



مقاله اصلی

مقایسه نتایج کوتاه مدت جراحی بای پس کامل عروق کرونر بدون استفاده از پمپ در بیماران دیابتیک و غیر دیابتیک

* محمد حسن نضافتی^۱ MD، محمد عباسی تشنیزی^۲ MD، قاسم سلطانی^۳ MD، علیرضا کرم رودی^۴ MD

^۱استادیار جراحی قلب، ^۲استادیار جراحی قلب، ^۳دانشیار گروه بیهوشی، ^۴فلوشیپ جراحی قلب

تاریخ دریافت: ۸۶/۲/۱۷ - تاریخ پذیرش: ۸۶/۱۰/۱۰

خلاصه

مقدمه: بای پس کامل عروق کرونر در بیماران دیابتیک به دلیل باریک بودن و یا کوچکتر بودن عروق کرونر در آنها از مشکلات عمده جراحی قلب به شمار می آید. با توجه به عوارض متعددی که در جراحی به روش پمپ وجود دارد روش جراحی بدون پمپ برای بیماران دیابتیک مطرح شده است. این مطالعه با هدف مقایسه نتایج کوتاه مدت بای پس کامل عروق کرونر در بیماران دیابتیک با غیر دیابتیک انجام شده است.

روش کار: این مطالعه مورد - شاهدی در بیماران بستری در بخش جراحی قلب بیمارستان امام رضا (ع) مشهد طی سالهای ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۵ انجام شده است. ۵۰۰ بیمار که به روش بدون پمپ جراحی شده اند مورد مطالعه قرار گرفتند. این بیماران به دو گروه ۲۳۵ بیمار دیابتیک (گروه مورد) و ۲۶۵ بیمار غیر دیابتیک (گروه شاهد) تقسیم شدند. روش نمونه برداری به صورت غیر احتمالی آسان بوده است. مشخصات فردی بیماران، عوامل خطر قبل از عمل، ملاحظات حین عمل، اندازه گیریهای کرونر در محل آناستوموز و تعداد گرافت در پرسشنامه ثبت شد. متغیرهای حین و بعد از عمل در دو گروه (دیابتیک و غیر دیابتیک) با یکدیگر مقایسه شدند. تعداد گرافت های انجام شده بعد از جراحی (O) با تعداد گرافتهای پیش بینی شده قبل از جراحی (P) مقایسه شدند. نسبت O/P یا شاخص کامل مساوی یا بیش از یک نشانه ریواسکولاریزاسیون کامل بود. اطلاعات جمع آوری شده با استفاده از نرم افزار SPSS و آمار توصیفی و جداول توزیع فراوانی، پردازش شده است.

نتایج: بیماران دیابتیک مسن تر و عوامل خطر بیشتری (نارسائی احتقانی قلب، یا بیماریهای عروق محیطی و دیالیزی) داشتند. تعداد گرافتها در بیماران دیابتیک ۳/۱ ± ۲/۴ بود. قطر شریانها اندازه گیری شد که اختلاف آماری وجود نداشت. همه نسبتها در دو گروه بین ۹/۰ تا ۲/۱ بود. تنها عامل خطر مهم در ارتباط با مرگ و میر عمل پائین بودن عملکرد بطن چپ بود (EF).

نتیجه گیری: بیماران دیابتیک علیرغم این که بیمارتر بودند ولی همانند بیماران غیر دیابتیک جراحی بدون پمپ را تحمل کردند. تعداد گرافتها در هر بیمار و نسبت O/P حاکی از امکان انجام ریواسکولاریزاسیون کامل بود. بنابراین امکان انجام بای پس در عروق کرونر کوچک وجود دارد. دیابت به عنوان یک فاکتور منع انجام بای پس بدون پمپ و همچنین به عنوان یک فاکتور پیش بینی کننده نتیجه درمان نیست.

کلمات کلیدی: جراحی عروق کرونر بدون پمپ، بیماری دیابت، ریواسکولاریزاسیون کامل

* مشهد - بیمارستان امام رضا (ع)، گروه جراحی قلب، تلفن: ۸۵۲۵۳۰۷، نویسنده رابط

email: nezafatimh@mums.ac.ir

www.SID.ir

مقدمه

دیابت یکی از شایعترین عامل خطر بزرگ در بیماران کرونری که برای جراحی بای پس کرونر مراجعه می کنند می باشد این عامل خطر بزرگ میزان عوارض و مرگ و میر کوتاه مدت و درازمدت این بیماران را افزایش می دهد (۴-۱). مطالعات و بررسی های مختلف نشان داده است که بقاء درازمدت بیماران بعد از جراحی بای پس کرونر نسبت به آنژیوپلاستی بهتر است (۷-۵).

از طرفی ریواسکولاریزاسیون ناقص بعد از جراحی بای پس کرونر و بعد از آنژیوپلاستی نتیجه را بدتر می کند که این موضوع حتی علی‌رغم استفاده از LIMA برای ریواسکولاریزاسیون LAD است که پیش بینی می شود می بایستی نتایج بعد از عمل را بهتر نماید (۸-۱۱).

خطر عمل جراحی در بیماران دیابتیک ممکن است افزایش یابد که این بدلیل کوچک و منتشر بودن بیماری عروق کرونر است (۱۵-۱۲). از طرفی بطور شایعی عروق کرونر در بیماران دیابتیک کلسیفیه می باشد که مشکلاتی را حین آناستوموز پیش می آورد.

جراحی عروق کرونری با استفاده از پمپ^۱ مرسوم در بیماران دیابتیک با نتایج قابل قبولی استفاده می شود. در حال حاضر جراحی عروق کرونری بدون استفاده از پمپ^۲ با نتایج خوب توسط بسیاری از جراحان به کار برده می شود که در مقایسه با استفاده از پمپ مزایایی از قبیل خونریزی کمتر و استفاده کمتر از خون و محصولات خونی و عوارض کمتری مانند حمله، اختلال عملکرد کلیوی و صدمه میوکارد و کوتاه بودن زمان بستری و مواد مصرفی کمتر دارد (۲۴-۱۹).

در مطالعات مختلف نشان داده شده است که این روش برای بیماران مبتلا به اختلال عملکرد بطن چپ مناسب تر است (۲۵، ۲۶).

این مطالعه با هدف بررسی عوارض و مرگ و میر و انجام ریواسکولاریزاسیون جراحی عروق کرونری بدون استفاده از پمپ بوده است.

روش کار

این مطالعه مورد-شاهدی از سال ۱۳۸۱ تا سال ۱۳۸۵ در بیماران بستری در بخش جراحی قلب بیمارستان امارضا (ع) مشهد انجام گرفته است.

۵۰۰ بیمار که انسداد عروق کرونر آنها توسط متخصصین قلب تایید شده بود و به روش بدون پمپ، عمل جراحی بای پس شده بودند، مورد مطالعه قرار گرفتند. با مراجعه به پرونده بیماران و بررسی شرح حال و آزمایشات قبل از عمل این بیماران به دو گروه دیابتیک و غیر دیابتیک تقسیم شدند..

تکنیک جراحی

تکنیک بای پس کرونر به روش بدون پمپ توسط جراحان مختلف قبلاً توضیح داده شده است (۲۷). پس از استرنوتومی میانی و هاروست شریان توراسیک داخلی چپ^۳ و در بعضی موارد مناسب با محل آناستوموز شریان توراسیک راست و ورید صافن پریکاردباز گردید.

بعد از تزریق یک میلی گرم به ازای هر کیلو گرم هپارین و کششهای عمقی پریکارد، قلب در وضعیت مطلوب برای اتصال قرار می گیرد از اختاپوس III یا IV برای ثابت کردن موضع و محل اتصال استفاده شد. فشار خون سیستولیک در همه بیماران بالای ۱۰۰ میلی متر جیوه نگهداری شد.

عروق کرونر هدف مشخص و بررسی شدند و در صورت بای پس بودن پس از عبور Snare در قسمت بالای محل اتصال کرونر، آرتریوتومی انجام شد.

پس از باز کردن عروق مورد نظر و بستن جریان خون آن توسط نخ ابتدایی^۴ یک پروب با اندازه های ۱، ۱/۵ و ۲ میلی متر جهت اندازه گیری قطر هر شریان استفاده و ثبت گردید و اعداد اعشاری اندازه کرونر بر اساس قضاوت جراح به صورت ۱/۲۵، ۱/۵، ۱/۷۵، ۲ یا ۲/۵ تعیین و ثبت شد. آناستوموز ابتدا از عروقی که شدت تنگی بیشتر یا انسداد کامل داشتند شروع شد در این بیماران از آناستوموز پهلو به پهلو استفاده نشد و در همه از پرولن ۷/۰ برای آناستوموز استفاده گردید.

شنت داخل کرونری فقط در مواردیکه شریان کرونر راست غالب یا وقتی بیمار اختلال همودینامیک یا تغییرات الکتروکاردیوگرافی واضحی نشان نشان داد استفاده شد. لید

^۳ LIMA^۴ Proximal Snare^۱ On-Pump CABG^۲ Off-Pump CABG

مورد لزوم استفاده از بالون پمپ داخل آئورتی عبارت بود از: اختلال همودینامیک در حین اینداکشن و یا در حین دادن وضعیت به قلب. زمان عمل پوست تا پوست در گروه دیابتیک $3/99 \pm 0/5$ ساعت و در گروه غیر دیابتیک $3/5 \pm 0/8$ ساعت بود ($p=0/33$) تعداد کل گرافتها در هر دو گروه مشابه بود $4/12 \pm 1/3$ گرافت در هر بیمار دیابتیک در مقایسه با $4/2 \pm 1/3$ گرافت در هر بیمار غیر دیابتیک ($p=0/7$).

جدول ۱ - توزیع فراوانی ه مشخصات بیماران دیابتیک و غیر دیابتیک قبل از جراحی در بیماران مورد مطالعه

گروههای مورد مطالعه		عوامل خطر
دیابتیک	غیر دیابتیک	
۱۶۰ (۷۳٪)	۱۸۷ (۸۳٪)	جنس
۷۵ (۲۷٪)	۴۸ (۱۷٪)	مذکر مونث
۶۲	$59/71 \pm 10/49$	سن
$62/05 \pm 8/$		چاقی مرضی
۸	۷	هیپرتانسیون
۱۴۶ (۷۵٪)	۱۶۲	نارسائی کلیه
۹	۳	گرفتاری Left Main بیش از ۵۰٪ حوادث عروق مغزی
۵۱	۸۲	بیماری مزمن ریوی
۱۱	۱۰	محیطی بیماری عروق
۱۷	۳۲	سابقه انفارکتوس میوکارد
۴	۴	نارسائی احتقانی قلب
۵۵	۷۰	آئین ناآب ^۴
۳۸	۱۳۰	عمل اول
۲۳۶	۲۴۹	عمل مجدد
۹	۱۵	انسدادانس
۰	۱	عمل بار سوم
۷	۵	جراحی اورژانسی
52 ± 12	54 ± 11	کسر جهشی
۳۸	۳۵	^۲ LVEF<40%

^۴ Unstable Angina

^۳ Left ventricular ejection fraction

پس میکر اپیکاردیال موقت بطن راست در بیماران با خطر بالا تعیین شد، پروتئامین به میزان ۵۰٪ هیپارین اولیه داده شد، نورموتومی با استفاده از پتوی گرم در تمام طول عمل حفظ شد. تعداد گرافتهای انجام شده (O) و تعداد گرافتهای پیش بینی شده قابل بای پس (P) از پرونده استخراج و ثبت شدند. نسبت O/P به عنوان شاخص تکمیل منظور گردید که اگر این نسبت بیشتر یا مساوی یک باشد نشانه بای پس کامل و برعکس اگر این نسبت کمتر از یک باشد حاکی از انجام بای پس کرونر ناقص است. از کلیه بیماران آزمایشات کامل خون به همراه ویروس شناسی، ادرار، رادیوگرافیهای لازم به عمل آمد. نتایج آزمایشات فوق، مشخصات فردی بیماران از قبیل سن، جنس، اضافه وزن^۱ فشارخون بالا، نارسائی کلیه^۲، تنگی شریان چپ اصلی، حوادث عروق مغزی، بیماری مزمن ریوی، سابقه انفارکتوس میوکارد، نارسائی مزمن قلبی، وضعیت اورژانس بودن جراحی و کسر تخلیه ای (EF^۳) از پرونده استخراج و در پرسشنامه ثبت گردید. اطلاعات جمع آوری شده با استفاده از آمار توصیفی و جداول توزیع فراوانی پرداز شد.

نتایج

عوامل خطر هر دو گروه در جدول ۱ ثبت شده است. تعداد مردان و همچنین جوان ترها در گروه غیر دیابتیک بیشتر بوده است.

بروز نارسائی کلیه، بیماری عروق محیطی و اختلال عملکرد بطن چپ و نارسائی احتقانی قلب در گروه دیابتیک بیشتر بوده است.

همان طور که جدول ۱ نشان می دهد اکثر بیماران دیابتیک را بیماران مونث، مسن تر و با عوامل خطر بیشتر تشکیل می دهند.

هر دو گروه بای پس کرونر به روش بدون پمپ را به خوبی تحمل کرده اند. همودینامیک قابل قبول و ثابت بدون توجه به اقدام بیشتری برای گروه دیابتیک وجود داشت. نیاز به بالن پمپ داخل آئورتی در گروه دیابتیک $12/3$ ٪ و در گروه غیر دیابتیک $11/3$ ٪ بود ($p=0/7$).

^۱ BMI>۲۵

^۲ Creatinine>2mg/dl

^۳ Ejection Fraction

جدول ۲ - مقایسه اندازه شریانهای کرونر در گروه دیابتیک

و غیردیابتیک در حین جراحی

مشخصات	دیابتیک	غیردیابتیک
تعداد گرفت	۴/۲ ± ۱/۳	۴/۲ ± ۱/۳
تعداد شریانهای کرونر هدف	۷۵۰	۹۶۵
LAD (mm)	۱/۵ ± ۰/۳	۱/۶ ± ۰/۳
D1 (mm)	۱/۳ ± ۰/۲	۱/۴ ± ۰/۴
D2 (mm)	۱/۳ ± ۰/۲	۱/۱ ± ۰/۵
Ramus Int. (mm)	۱/۴ ± ۰/۳	۱/۴ ± ۰/۵
OM 1 (mm)	۱/۴ ± ۰/۲	۱/۵ ± ۰/۴
OM 2 (mm)	۱/۵ ± ۰/۳	۱/۳ ± ۰/۴
OM 3 (mm)	۱/۳ ± ۰/۳	۱/۱ ± ۰/۵
RCA (mm)	۱/۹ ± ۰/۴	۱/۹ ± ۰/۳
PDA (mm)	۱/۴ ± ۰/۲	۱/۴ ± ۰/۳
PL (mm)	۱/۳ ± ۰/۲	۱/۳ ± ۰/۳

اتفاقات بعد از عمل در هر دو گروه در جدول ۳ آمده

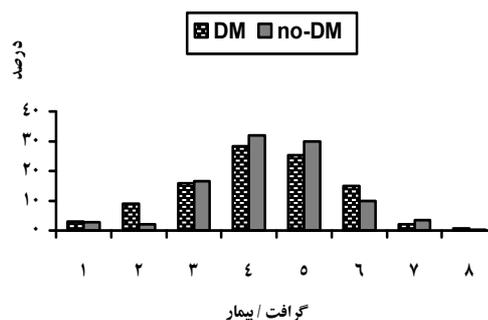
است. ملاحظه می شود که تفاوتی در انفارکتوس میوکارد حین عمل و میزان استروک و نارسائی کلیه وجود ندارد.

جدول ۳ - عوارض بعد از عمل در دو گروه دیابتیک و

غیردیابتیک

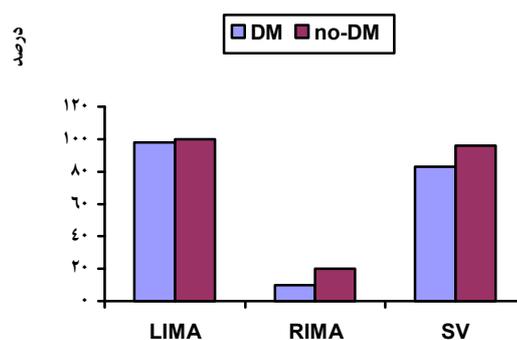
مشخصات	دیابتیک	غیردیابتیک
(MI) انفارکتوس میوکارد حین عمل	۱ (۰/۵٪)	۰
عمل مجدد بعلت خونریزی	۵	۴
عفونت محل استروم	۰	۰
استروک	۰	۰
وانتیلایسیون طولانی	۱	۰
نارسایی کلیه وابسته به دیالیز پس از عمل	۲	۱
AF جدید پس از عمل	۱۲	۱۴
مرگ حین عمل	۵	۳

وقتی توزیع آناتوموزهای دیستال همان طور که در نشان داده شده است، بیشترین تعداد گرفت در هر بیمار در دو گروه مشابه بود (۴ گرفت، ۵ گرفت و ۳ گرفت) که معادل ۲۹/۷٪، ۱۶/۴٪، ۲۶/۷٪، ۱۶/۴٪ در گروه دیابتیک و ۳۲/۳٪، ۲۹/۸٪ و ۱۶/۵٪ در گروه غیردیابت (نمودار ۱).

**نمودار ۱ - تعداد آناتوموزهای دیستال به درصد، بین دو**

گروه دیابتیک و غیردیابتیک

نمودار ۲ درصد نوع کاندوتیت را نشان می دهد. LIMA در ۹۵٪ گروه دیابتیک و ۹۶٪ غیردیابتیک ها و در حالی که RIMA در ۱۹٪ غیردیابتیک و ۱۰٪ دیابتیک ها استفاده شد.

**نمودار ۲ - درصد کاندوتیت های استفاده شده در بیماران**

دیابتیک و غیردیابتیک

همان طور که در جدول ۲ آمده است، شریانهای کرونر هدف در زمان جراحی بررسی شدند که که تعداد کل محل های هدف در گروه دیابتیک ۷۵۰ و در گروه غیردیابتیک ۹۶۵ بود، همچنین قطر شریانهای مختلف اندازه گیری و ثبت گردید. قطر اکثر کرونرها در هر دو گروه ۱/۵ میلی متر یا کمتر بود.

استفاده از LIMA تقریباً در هر دو گروه مشابه و بالای ۹۵٪ بود در حالی که استفاده از RIMA در گروه دیابتیک کمتر بود. در تجزیه و تحلیل تکمیل بای پس، تعداد کل و هر شریان کرونر هدف قبل از جراحی که قابل بای پس هستند مشخص می شود. در اتاق عمل تکنیسین تعداد شریانهای بای پس شده را ثبت می کند. مقایسه تعداد پیش بینی شده با تعداد انجام شده در هر بیمار و نسبت یا شاخص کامل محاسبه می شود، شاخص یک یا بیشتر بعنوان بای پس کامل منظور می شود.

روش اندازه گیری و عروق کرونر هدف استاندارد و مشخص است و بر اساس قضاوت جراح و با اندازه گیری با پروب های استاندارد صورت می گیرد. در دو گروه DM و Non-DM اگر قطر شریان باز شده کمتر از ۲ میلیمتر باشد به عنوان شریانهای کرونر کوچک به حساب می آیند. در بیماران دیابتیک با توجه منتشر بودن ضایعات داخل عروقی موارد زیادی اتصال قبل از تنگی های خفیف یا متوسط صورت می گیرد که این مسئله نتیجه دراز مدت درمان را تحت تأثیر قرار می دهد.

در تجربه نویسندگان یافته های بعد از عمل در هر دو گروه قابل قبول بود. عوارض پائین بودند و عفونت استرونوم وجود نداشت علیرغم استفاده از IMA دو طرفه که در ۱۵٪ موارد بود. روش اسکلتونیزه برای هاروست شریان پستانی از نکات مثبت برای عدم عفونت بود به خصوص در بیماران دیابتیک وابسته به انسولین.

میزان مرگ و میر کلی در هر دو گروه ۳/۱٪ بود که نتیجه قابل قبولی است به خصوص در بیماران دیابتیک با عوامل خطری بیشتر قبل از عمل.

از این تجزیه و تحلیل می توان نتیجه گرفت که دیابت یک عامل مستعد کننده مرگ در بیمارانی که تحت عمل جراحی بدون استفاده از پمپ قرار می گیرند نیست و تنها عامل مستعد کننده مرگ، عملکرد ضعیف بطن چپ ($EF < 40\%$) است که در گروه دیابتیک این عامل بیشتر وجود داشت (۱۷٪ در مقابل ۱۱٪). بعد از جراحی اختلاف عمده ای در یافته ها در هر دو گروه وجود نداشت مانند بروز انفارکتوس میوکارد حین عمل، عمل مجدد برای خونریزی، حمله قلبی، فیبریلاسیون دهلیزی، نارسائی کلیه منجر به دیالیز.

میزان مرگ و میر در گروه دیابتیک ۵٪ و در غیر دیابتیک ۲٪ بود ($p = 0/7$) در هیچ گروه عفونت زخم و استرونوم وجود نداشت. ده عامل خطر در ارتباط با مرگ و میر جراحی وجود دارد. سن، جنس، دیابت، فشار خون بالا، انفارکتوس میوکارد قلبی، نارسائی احتقانی قلبی، بیماری عروق محیطی، اختلال عملکرد بطن چپ و احیاء قلبی ریوی قبل از عمل. تنها عامل مهم عبارت بود از اختلال عملکرد بطن چپ ($p < 0/01$)، در حالی که دیابت یک عامل تأثیر گذار در مرگ و میر بیماران نبود.

بحث

دیابت یکی از عوامل خطر شایع بیماران نیازمند به بای پس قلبی می باشد که از نظر شیوع خیلی نزدیک به فشار خون بالا و دیس لیپیدیمی است. در جمعیت آسیایی دیابت در ۴۱٪، فشار خون بالا در ۶۴٪ و دیس لیپیدیمی در ۶۴٪ مردم دیده می شود.

عنوان شده است که بای پس بون پمپ روش مطمئن و مفید در گروههای مختلفی از بیماران به ویژه در گروه باخطر بالا نظیر بیماران دیابتیک است (۱۸، ۲۰، ۲۵، ۲۸، ۲۹). و مزایای متعددی نسبت به استفاده از پمپ دارد. به طور کلی عروق کرونر در بیماران دیابتیک باریکتر و آترواسکلروز شدیدتری دارند و سطح مقطع شریان کوچکتر و وسعت پلاک آتروم در بیماران دیابتیک بیشتر است (۳۰). بیماران دیابتیک خطر بالاتری در جراحی بای پس کرونر و همچنین استنت گذاری دارند (۳۳-۳۱). یافته های این مطالعه نشان می دهد که در بیماران دیابتیک می توان با نتیجه خوب ریواسکولاریزاسیون کامل جراحی انجام داد.

در این مطالعه تفاوت های اصلی در دو گروه از بیماران عبارت بود از سن که در گروه دیابتیک بالاتر و جنس مونث که بیشتر بود. سابقه فشار خون بالا، نارسائی کلیه و نارسائی احتقان قلبی و اختلال عملکرد بطن چپ در گروه دیابتیک بیشتر بود که نشانه پیشرفت بیماری در این گروه می باشد.

تعداد گرافتها در هر بیمار در دو گروه مشابه بود (در گروه دیابتیک $1/32 \pm 4/21$ و در گروه غیر دیابتیک $1/25 \pm 4/20$) که در هر دو گروه نیز به طور متوسط ۴ گرافت قابل انجام بود.

بیماران دیابتیک مانند غیر دیابتیک ها این روش بای پس را به خوبی تحمل کردند.

تعداد گرافتها در هر بیمار در گروه دیابتیک و نسبت O/P حاکی از توانائی انجام ریواسکولاریزاسیون در شریانهای کوچک (۱-۱/۵ میلیمتر) است. یافته ها در هر دو گروه به طورمشابه نشان داد که دیابت به عنوان یک عامل تأثیر گذار در نتیجه درمان نیست. کسر تخلیه بطن چپ پائین (کمتر از ۴۰٪) در گروه دیابتیک بیشتر است و این یک عامل مهم و تأثیر گذار در نتیجه درمان می باشد (۵٪ در دیابتیک و ۲٪ در غیردیابتیکها، $p=0/07$).

همچنین اختلاف آماری در میزان مرگ و میر ۳۰ روزه وجود نداشت (۵۰٪ دیابتیک در مقایسه با ۲۰٪ بدون دیابتیک - $p=0/07$). علی رغم آن چیزی که به نظر می رسد میزان مرگ و میر در گروه دیابتیک ۲ برابر بیشتر باشد. بنابراین می توان نتیجه گرفت در بیماران دیابتیک بای پس کامل تمام عروق مورد نیاز به روش بدون پمپ قابل انجام است.

نتیجه گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که بیماران دیابتیک مسن تر و بیمارتر نسبت به غیردیابتیک ها بودند و در حین جراحی همه

References:

- 1- Hoye A, van Domburg RT, Sonnenschein K, Serruys PW. Percutaneous coronary intervention for chronic total occlusions: the thorax center experience 1992-2002. *Eur Heart J* 2005; 26:1513-1518
- 2- Rocha AS Dassa NP, Pittella FJ, et al. High mortality associated with precluded coronary artery bypass surgery caused by severe distal coronary artery disease. *Circulation*. 2005; 112(suppl 9):1-328-1-331.
- 3- Hkala T, Pitkanen O, Halonen P, et al. Early and late outcome after coronary artery bypass surgery in diabetic patients. *Scand Cardiovasc J* 2005; 39:177-181
- 4- Bucerius J, gummert JF, walther T, et al. Diabetics in patients undergoing coronary artery bypass grafting impact on perioperative outcome. *Z Kardiol*. 2005; 94:575-282.
- 5- Comparison of coronary bypass surgery with angioplasty in patients with multivessel disease: the bypass Angioplasty Revascularization investigation (BARI) Investigators. *N Engl J Med*. 1996;335:217-225.
- 6- seven-year outcome in the bypass angioplasty Revascularization investigation (BARI) by treatment and diabetic status. *J Am Coll Cardiol* 2000;35:1122-1129.
- 7- Yoch CA, Boothroyd DB, Owens DK, et al. Projected long-term costs of coronary stenting in multivessel coronary disease based on the experience of the bypass Angioplasty Revascularization Investigation (BARI). *Am Heart J* 2000; 140:556-564
- 8- O'Keefe JH, Blackstone EH, Sergeant P, McCallister BD. The optimal mode of coronary Revascularization for diabetics: a risk-adjusted long-term study comparing coronary angioplasty and coronary bypass surgery. *Eur Heart J*. 1998;19:1696-1703.
- 9- Gum PA, O'Keefe JH Jr, Borkon AM, et al. Bypass surgery versus coronary angioplasty for Revascularization of treated diabetic patients. *Circulation*. 1997;96(suppl 9):II-7-II-10.
- 10- Van den brand MJ, Rensing BJ, Morel MA, et al. The effect of completeness of Revascularization on event-free survival at one year in the ARTS trial. *J Am Coll Cardiol* 2002; 39:559-564.
- 11- Ishida M, Kobayashi J, Tagusari O, et al. Comparison of off-pump and on-pump coronary artery bypass grafting in mediterm result. *Jpn J Thorac Cardiovasc surg* 2004;52:240-246.
- 12- Melidonis A, Dimopoulos V, Lempidakis E, et al. Angiographic study of coronary artery disease in diabetic patients in comparison with nondiabetic patients. *Angiology*. 1999;50:997-1006.
- 13- Suselbeck T, Latsch A, Siri H, et al. Role of vessel size as a predictor for the occurrence of in-stent restenosis in patients with diabetes mellitus. *Am J Cardiol*. 2001;88:243-247.
- 14- Elezi S, Kastrati A, Neumann FJ, et al. Vessel size and long-term outcome after coronary stent placement. *Circulation*. 1998;98:1875-1880.
- 15- Carrozza JP Jr, Kuntz RE, Fishman RF, Baim DS. Restenosis after arterial injury caused by coronary stenting in patients with diabetes mellitus. *Ann Intern Med*. 1993;118:344-349.
- 16- Mariani MA, D'Alfonso A, Grandjean JG. Total arterial off-pump coronary surgery: time to change our habits? *Ann Thorac Surg*. 2004;78:1591-1597.
- 17- sharony R, Bizakis CS, Kanchuger M, et al. Off-pump coronary artery bypass grafting reduces mortality and stroke in patients with atherosclerotic aortas: a case control study. *Circulation*. 2003;108(suppl 1):II-15-II-20.
- 18- Puskas JD, Thourani VH, Marshall JJ, et al. Clinical outcomes, angiographic patency, and resource utilization in 200 consecutive off-pump coronary bypass patients. *Ann Thorac Surg*. 2001;71:1477-1483;discussion 83-84.
- 19- Stamou SC, Jablonski KA, Pfister AJ, et al. stroke after conventional versus minimally invasive coronary artery bypass. *Ann Thorac Surg*. 2002; 74:394-399.
- 20- Berson AJ, Smith JM, Woods SE, et al. Off-pump versus on-pump coronary artery bypass surgery: does the pump influence outcome? *J Am Coll Surg*. 2004; 199:102-108.
- 21- Weerasinghe A, Athanasiou T, Al-Ruzzeh S, et al. Functional renal outcome in on-pump and off-pump coronary Revascularization: a propensity-based analysis. *Ann Thorac Surg*. 2005; 79:1577-1583.
- 22- Trehan N, Mishra M, Sharma OP, et al. Further reduction in stroke after off-pump coronary artery bypass grafting: a 10-year experience. *Ann Thorac Surg*. 2001; 72:S1026-S1032.
- 23- Novick RJ, Fox SA, Stitt LW, et al. Effect of off-pump coronary artery bypass grafting on risk- Adjusted and cumulative sum failure outcomes after coronary artery surgery. *J Card Surg*. 2002; 17:520-528.
- 24- Patel NC, Grayson AD, Jackson M, et al. The effect off-pump coronary artery bypasses surgery on in-hospital mortality and morbidity. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2002; 22:255-260.
- 25- Al-Ruzzeh S, Nakamura K, Athanasiou T, et al. Dose off-pump coronary artery bypass (OPCAB) surgery improve the outcome in high-risk patients? A comparative study of 1398 high-risk patients. *Eur J Cardio-thorac Surg*. 2003; 23:50-55.
- 26- Meharwal ZS, Mishra YK, Kohli V, et al. Off-pump multivessel coronary artery surgery in high-risk patients. *Ann Thorac Surg*. 2002; 74:S1353-S1357.
- 27- Arom KV, Flavin TF, Emery RW, et al. Safety and efficacy of off-pump coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*. 2000; 69:704-710.
- 28- Mack MJ, Brown P, Houser F, et al. On-pump versus off-pump coronary artery bypass surgery in a matched sample of woman: a comparison of outcomes. *Circulation* 2004; 110(11 suppl 1): II-1 – II-6.

- 29- Demaria RG, Carrier M, Fortier S, et al. Reduced mortality and strokes with off-pump coronary artery bypass grafting surgery in octogenarians. *Circulation*. 2002;106(12 suppl 1):I-5 - I-10.
- 30- Ito S, Suzuki T, Katoh O, et al. The influence of diabetes mellitus in plaque volume and vessel size in patients undergoing percutaneous coronary intervention. *Jpn Heart J* 2004;45:573-580.
- 31- Sugioka J, Suzuki T, Katoh O, et al. The influence of diabetes mellitus on plaque volume and vessel size in patients undergoing percutaneous coronary intervention. *Jpn Heart J* 2004;45:573-580.
- 32- Sugioka J, Ozawa S, Inagaki M, et al. Influence of diabetes mellitus on left ventricular function in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *J Cardiol* 2000;36:9-16
- 33- Mehran R, Dangas GD, Kobayashi Y, et al. Short-and long-term results after multivessel stenting in diabetes patients. *J Am Coll Cardiol* 2004;43:1348-1354.
- 34- Anderson RE, Klerdal K, Ivert T, et al. Are even impaired fasting blood glucose levels preoperatively associated with increased mortality after CABG surgery? *Eur Heart J* 2005;26:2630-2636.