

مقایسه نتایج زودرس آنژیوپلاستی عروق کرونر

در Chronic Total Occlusion با و بدون وجود Bridging Collateral Vessels

علی قائمیان (M.D.)* فریبا هندسی (M.D.**) یدالله رستگاری (M.D.***)
مسعود قاسمی (M.D.****) کیوان یوسف نژاد (M.D.)* ساسان طبیبان (M.D.)*

چکیده

سابقه و هدف : هدف این مطالعه، بررسی اثر تشکیل پل درعروق فرعی (Bridging Collateral Vessels (BCVs)) بر میزان موفقیت آنژیوپلاستی در موارد انسداد مزمن و کامل عروق کرونر (Chronic Total Occlusion (CTO)) می باشد. در آنژیوپلاستی عروق کرونر در موارد CTO، تقسیم بندی شکل ضایعات ممکن است در ارزیابی میزان موفقیت آنژیوپلاستی مفید باشد. در مورد نقش BCVs در میزان موفقیت آنژیوپلاستی در CTO اختلاف نظرهایی وجود دارد.

مواد و روش ها : ۷ بیمار که آنژیوپلاستی آنها در ضایعات CTO صورت گرفته بود، وارد این مطالعه شدند. این بیماران به دو گروه تقسیم شدند. در گروه اول که شامل ۲۷ بیمار بود، BCVs وجود داشت و در گروه دوم (۵۰ بیمار) بیماران فاقد BCVs بودند.

یافته ها : در ۱۱ بیمار از گروه اول و ۴۱ بیمار از گروه دوم، آنژیوپلاستی با موفقیت همراه بوده است (۴۰/۷ درصد در مقابل ۸۲ درصد، $p=0/0002$ و $3/9 =$ خطر نسبی، با حد اطمینان ۹۵ درصد، $1/7$ تا $6/4$). از ۵۲ بیمار با آنژیوپلاستی موفقیت آمیز، در بیمارانی که طول مدت انسداد در آنها کم تر از ۳ ماه تخمین زده شد، میزان نتایج موفقیت آمیز بیش از بیمارانی بود که طول مدت انسداد، بیش از ۳ ماه بوده است ($63/5$ درصد در مقابل $47/5$ درصد، $p=0/0001$ و

$1/8 =$ خطر نسبی، با حد اطمینان ۹۵ درصد، $1/3$ تا $2/6$). وجود یک شاخه فرعی که فاصله $2 \text{ mm} \geq$ از نقطه انسداد رگ داشته باشد، یکی از عوامل پیشگویی کننده برای عدم موفقیت آنژیوپلاستی بوده است ($2/9$ ، $p=0/0007$ ، خطر نسبی، با حد اطمینان ۹۵ درصد، $1/5$ تا $5/6$).

استنتاج : در هنگام آنژیوگرافی عروق کرونر، شکل ضایعات ساختمانی در CTO می تواند در ارزیابی هدایت موفق آنژیوپلاستی مفید باشد. یکی از آنها وجود BCVs می باشد که به نظر می رسد ارتباطی معکوس با میزان موفقیت آنژیوپلاستی داشته باشد.

واژه های کلیدی : آنژیوپلاستی، عروق کرونر- ناهنجاریها

✉ ساری: بلوار خزر- روبروی انبار برق- دانشکده پزشکی

*** استادیار دانشگاه علوم پزشکی تهران

* متخصص قلب، استادیار دانشگاه علوم پزشکی مازندران

** دستیار قلب و عروق دانشگاه علوم پزشکی تهران

*** استادیار دانشگاه علوم پزشکی تهران

تاریخ دریافت: ۸۱/۱۱/۲۸ تاریخ تصویب: ۸۲/۸/۱۴

مقدمه

امروزه آنژیوپلاستی CTO، ۱۰ تا ۲۰ درصد از کل آنژیوپلاستی ها را تشکیل می دهد (۲،۱). CTO هنوز مساله ای بغرنج در آنژیوپلاستی می باشد، زیرا میزان موفقیت در آن پایین است؛ در حالی که هزینه آنژیوپلاستی، زمان فلوروسکوپی و وسایل مصرفی در آن نسبت به آنژیوپلاستی در عروق با تنگی های شدید، بالاتر می باشد (۳ تا ۶). باز نمودن عروق کرونر در CTO به روش آنژیوپلاستی، موفقیتی بین ۵۴ درصد تا ۸۱ درصد دارد (۷ تا ۱۰). پیشرفت های تکنولوژیک و افزایش تجربه افراد اجرا کننده، موجب شده است که میزان موفقیت اولیه در آنژیوپلاستی CTO به بیش از ۷۰ درصد افزایش یابد، ولی میزان تنگی مجدد آن ۴۴ درصد تا ۷۷ درصد می باشد. گذاشتن قالب فنری (Stent) در CTO اقدام درمانی با ارزشی می باشد. گذاشتن Stent هایی از نوع Palmaz-Schatz و نیز انواع جدیدتر Wall Stent بعد از انجام موفقیت آمیز آنژیوپلاستی، موجب شده است که از میزان تنگی مجدد و دردهای آنژیینی بیمار کاسته شده و نیاز برای عمل جراحی پیوند عروق کرونر کاهش یابد (۱۱ تا ۱۳).

BCVs در CTO در واقع عروقی کاملاً تکامل یافته از لایه Vaso Vasorum می باشند و پیدایش آنها متناسب با مدت پیدایش انسداد عروق می باشد. در حالی که Kinoshita اظهار نموده است که آنژیوپلاستی می تواند عروق CTO را با و یا بدون وجود BCVs باز نماید (۷)، گزارش های دیگر حاکی از آن است که وجود BCVs یکی از عوامل پیشگویی کننده قوی برای عدم موفقیت آنژیوپلاستی در این عروق می باشد (۱۴، ۱۵). هدف مطالعه ما ارزیابی ارتباط بین وجود BCVs و میزان موفقیت در آنژیوپلاستی عروق CTO می باشد.

بیماران مورد مطالعه

مواد و روش ها

بین دی ماه ۱۳۷۹ تا بهمن ماه ۱۳۸۱، در ۷۷ بیمار که یکی از عروق کرونر آن ها 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 بوده اند. در این مطالعه عوامل خطر ساز بیماری های عروق کرونر به عنوان متغیر مداخله گر محسوب نمی گردند و لذا ضرورتی برای انجام مشابه سازی در این مورد وجود ندارد و از طرفی امکان همسان سازی دو گروه مورد مطالعه براساس نوع وجود ضایعه در چنین مطالعاتی امکان پذیر نیست؛ یعنی نمی توان بیماران را به طور خالص براساس وجود یا عدم وجود BCVs از هم جدا نمود. بیمارانی که قبلاً در آن ها 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 آنژیینی یا شواهد ایسکمی که با تست ورزش یا اسکن تالیوم نشان داده شده باشد، بوده است. از همه بیماران قبل از انجام کار، رضایت نامه کتبی گرفته شده بود.

مشخصات

CTO عبارت است از قطع کامل رگ که یا مطابق تقسیم بندی Thrombolysis in Myocardial Infarction (TIMI) میزان جریان رگ ۰ باشد (قطع کامل) و یا TIMI flow ۱ (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 تاریخ انفارکتوس قبلی در ناحیه رگ درگیر استفاده می‌شد و اگر چنین اطلاعاتی در دست نبود، از زمان بدتر شدن دردهای آنژیینی بیمار جهت تخمین مدت انسداد استفاده می‌شد.

خصوصیات آنژیوگرافیک بیمار شامل تصاویر ساختمانی ضایعه ("قطع کامل" در مقابل "تنگی شدید")، وجود شاخه فرعی که فاصله‌ای $\geq 2\text{mm}$ از نقطه انسداد داشته باشد، و قطر رگ قبل از نقطه انسداد بوده است.

روند آنژیوپلاستی قبل از شروع آنژیوپلاستی به همه بیماران، آسپیرین و قرص تیکلوپیدین یا Clopidogrel داده می‌شد و در طول انجام کار ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ واحد هپارین وریدی به کار می‌رفت. جهت عبور از ناحیه مسدود از یک بالون ۱.۵-۲mm که در روی یک سیم راهنمای ۰/۰۱۴ اینچی قرار می‌گرفت، استفاده می‌شد. برای عبور از ضایعه تنها از سیم‌های راهنمای BMW و Boston Scientific Scimed استفاده شد. بعد از عبور از ضایعه، بالون با فشارهای لازم جهت برقراری اتساع کافی، پر می‌گردید و سپس از بالون‌های بزرگ‌تر استفاده می‌شد. بازنمودن موفقیت‌آمیز عروق عبارت بوده است از میزان تنگی مانده کم‌تر از ۴۰ درصد 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 میانگین گروه‌ها از آزمون t استفاده شد و برای مقایسه متغیرهای کیفی از آزمون chi-square استفاده شد. متغیرهای ممتد به صورت $\text{mean} \pm \text{SD}$ نمایش داده شد و p value کم‌تر از ۰/۰۵ از نظر آماری معنی‌دار تلقی گردید.

یافته‌ها
خصوصیات پایه

خصوصیات پایه 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 قبلی و یا کلاس آنژیینی وجود نداشت. تقریباً در ۶۰ درصد بیماران در هر گروه، سابقه یک انفارکتوس قبلی وجود داشت. بیمارانی که در آن‌ها مدت تنگی رگ کم‌تر از ۳ ماه تخمین زده می‌شد، نتیجه آنژیوپلاستی موفقیت‌آمیزتری داشته‌اند. ($P = 0.0001$) با خطر نسبی ۱/۹ و حد اطمینان ۹۵ درصد، ۱/۳ تا ۲/۶.

جدول شماره ۱: خصوصیات پایه بیماران

خصوصیات پایه	موفق (n=52)	ناموفق (n=25)	P value
سن (سال)	$52 \pm 10/5$	$58 \pm 10/4$	۰/۰۲
بیماران مذکر	۴۷ (۷۱/۲)	۱۹ (۷۸/۸)	NS
سکته قبلی	۳۱ (۶۶)	۱۶ (۶۴)	NS
کلاس آنژیینی			
(۰)	۵ (۹/۶)	۲ (۸/۶)	NS
۱-۲	۲۷ (۶۵/۸)	۱۴ (۵۶/۲)	NS
۳-۴	۲۰ (۶۹)	۹ (۳۶)	NS
مدت انسداد			
کم‌تر از ۳ ماه	۳۳ (۸۹/۲)	۴ (۱۰/۸)	۰/۰۰۰۱
بیش‌تر یا مساوی ۳ ماه	۱۹ (۴۷/۵)	۲۱ (۵۲/۵)	

NS = فاقد ارزش

خصوصیات آنژیوگرافیک خصوصیات آنژیوگرافیک بیماران مورد مطالعه در جدول شماره ۲ نشان داده شده است. تعداد عروق درگیر در هر گروه، تقریباً مشابه بوده است. رگی که برای انجام آنژیوپلاستی در نظر گرفته شده بود و نیز کسر جهشی (ejection fraction) تفاوت معنی‌داری بین ۲ گروه وجود نداشت. در کل در ۵۲ بیمار (۶۷/۷ درصد) آنژیوپلاستی با موفقیت همراه بوده است. در بیمارانی که باز نمودن مجدد عروق موفقیت‌آمیز بوده است، تنها ۱۱

از ۵۲ بیماری که آنژیوپلاستی موفقیت آمیز داشته‌اند تنها ۱۱ بیمار (۲۱/۲ درصد) به فاصله $\geq 2\text{mm}$ از نقطه انسداد دارای یک شاخه فرعی بوده‌اند در حالی که در بیماران با آنژیوپلاستی ناموفق در ۶۰ درصد موارد در این فاصله از نقطه انسداد یک شاخه فرعی وجود داشت ($P = 0/0007$) و خطر نسبی $2/9$ با حد اطمینان ۹۵ درصد، $1/5$ تا $5/6$ ، بنابراین وجود یک شاخه فرعی در ناحیه انسداد با فاصله $\geq 2\text{mm}$ یک عامل خطر ساز برای باز نمودن ناموفق بوده است. بر عکس وجود یک شاخه فرعی با فاصله بیش از 2mm از نقطه انسداد، یک عامل خطر ساز برای آنژیوپلاستی ناموفق نبوده است (خطر نسبی $0/3$).

در بررسی ما عوارض مهمی مانند مرگ، انفارکتوس قلبی، تامپوناد قلبی و نیاز برای عمل جراحی اورژانس وجود نداشت. ۳ مورد دیسکسیون شریان کرونر در بیماران با باز نمودن موفقیت آمیز وجود داشت که هر ۳ مورد با گذاشتن Stent به خوبی کنترل شدند. همچنین در ۳ بیمار، سیم راهنما به خارج لومن رگ راه پیدا کرده بود که در هیچیک از آنها نتایج وخیم به بار نیامد. در ۲۱ بیمار از ۲۵ بیمار، دلیل آنژیوپلاستی ناموفق عدم عبور سیم راهنما از ضایعه بوده است، در ۱ بیمار بالون از ضایعه عبور ننمود و در ۳ بیمار آنژیوپلاستی به علت extravasation قطع گردید.

بحث

باز نمودن مجدد عروق در CTO ۱۰ تا ۲۰ درصد آنژیوپلاستی‌ها را تشکیل می‌دهد (۱۶). میزان موفقیت این روند در اغلب گزارش‌ها بین ۶۰ درصد تا ۷۰ درصد می‌باشد (۱۷، ۴). آنژیوپلاستی موفقیت آمیز در CTO اغلب با نتایج مطلوبی همراه می‌باشد. برای مشخص شدن اثر خصوصیات ضایعه در میزان موفقیت آنژیوپلاستی در CTO، تقسیم بندی این خصوصیات می‌تواند مفید باشد.

بیمار (۲۱/۲ درصد) دارای BCVs بوده‌اند در حالی که در بیمارانی که باز نمودن ناموفق داشته‌اند ۱۶ بیمار (۶۴ درصد) دارای BCVs بوده‌اند (خطر نسبی $3/3$ و $p = 0/0002$) با حد اطمینان ۹۵ درصد، $1/7$ تا $6/4$ ، بنابراین وجود BCVs، یک عامل خطر ساز برای باز نمودن ناموفق بوده است. قطر رگ در قسمت ابتدایی ناحیه مسدود در بیماران با نتیجه موفقیت آمیز به طور معنی داری بیش تر از بیماران با نتیجه ناموفق بوده است ($p = 0/02$).

جدول شماره ۲: خصوصیات آنژیوگرافی

خطر نسبی	P value	ناموفق (۲۵ بیمار)	موفق (۵۲ بیمار)	خصوصیات آنژیوگرافی
NS		49 ± 15	51 ± 14	LVEF
NS		$14 (33/3)$	$28 (66/7)$	رگ بیمار
NS		$8 (34/8)$	$15 (65/2)$	یک رگ
NS		$3 (25)$	$9 (75)$	دو رگ
NS				سه رگ
NS		$17 (35/4)$	$31 (64/6)$	رگ درگیر
NS		$8 (35)$	$15 (65)$	LAD
			$3 (10)$	RCA
			$3 (10)$	LCX
			$3 (10)$	OM
$3/3$	$0/0002$	$16 (59/3)$	$11 (40/7)$	وجود BCVs
$1/8$	$0/02$	$2/7 \pm 0/3$	$2/9 \pm 0/3$	قطر رگ
				مورفولوژی رگ
	$0/09$	$11 (45/8)$	$13 (54/2)$	Abrupt
	$0/09$	$14 (26/4)$	$39 (73/6)$	Tapered
				وجود شاخه فرعی
$2/9$	$0/0007$	$15 (57/7)$	$11 (42/3)$	فاصله کم تر یا مساوی ۲ mm
$0/3$	$0/01$	$3 (12/5)$	$21 (87/5)$	فاصله بیش تر از ۲ mm

LVEF = کسر تخلیه ای بطن چپ، LAD = شریان نزولی قدامی چپ، RCA = شریان کرونر راست، LCX = شریان چرخشی چپ، OM = شریان مایل

در مطالعه ما همچنین از نظر ضایعات ساختمانی آنژیوپلاستی در ناحیه مسدود به شکل "قطع کامل"، نتیجه متفاوتی نسبت به نوع "تنگی شدید" داشته است، ولی تفاوت از نظر آماری معنی دار نبود.

Bridging Collateral Vessels

در مطالعه ما وجود BCVs، یک عامل پیشگویی کننده قوی برای عدم موفقیت در نتیجه آنژیوپلاستی بوده است. خصوصیت مشترک همه موارد آنژیوپلاستی CTO، پایین بودن میزان عوارض جدی مانند مرگ، انفارکتوس قلبی یا نیاز برای عمل جراحی اورژانس می باشد (۶). علت این امر ممکن است به علت اثر محافظتی عروق کلاترال به وجود آمده باشد. در یک بررسی بافت شناسی نشان داده شده است که همه افراد، عروق خونی جدید قابل توجهی دارند، ولی جزییات بافت شناسی آن‌ها با توجه به سن CTO متفاوت می باشد (۱۸). چندین محقق گزارش نموده اند که وجود BCVs، مهم ترین پیش بینی کننده عدم موفقیت آنژیوپلاستی می باشد (۱۶، ۱۵). Kinoshita و همکاران (۱۹۹۵) گزارش نموده اند که انجام آنژیوپلاستی کرونر در CTO با وجود BCVs عملی ساده می باشد 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 می دهند (۷). این مغایرت‌ها در میزان موفقیت در آنژیوپلاستی CTO و وجود همزمان BCVs، ممکن است ناشی از مدت زمان انسداد و تغییرات ترکیب پلاک انتیمای رگ و نحوه تشکیل عروق خونی جدید باشد. لایه آدوانتیس و پلاک انتیما در CTO مکان‌های اصلی التهاب و تشکیل عروق جدید در CTO می باشند. تشکیل عروق جدید در CTO با افزایش سن CTO افزایش می یابد (۱۸). از نظر بالینی اغلب محققین به این نتیجه رسیده اند که مدت زمان تخمینی انسداد، پیش گویی کننده احتمال نتیجه موفقیت آمیز می باشد (۹، ۷). ولی برخی دیگر از محققین ارتباط کمتری را بین مدت انسداد و میزان موفقیت آنژیوپلاستی یافته اند (۱۶، ۱۵، ۱۹). براساس این گزارش‌ها به نظر می رسد که آنژیوپلاستی حتی در موارد انسداد

طولانی مدت، اقدامی منطقی باشد و در مطالعه ما اگرچه وجود BCVs، پیش گویی کننده برای باز نمودن ناموفق بوده است، محدودیت‌هایی در استفاده از انواع محکم تر سیم راهنما وجود داشته است که ممکن است در نتیجه نهایی ما تاثیر گذاشته باشد، زیرا در ۸۴ درصد از بیماران مورد مطالعه ما علت عدم موفقیت آنژیوپلاستی، عدم عبور سیم راهنما از ضایعه بوده است. بنابراین ما گمان می کنیم که بیماران تنها بر اساس وجود BCVs نباید از اقدام جهت آنژیوپلاستی، محروم گردند.

سن انسداد

در مطالعه ما طول مدت انسداد کم تر از ۳ ماه یک عامل پیش گویی کننده برای آنژیوپلاستی موفقیت آمیز بوده است. این یافته در تایید برخی از گزارش‌های دیگر در این زمینه می باشد (۱۶، ۱۴). ولی در یک بررسی، این متغیر نقش قابل توجهی در میزان موفقیت نداشت (۲۰). عدم یکنواختی و همسانی در مشخص نمودن مدت انسداد ممکن است دلیل این تفاوت باشد.

ضایعات ساختمانی تنگی شدید (Tapering) در مقابل قطع کامل (Abrupt)

در مطالعه ما نشان داده شد که اگرچه "تنگی شدید" میزان "باز نمودن" بهتری را نسبت به "قطع کامل" داشته است، ولی این تفاوت از نظر آماری معنی دار نبوده است. ولی چندین محقق (۱۶، ۱۵، ۱۴) نشان داده اند که "تنگی شدید" یک عامل پیش گویی کننده مطلوب می باشد (۱۶ تا ۱۴)؛ اگرچه Kereiakes و همکاران (۱۹۸۵) به چنین نتیجه ای نرسیدند (۲۱).

وجود شاخه فرعی در محل انسداد مطالعات کمی وجود دارد که نشان دهد وجود یک شاخه فرعی در محل انسداد، یک عامل پیش گویی کننده برای عدم موفقیت باشد، ولی در اغلب مطالعات،

عدم وجود یک شاخه فرعی را همراه با بالا بودن میزان موفقیت گزارش نموده‌اند (۱۶ تا ۱۴). 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 حالی که اگر این شاخه فرعی فاصله‌ای بیش از ۲ mm از محل انسداد داشت، نتیجه آنژیوپلاستی تحت تاثیر 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 سیم‌های راهنمای سفت‌تر استفاده نکردیم و این ممکن است توجیه‌کننده میزان بالای عدم عبور سیم راهنما از ضایعه

باشد. میزان عوارض مطالعه ما پایین بوده است و این ممکن است ناشی از ختم سریع تر آنژیوپلاستی بوده باشد. 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 کلا" پایین می‌باشد. برخی متغیرهای بالینی و ساختمانی ممکن است بر روی میزان موفقیت آنژیوپلاستی مفید باشند. این متغیرها شامل BCVs، وجود ضایعه ساختمانی 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.

فهرست منابع

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: 281-8.
3. Ivanohe RJ, Weintraub WS, \douglas Js Jr. Percutaneous coronary angioplasty of chronic total occlusions: primary success, restenosis and long term clinical follow-up. *Circulation* 1992; 85: 106-15.
4. Bell MR, Berger PB, Bresnahan JF. Initial and long term outcome of 354 patients after coronary balloon angioplasty of total coronary artery occlusions. *Circulation* 1992; 85: 1003-11.
5. Finci L, Meier B, Favre J. Long term results of successful and failed angioplasty for chronic total coronary arterial occlusion. *Am J Cardiol* 1990; 66: 660-2.
6. Eier B. Occlusion Angioplasty: light at the end of the tunnel or dead end? *Circulation* 1992; 85: 1214-6.
7. Kinoshita I, Katoh O, Nariyama J. Coronary angioplasty in chronic total occlusions with bridging collateral vessels. Immediate and follow-up outcome from a large single center experience. *J Am Coll Cardiol* 1995; 26: 409-15.
8. Rees MR, Michalis LK. Activated guide wire technique for treating chronic coronary artery occlusion, *Lancet* 1995; 346: 943-4.
9. Melchior JP, Meier B, Urban P. Percutaneous transluminal coronary angioplasty for chronic total coronary arterial occlusion. *Am J Cardiol* 1987; 59: 535-8.
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: 2140-50.
11. Sirnes PE, Golf S, Myreng Y. Stenting In Chronic Coronary Occlusion (SICCO): a randomized controlled trial of adding stent implantation after successful angioplasty. *J Am Coll Cardiol* 1996; 28: 1444-51.
12. Ozaki Y, Violaris AG, Hamburger J. 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: 354-60.
13. Mori M, Kurogane H, Hayashi T. 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: 985-9.
14. Tan W, Sulke AN, Taub NA, Watts E, Sowton E. Determinations of success of coronary angioplasty in patients with a chronic total occlusion: a multiple logistic regression model to improve selection for patients. *Br Heart J* 1999; 70: 126-31.
 15. Maiello L, Colombo A, Giatuzzi R. Coronary angioplasty of chronic occlusions: Factors predictive of procedural success. *Am Heart J* 1992; 124: 581-4.
 16. Stone GW, Rutherford BD, Meconahay DR. Procedural outcome of angioplasty for total coronary artery occlusion: an analysis of 971 lesions in 905 patients. *J Am Coll Cardiol* 1990; 15: 849-56.
 17. Russel RJ, Weintraub WS, Douglas JS. Percutaneous transluminal coronary angioplasty of chronic total occlusions: Primary success, restenosis and long term clinical follow-up. *Circulation* 1992; 85: 106-15.
 18. Srivasta SS, Edwards WD, Boos CH. 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: 955-63.
 19. Safian RD, McCabe CH, Sipperly ME. Initial success and long term follow-up of percutaneous transluminal coronary angioplasty in chronic total occlusion versus conventional stenosis. *Am J Cardiol* 1988; 61: 234-84.
 20. Moliterno DJ, Lange RA, Willard JE. 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. Angioplasty in total coronary artery occlusion: experience in 76 consecutive patients. *J Am Coll Cardiol* 1985; 6: 526-33.