

نتایج زودرس آنژیوپلاستی عروق کرونر در

Chronic Total Occlusion

در صورت وجود

Bridging Collateral Vessels

بیمارستان امام، ۸۱-۱۳۷۹

دکتر فریبا هندسی (دستیار)*، دکتر علی قائمیان (استادیار)**، دکتر یدالله رستگاری (استادیار)*، دکتر مسعود قاسمی

(استادیار)*

* گروه قلب و عروق، دانشگاه علوم پزشکی تهران

** گروه قلب و عروق، دانشگاه علوم پزشکی مازندران

چکیده

مقدمه: هدف این مطالعه اثر وجود bridging collateral vessels BCVs در میزان موفقیت آنژیوپلاستی در عروق کرونر در موارد Chronic total occlusion (CTO) می‌باشد. در آنژیوپلاستی عروق کرونر در موارد CTO تقسیم‌بندی شکل ضایعات ممکن است در ارزیابی میزان موفقیت آنژیوپلاستی مفید باشد. در مورد نقش BCVs میزان موفقیت آنژیوپلاستی در CTO اختلاف نظرهایی وجود دارد.

مواد و روش‌ها: ۷۷ بیمار که در آنها آنژیوپلاستی در ضایعات CTO صورت گرفته است وارد این مطالعه شدند. این بیماران به دو گروه تقسیم شدند. در گروه ۱ که شامل ۲۷ بیمار بود BCVs وجود داشت و در گروه ۲ (۵۰ بیمار) بیماران فاقد BCVs بودند.

یافته‌ها: میزان موفقیت آنژیوپلاستی در گروه ۱، ۱۱ بیمار و در گروه ۲ در ۴۱ بیمار بوده است (۴۰/۷٪ در مقابل ۸۲/۷٪، $p=0/0002$ و $relative\ risk=3/9$ با حد اطمینان ۱/۷-۶/۴). از ۵۲ بیمار با آنژیوپلاستی موفقیت‌آمیز در بیمارانی که طول مدت انسداد در آنها کمتر از ۳ ماه تخمین زده شد، میزان موفقیت‌آمیز بیش از بیمارانی بود که طول مدت انسداد در آنها بیش از ۳ ماه بوده است (۶۳/۵٪ در مقابل ۴۷/۵٪، $p=0/0001$ و $relative\ risk=1/8$ با حد اطمینان ۱/۳-۲/۶). وجود یک شاخه فرعی که فاصله ۲ mm از نقطه انسداد رگ داشته باشد یک فاکتور پیش‌آگهی کننده برای عدم موفقیت آنژیوپلاستی بوده است ($relative\ risk=2/9$ ، $p=0/0007$ با حد اطمینان ۱/۵-۵/۶).

نتیجه‌گیری و توصیه‌ها: در CTO اشکال مورفولوژیکی در آنژیوگرافی عروق کرونر وجود دارد که ممکن است در هدایت موفق آنژیوپلاستی مفید باشد. یکی از آنها وجود BCVs می‌باشد که به نظر می‌رسد معکوس با میزان موفقیت آنژیوپلاستی داشته باشد.

مقدمه

مواد و روش‌ها

بیماران مورد مطالعه

بین دی ماه ۱۳۷۹ تا بهمن ماه ۱۳۸۱، در ۷۷ بیمار که یکی از عروق کرونر آنها کاملاً مسدود (CTO) بوده است در بیمارستان امام خمینی تهران آنژیوپلاستی صورت گرفته است. جهت ارزیابی اثر BCVs در نتیجه زودرس آنژیوپلاستی، بیماران مورد مطالعه را به دو گروه تقسیم نمودیم. بیمارانی که در گروه ۱ قرار داشتند، دارای BCVs بودند (۲۷ بیمار)، در حالی که بیماران گروه ۲ (۵۰ بیمار) فاقد این عروق بوده‌اند. بیمارانی که قبلاً در آنها آنژیوپلاستی انجام گرفته بود و یا بیمارانی که ظرف ۱ ماه اخیر دچار انفارکتوس قلبی شده بودند از مطالعه ما خارج شدند. اندیکاسیون انجام آنژیوپلاستی وجود دردهای آنژینی یا شواهد ایسکمی که با تست ورزش یا اسکن تالیم نشان داده شده باشد، بوده است. از همه بیماران قبل از انجام کار رضایت‌نامه کتبی گرفته شده بود.

مشخصات

CTO عبارت است از قطع کامل رگ که یا مطابق تقسیم‌بندی Thrombolysis in myocardial infarction (TIMI) میزان فلوی رگ ۰ باشد (قطع کامل) و یا TIMI flow 1 (انسداد فونکسیونل) وجود داشته باشد و این انسداد بیش از ۱ ماه طول کشیده باشد. جهت تخمین مدت انسداد یا از اطلاعات آنژیوگرافی قبلی و یا از روز انفارکتوس قبلی در ناحیه رگ درگیر استفاده می‌شد و اگر چنین اطلاعاتی در دست نبود، از زمان بدتر شدن دردهای آنژینی بیمار جهت تخمین مدت انسداد استفاده می‌شد. خصوصیات آنژیوگرافیک بیمار شامل تصاویر مورفولوژیک ضایعه (Abrupt در مقابل Tapered)، وجود شاخه فرعی که فاصله‌ای ۲ mm از نقطه انسداد داشته باشد، و قطر رگ قبل از نقطه انسداد بوده است.

امروزه آنژیوپلاستی (Chronic total occlusion) CTO، ۲۰-۱۰ درصد از کل آنژیوپلاستی‌ها را تشکیل می‌دهد (۱،۲). CTO هنوز مسئله‌ای بغرنج در آنژیوپلاستی می‌باشد زیرا میزان موفقیت در آن پایین بوده در حالی که هزینه آنژیوپلاستی، زمان فلورسکپی و وسایل مصرفی در آن نسبت به آنژیوپلاستی در عروق با تنگی‌های شدید بالاتر می‌باشد (۳،۴،۵،۶). باز نمودن عروق کرونر در CTO به روش آنژیوپلاستی، موفقیتی بین ۵۴٪ تا ۸۱٪ دارد (۷،۸،۹،۱۰). پیشرفت‌های تکنولوژیک و افزایش تجربه اپراتور، موجب شده است که میزان موفقیت اولیه در آنژیوپلاستی CTO به بیش از ۷۰٪ افزایش یابد ولی میزان تنگی مجدد آن ۴۴٪ تا ۷۷٪ می‌باشد. گذاشتن Stent در CTO اقدام درمانی با ارزشی می‌باشد. گذاشتن Stent‌هایی از نوع Palmaz-Schatz و نیز انواع جدیدتر Wall Stent بعد از انجام موفقیت‌آمیز آنژیوپلاستی موجب شده است که از میزان تنگی مجدد و دردهای آنژینی بیمار کاسته شده و نیاز برای عمل جراحی پیوند عروق کرونر کاهش یابد (۱۱،۱۲،۱۳). BCVs در CTO در واقع عروقی کاملاً تکامل یافته از لایه Vaso Vasorum می‌باشند و پیدایش آنها متناسب با مدت پیدایش انسداد عروق می‌باشد. در حالی که Kinoshita اظهار نموده است که آنژیوپلاستی می‌تواند عروق CTO را با و یا بدون وجود BCVs باز نماید (۷)، گزارش‌های دیگر حاکی از آن است که وجود BCVs یک فاکتور پیشگویی کننده قوی برای عدم موفقیت آنژیوپلاستی در این عروق می‌باشد (۱۴،۱۵). هدف مطالعه ما ارزیابی ارتباط بین وجود BCVs و میزان در آنژیوپلاستی در عروق CTO می‌باشد.

پروسه آنژیوپلاستی

خصوصیات آنژیوگرافیک

قبل از شروع آنژیوپلاستی به همه بیماران اسپیرین و قرص Ticlopidine یا Clopidogrel تجویز می‌شد و در طول انجام کار ۱۰۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰ واحد هپارین وریدی بکار می‌رفت. جهت عبور از ناحیه مسدود از یک بالون ۲-۱/۵ mm که در روی یک Guide wire ۰/۰۱۴ inch قرار می‌گرفت استفاده می‌شد. ما برای عبور از ضایعه تنها از guid wire های BMW و Boston scientific scimed استفاده نمودیم. بعد از عبور از ضایعه بالون با فشارهای لازم جهت برقراری expansion کافی inflate می‌گردید و سپس از بالون‌های بزرگ‌تر استفاده می‌شد. Recanalization موفقیت‌آمیز عبارت بوده است از میزان تنگی مانده کمتر از ۴۰٪ و برقراری TIMI flow grade 2 or 3. از ۵۲ بیماری که آنژیوپلاستی موفقیت‌آمیز داشتند در ۴۷ بیمار stent گذاشته شد.

آنالیز آماری

برای مقایسه متوسط گروه‌ها از t-test استفاده شد و برای مقایسه متغیرهای کیفی از تست chi-square استفاده شد. متغیرهای ممند بصورت mean±SD نمایش داده شد و P value کمتر از ۰/۰۵ از نظر آماری significant تلقی گردید.

یافته‌ها

خصوصیات پایه

خصوصیات پایه‌ای ۷۷ بیمار در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. بیمارانی که آنژیوپلاستی در آنها موفقیت‌آمیز بوده است جوانتر بوده‌اند. تفاوت مهمی بین دو گروه از نظر جنس، سابقه انفارکتوس قلبی و یا کلاس آنژیینی وجود نداشت. تقریباً در ۶۰٪ بیماران در هر گروه سابقه یک انفارکتوس قلبی وجود داشت. بیمارانی که در آنها مدت تنگی رگ کمتر از ۳ ماه تخمین زده می‌شد نتیجه آنژیوپلاستی موفقیت‌آمیزتری داشته‌اند ($p=0/0001$ با ریسک نسبی ۱/۹ و حد اطمینان ۱/۳ تا ۲/۶).

در مطالعه ما همچنین نتیجه آنژیوپلاستی در موارد مورفولوژی ناحیه مسدود به شکل abrupt نتیجه متفاوتی نسبت به نوع tapered داشته است ولی تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نبود.

از ۵۲ بیماری که آنژیوپلاستی موفقیت‌آمیز داشته‌اند تنها ۱۱ بیمار (۲۱/۲٪) به فاصله ۹ از نقطه انسداد دارای یک شاخه فرعی بوده‌اند در حالیکه در بیماران با آنژیوپلاستی ناموفق در ۶۰٪ موارد در این فاصله از نقطه انسداد یک شاخه فرعی وجود داشت ($p=0/0007$ و ریسک نسبی ۲/۹ با حد اطمینان ۱/۵ تا ۵/۶). بنابراین وجود شاخه فرعی در ناحیه انسداد با فاصله ۹ ۲mm یک ریسک فاکتور برای recanalization ناموفق بوده است. برعکس وجود یک شاخه فرعی با فاصله بیش از ۲ mm از نقطه انسداد، یک ریسک فاکتور برای آنژیوپلاستی ناموفق نبوده است (ریسک نسبی ۰/۳).

در بررسی ما عوارض مهمی مانند مرگ، انفارکتوس قلبی، تامپوناد قلبی و نیاز برای عمل جراحی اورژانس وجود نداشت. ۳ مورد دیسکشن شریان کرونر در بیماران با recanalization موفقیت‌آمیز وجود داشت که هر ۳ مورد با گذاشتن Stent بخوبی کنترل شدند. همچنین در ۳ بیمار، guide wire مسیر خارج لومن رگ پیدا کرده بود که در هیچیک از آنها نتایج وخیم ببار نیامد. در ۲۱ بیمار دلیل آنژیوپلاستی ناموفق عدم عبور guide wire از

ضایعه بوده است، در ۱ بیمار بالون از ضایعه عبور ننموده و در ۳ بیمار آنژیوپلاستی بعلت extravasation قطع گردید.

جدول شماره ۱- خصوصیات پایه بیماران

P value	ناموفق (n = ۲۵)	موفق (n = ۵۲)	
۰/۰۲	۵۸±۱۰/۴	۵۲±۱۰/۵	سن (سال)
NS	۱۹ (۷۸/۸)	۲۷ (۷۱/۲)	بیماران مذکر
NS	۱۶ (۳۴)	۳۱ (۶۶)	سکته قلبی
			کلاس آنژیینی
NS	۲ (۲۸/۶)	۵ (۷۱/۴)	۰-۱
NS	۱۴ (۳۴/۲)	۲۷ (۶۵/۸)	۱-۲
NS	۹ (۳۱)	۲۰ (۶۹)	۳-۴
			مدت انسداد
۰/۰۰۰۱	۴ (۱۰/۸)	۳۳ (۸۹/۲)	کمتر از ۳ ماه
	۲۱ (۵۳/۵)	۱۹ (۴۷/۵)	بیشتر یا مساوی ۳ ماه

NS = فاقد ارزش

جدول شماره ۲- خصوصیات آنژیوگرافی

خطر نسبی	P value	ناموفق (۲۵ بیمار)	موفق (۵۲ بیمار)	
	NS	۲۹±۱۵	۵۱±۱۴	LVEF
				رگ بیمار
	NS	۱۴ (۳۳/۳)	۲۸ (۶۶/۷)	یک رگ
	NS	۸ (۳۴/۸)	۱۵ (۶۵/۲)	دو رگ
	NS	۳ (۱۲/۵)	۹ (۷۵)	سه رگ
				رگ درگیر
	NS	۱۷ (۳۵/۴)	۳۱ (۶۴/۶)	LAD
	NS	۸ (۳۵)	۱۵ (۶۵)	RCA
			۳ (۱۰۰)	LCX
			۳ (۱۰۰)	OM
۳/۳	۰/۰۰۰۲	۱۶ (۵۹/۳)	۱۱ (۴۰/۷)	وجود BCVs
۱/۸	۰/۰۲	۲/۷±۰/۳	۲/۹±۰/۳	فطر رگ
				مورفولوژی رگ
	۰/۰۹	۱۱ (۴۵/۸)	۱۳ (۵۴/۲)	Abrupt
	۰/۰۹	۴ (۲۶/۴)	۳۹ (۷۳/۶)	Tapered
				وجود شاخه فرعی
۲/۹	۰/۰۰۰۷	۱۵ (۵۷/۷)	۱۱ (۴۲/۳)	فاصله کمتر یا مساوی ۲ mm
۰/۳	۰/۰۱	۳ (۱۲/۵)	۲۱ (۸۷/۵)	فاصله بیشتر از ۲ mm

بحث

گزارش‌ها بین ۶۰٪ تا ۷۰٪ می‌باشد (۴، ۱۷). آنژیوپلاستی موفقیت‌آمیز در CTO اغلب با نتایج مطلوبی همراه می‌باشد. برای مشخص شدن اثر خصوصیات ضایعه در میزان موفقیت آنژیوپلاستی در CTO، تقسیم‌بندی این خصوصیات می‌تواند مفید باشد.

Recanalization در CTO ۱۰٪ تا ۲۰٪ آنژیوپلاستی‌ها را

تشکیل می‌دهد (۱۶). میزان موفقیت این پروسه در اغلب

می‌کنیم که بیماران تنها براساس وجود BCVs نباید از اقدام جهت آنژیوپلاستی محروم گردند.

سن انسداد

در مطالعه ما طول مدت انسداد کمتر از ۳ ماه یک فاکتور پیش‌گویی کننده برای آنژیوپلاستی موفقیت‌آمیز بوده است. این یافته در تأیید برخی از گزارش‌های دیگر در این زمینه می‌باشد (۴،۱۶) ولی در یک بررسی این متغیر نقش قابل توجهی در میزان موفقیت نداشت (۲۰).

عدم یکپارختی و همسانی در مشخص نمودن مدت انسداد ممکن است دلیل این تفاوت باشد.

مرفولوژی Tapering در مقابل Abrupt

در مطالعه ما نشان داده شد که اگرچه مورفولوژی tapering میزان recanalization بهتری را نسبت به مورفولوژی Abrupt داشته است ولی این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نبوده است. ولی چندین محقق (۱۴،۱۵،۱۶) نشان داده‌اند که مورفولوژی tapered یک فاکتور پیش‌گویی کننده مطلوب می‌باشد. اگرچه Kereiakes و همکاران (۲۱) به چنین نتیجه‌ای نرسیدند.

وجود شاخه فرعی در محل انسداد

مطالعات کمی وجود دارد که نشان دهد وجود یک شاخه فرعی در محل انسداد یک فاکتور پیش‌گویی کننده برای عدم موفقیت باشد، ولی در اغلب مطالعات عدم وجود یک شاخه فرعی را همراه با بالا بودن میزان موفقیت گزارش نموده‌اند (۱،۱۴،۱۵،۱۶). در مطالعه ما وجود یک شاخه فرعی که کمتر از ۲ mm از نقطه انسداد فاصله داشته باشد با نتایج نامطلوب آنژیوپلاستی همراه بوده است، در حالیکه اگر این شاخه فرعی فاصله‌ای بیش از ۲ mm از محل انسداد داشت، نتیجه آنژیوپلاستی تحت تأثیر قرار نمی‌گرفت.

مطالعه ما دارای محدودیت‌هایی می‌باشد. تعداد کل بیماران مطالعه ما نسبتاً کم می‌باشد زیرا این مطالعه تنها مربوط به یک مرکز است. در این مطالعه از guide wire های سنت‌تر استفاده نکردیم و این ممکن است توجیه کننده ریت بالای عدم عبور guide wire از ضایعه باشد. میزان عوارض مطالعه ما پایین بوده

Bridging collateral vessels در مطالعه ما وجود BCVs

یک فاکتور پیش‌گویی کننده قوی برای عدم موفقیت در نتیجه آنژیوپلاستی بوده است. در همه سری‌های آنژیوپلاستی CTO خصوصیت مشترک، پایین بودن میزان عوارض جدی مانند مرگ، انفارکتوس قلبی یا نیاز برای عمل جراحی اورژانس می‌باشد (۶). علت این امر ممکن است بعثت اثر محافظتی عروق کلاترال بوجود آمده باشد. در یک بررسی بافت‌شناسی نشان داده شده است که همه عروق neovascularization قابل توجهی دارند (۱۸)، ولی جزئیات هیستولوژیک در آنها با توجه به سن CTO متفاوت می‌باشد. چندین محقق گزارش نموده‌اند که وجود BCVs مهم‌ترین فاکتور پیش‌بینی کننده عنم موفقیت آنژیوپلاستی می‌باشد (۱۵،۱۶). Kinoshita و همکاران (۷) گزارش نموده‌اند که انجام آنژیوپلاستی کرونر در CTO با وجود BCVs عملی ساده می‌باشد و میزان موفقیت آنها با یا بدون وجود BCVs مشابه بوده است. این محققین میزان موفقیت بالای خود را به بهبود وسایل و ارتقاء تکنیک‌های آنژیوپلاستی نسبت می‌دهند. این مغایرت‌ها در میزان موفقیت در آنژیوپلاستی CTO و وجود همزمان BCVs ممکن است ناشی از مدت زمان انسداد و تغییرات ترکیب پلاک انتمیای رگ و پاترن neovascularization باشد. لایه adventia و پلاک انتمیای در CTO مکان‌های اصلی التهاب و neovascularization در CTO می‌باشند. Neovascularization در CTO با افزایش سن CTO افزایش می‌یابد (۱۸). از نظر کلینیکی اغلب محققین به این نتیجه رسیده‌اند که طول عمر تخمین زده شده انسداد پیش‌گویی کننده احتمال نتیجه موفقیت‌آمیز می‌باشد (۷،۹) ولی برخی دیگر از محققین ارتباط کمتری را بین مدت انسداد و میزان موفقیت آنژیوپلاستی یافته‌اند (۱۶،۴،۱۹). براساس این گزارش‌ها به نظر می‌رسد که آنژیوپلاستی حتی در موارد انسداد طول کشیده، اقدامی منطقی باشد و در مطالعه ما اگرچه وجود BCVs پیش‌گویی کننده برای revascularization ناموفق بوده است، ما محدودیت‌هایی در استفاده از انواع پراستحکام‌تر guide wire داشته‌ایم که ممکن است در نتیجه نهایی ما تأثیر گذاشته باشد زیرا در ۸۴٪ از بیماران مطالعه ما علت عدم موفقیت آنژیوپلاستی عدم عبور guide wire از ضایعه بوده است. بنابراین ما گمان

برخی متغیرهای کلینیک و مورفولوژیک ممکن است بر روی میزان موفقیت آنژیوپلاستی مفید باشند. این متغیرها شامل BCVs، وجود مرفولوژی abrupt در مقابل tapered، وجود شاخه فرعی در فاصله‌ای کمتر از ۲ mm از نقطه مسدود و سن ضایعه می‌باشند. اثر هر یک از آنها و نقش وسایل جدید ایجاب می‌کند که بررسی‌های وسیع‌تری در این زمینه صورت گیرد.

است و این ممکن است ناشی از ختم سریعتر آنژیوپلاستی باشد تا از پیدایش عوارض پرهیز گردد.

نتیجه‌گیری

در CTO اغلب جهت از بین بردن دردهای آنژیینی یا ایسکمی نیاز به آنژیوپلاستی وجود دارد. میزان موفقیت در این بیماران با وجود پیشرفت‌های تکنولوژیک کلاً پایین می‌باشد.

منابع

follow-up outcome from a large single center experience. *J Am Coll Cardiol* 1995; 26: 409-415.

8. Rees MR, Michalis LK. Activated guide wire technique for treating chronic coronary artery occlusion, *Lancet* 1995; 346: 943-944.

9. Melchior JP, Meier B, Urban P, et al. Percutaneous transluminal coronary angioplasty for chronic total coronary arterial occlusion. *Am J Cardiol* 1987; 59: 535-538.

10. Violaris AG, Melkert R, Serruys PW. Long term luminal renarrowing after successful elective of coronary angioplasty of total occlusions: a quantitative angiographic analysis. *Circulation* 1995; 91: 2140-2150.

11. Sirnes PE, Golf S, Myreng Y, et al. Stenting in chronic coronary occlusion (SICCO): a randomized controlled trial of adding stent implantation after successful angioplasty. *J Am Coll Cardiol* 1996; 28: 1444-1451.

12. Ozaki Y, Violaris AG, Hamburger J, et al. Short and long term clinical and quantitative angiographic results with the new, less shortening wall stent for vessel reconstruction in chronic total occlusion. *J Am Coll Cardiol* 1996; 28: 354-360.

13. Mori M, Kurogane H, Hayashi T, et al. Comparison of results of intracoronary implantation of the Plmaz-Schatz stent with conventional balloon angioplasty in chronic total coronary occlusion. *Am J Cardiol* 1996; 78: 985-989.

14. Tan W, Sulke AN, Taub NA, Watts E, Sowton E. Determinations of success of coronary

1. Puma JA, Sketch MH, Tchong JE. Percutaneous revascularization of chronic coronary occlusion: An overview. *J Am Coll Cardiol* 1995; 26: 1-11.

2. Anzuini A, Rosanio S, Legrand V, Wiktor stent for treatment of chronic total coronary artery occlusions: Short and long term clinical and angiographic results from a large multicenter experience. *J Am Coll Cardiol* 1998; 31: 281-288.

3. Ivanohe RJ, Weintraub WS, Douglas JS JR, et al. Percutaneous coronary angioplasty of chronic total occlusions: primary success, restenosis and long term clinical follow-up. *Circulation* 1992; 85: 106-115.

4. Bell MR, Berger PB, Bresnahan JF, et al. Initial and long term outcome of 354 patients after coronary balloon angioplasty of total coronary artery occlusions. *Circulation* 1992; 85: 106-115.

5. Finci L, Meier B, Favre J, et al. Long term results of successful and failed angioplasty for chronic total coronary arterial occlusion. *Am J Cardiol* 1990; 66: 660-662.

6. Meier B. Occlusion Angioplasty: light at the end of the tunnel or dead end? *Circulation* 1992; 85: 1214-1216.

7. Kinoshita I, Katoh O, Nariyama J, et al. Coronary angioplasty in chronic total occlusions with bridging collateral vessels. Immediate and

angioplasty in patients with a chronic total occlusion: a multiple logistic regression model to improve selection for patients. *Br Heart J* 1993; 70: 126-131.

15. Maiello L, Colombo A, Giatuzzi R, et al. Coronary angioplasty of chronic occlusions: factors predictive of procedural success. *Am Heart J* 1992; 124: 581-584.

16. Stone GW, Rutherford BD, Meconahay DR, et al. Procedural outcome of angioplasty for total coronary artery occlusion: an analysis of 971 lesions in 905 patients. *J Am Coll Cardiol* 1990; 15: 849-856.

17. Russel RJ, Weintraub WS, Douglas JS, et al. Percutaneous transluminal coronary angioplasty of chronic total occlusions: Primary success, restenosis and long term clinical follow-up. *Circulation* 1992; 85: 106-115.

18. Srivasta SS, Edwards WD, Boos CH, et al. Histologic correlates of angiographic chronic total

coronary occlusions: influence of occlusion duration and neovascular channel patterns and initial plaque composition. *J Am Coll Cardiol* 1997; 29: 955-963.

19. Safian RD, McCabe CH, Sipperly ME, et al. Initial success and long term follow-up of percutaneous transluminal coronary angioplasty in chronic total occlusion versus conventional stenosis. *Am J Cardiol* 1988; 61: 234-284.

20. Moliterno DJ, Lange RA, Willard JE, et al. Does restoration of antegrade flow in the infarct-related coronary artery days to weeks after myocardial infarction improve long term survival? *Coronary Art Dis* 1992; 3: 299-304.

21. Kereiakes DJ, Selmon MK, McAulcy BJ, et al. Angioplasty in total coronary artery occlusion: experience in 76 consecutive patients. *J Am Coll Cardiol* 1985; 6: 526-533.