیلوگرم وزن بدن حین عمل جراحی

References:

1. Buffoluo E., et al : (1996) Coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass, Ann Thorac surg; 61-60.
2. Doty JR, et al : (1997) Cost analysis of current therapies for limited coronary revascularization, Circulation, 96(11)-16-11-20,
3. Gayes Jm, Emery RW: (1996) Anesthetic considerations for patients undergoing minimally invasive coronary artery bypass surgery; J Cardiothorac Vasc Anesth; 10:531-6.
4. Alan J.S., Matjasko M.J., Chales W., (1999) Anesthetic consideration of new surgical app. to myocardial revascularization; ASA; 27(143-153).
5. Sani G, Mariani MA, et al (1996) Total arterial myocardial revascularization without cardiopulmonary bypass; cardiovasc surg; 4(825-9).
6. King SB. et al (1994); A randomized trial comparing coronary angioplasty with coronary bypass surgery, N Engl J Med; 331:1044-50.
7. Westabys, Benetti FJ (1996) Less invasive coronary surgery: consensus from the oxford meeting, Ann Thorac Surg 1996; 62:224-31.
8. Raov, I Konomidis JS, (1997) Preconditioning to improve myocardial protection. Ann NY Acad; 793:338-54.
9. Bourassa MG (1994); Long term vein graft patency; Curr Opin Cardiol; 9(685-91)
10. Roach GW, Diamondstonels, et al; (1996), Adverse cerebral outcomes after coronary artery bypass surgery, N Eng J Med; 335(1857-63).
11. Mora Gm. Ramsay JG, et al (1998) Renal dysfunction following myocardial revascularization: Risk factors, adverse outcomes, and hospital resorce utilization. Ann Intern Med; 128:194-203.
12. Gayes JM, Emery RW (1997) A current look at evolving surgical and anesthetic practice, J Cardiothorac vasc Anesth; 11:625-8.
13. Miller R.D (2000), Anesthesia 5th edition, 1757.
14. Miller R.D. (2000), Anesthesia 5 th edition, 97.
15. The multicenter study of periopertative Ischemia Research Group (1995), The effect of adenosine on the incidence of myocardial infarction and adverse cardiac outcomes after GABG Anesthesiology; 83; 628-73.
16. Cooper GJ, Underwood MJ (1996) Arterial and venous conditions for coronary artery bypass: A current review. Eur Cardiothorac surg