ارزش تشخیصی MSCT- آنژیوگرافی با تکنولوژی Slice - 64 در مقایسه با آنژیوگرافی مرسوم در شناسایی بیماری شریان کرونری

علی کاظمی خالدی*
مجید تقی‌زاده

گروه بیماری‌های قلب و عروق، بیمارستان امام خمینی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۷/۰۲/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۰۵/۱۲

چکیده

زمینه و هدف: توموگرافی چند برشی کامپیوتری (MSCT) یک روش غیرتهاجمی در تشخیص بیماری شریان کرونری (CAD) است. هدف این مطالعه تحقیق پیرامون ارزش تشخیصی 64-slice MSCT در جریان مراجعات روتین در بیماران بدون هرگونه گزینش خاص است. ***روش بررسی:*** ۶۴ بیمار با شک به CAD کاندید آنژیوگرافی تحت ارزیابی با هر دو روش 64-MSCT و آنژیوگرافی کمی کرونری (QCA) قرار گرفتند. سیستم CT (Somatom Sensation 64, Siemens) با تعداد ۶۴ برش در هر چرخش gantry و با رزولوشن فضایی ۰/۴×۰/۴×۰/۴ میلی‌متر و زمان چرخش معادل ۳۷۰ میلی‌ثانیه بود. متوسط فاصله زمانی بین انجام MSCT و QCA، ۳/۹±۷/۲ روز بود. حساسیت، ویژگی، دقت تشخیصی، ارزش تشخیصی مثبت (PPV) و ارزش تشخیصی منفی (NPV) برای 64-MSCT در تشخیص یا رد CAD (بنا به تعریف، وجود تنگی بیش از ۵۰٪ در یک یا بیش از یک سگمان کرونری) هم با آنالیز بر پایه بیمار و هم با آنالیز بر پایه سگمان مورد ارزیابی قرار گرفت. ***یافته‌ها:*** ۶۱ CT آنژیوگرام از مجموع ۶۴ مورد (۹۵٪) کیفیت تشخیصی قابل قبول داشت. QCA بیماری کرونری را در ۶۴٪ موارد (۳۹/۶۱) نشان داد و در مابقی موارد بیماری قابل توجه را نشان نداده یا یافته‌های نرمال داشت. حساسیت، ویژگی، دقت، PPV، NPV برای 64-MSCT برحسب آنالیز بر پایه بیمار به ترتیب عبارت بود از ۹۲٪، ۸۶٪، ۹۰٪، ۹۲٪ و ۹۶٪. با آنالیز بر پایه سگمان، از مجموع ۷۹۱ سگمان، تعداد ۶۹۵ سگمان (۸۸٪) قابل ارزیابی با روش 64-MSCT بود و پارامترهای حساسیت، ویژگی، دقت، PPV، NPV برای 64-MSCT با آنالیز بر پایه سگمان در تعیین تنگی‌های بیش از ۵۰٪ عبارت بود از: ۸۰٪، ۹۲٪، ۹۰٪، ۶۵٪ و ۹۶٪. ***نتیجه‌گیری:*** در مطالعه حاضر، 64-MSCT یک ارزش تشخیصی بالا هم بر پایه بیمار و هم بر پایه سگمان نشان داد. این یافته‌ها نقش 64-MSCT را در به‌کارگیری جهت تعیین میزان خطر در تشخیص CAD به عنوان یک شیوه تشخیصی غیرتهاجمی مطرح کرده و مورد تاکید قرار می‌دهد.

کلمات کلیدی: بیماری شریان کرونری (CAD)، 64-slice MSCT، ارزش تشخیصی

*نویسنده مسئول، تهران، انتهای بلوار کشاورز، بیمارستان امام‌خمینی، بخش قلب و عروق تلفن: ۶۶۹۳۱۹۹۹
email: mtaghizadeh42@yahoo.com

مقدمه

آنژیوگرافی تهاجمی عروق کرونری (Invasive coronary artery angiography) به‌دلیل بازنمایی تمپورال و فضایی بالا و توانایی آن در انجام همزمان مداخلات درمانی، به عنوان روش مرجع استاندارد مورد قبول جهت ارزیابی تنگی‌های شریان کرونری شناخته شده است. اما با وجود اینکه خطرات و عوارض جدی مرتبط با آن بسیار کم است، عدم سهولت در انجام و مشکلات اجرایی آن برای بیماران و نیز ملاحظات اقتصادی باعث شده است تا محققین به‌دنبال روش‌های جایگزین غیرتهاجمی باشند.[1] با معرفی روش تشخیصی بر اساس اسکنرهای توموگرافی کامپیوتری مولتی اسلایس Multiple-Tomography Slice Computer (MSCT) نتایج نوید بخشی از ارزیابی بیماری شریان کرونری (CAD) به‌دست آمده است اما برخی آرتیفکت‌های حرکتی یا کلسیفیکاسیون شدید غیرقابل ارزیابی دیواره شریانی هنوز هم مانع کاربرد گسترده این روش و شک و گمان شده است، به‌ویژه این محدودیت‌ها در کاربرد تکنولوژی‌های ۴ و ۱۶ مقطعی مشاهده شده است. نسل جدیدی از CT اسکنرهای slice– 64 با یک resolution ایزوتوپیک نزدیک به ۰/۴mm در یک زمان چرخش ۰/۳۷ ثانیه، سبب افزایش کیفیت تصاویر زمانی (تمپورال) و

فضایی (spatial) در مقایسه با انواع CT اسکنرهای دیگر شده است. این مهم به‌وسیله استفاده از حرکت پریودیک نقاط فوکال در یک جهت طولی بوجود آمده که سبب ایجاد دو تصویر (پروجکشن) همزمان همپوشان از ۳۲ آشکارساز می‌گردد (تکنولوژی Z-shape).[۵-۲] محدودیت‌های استفاده از اسکنرهای قبلی سبب شده تا کاربرد CT آنژیوگرافی جهت ارزیابی عروق کرونری بسیار محدود و حتی‌الامکان در بیماران با ریت قلبی منظم و غیرسریع منحصر گردد.[۴-۲] با ورود تکنولوژی بسیار جدید MSCT آنژیوگرافی کرونری به ایران، در مطالعه حاضر با هدف بررسی ارزش تشخیصی CT آنژیوگرافی با استفاده از تکنولوژی slice– 64 در شناسایی تنگی‌های مشخص شریان‌های کرونری، در مقایسه با آنژیوگرافی کرونری تهاجمی مرسوم، گروهی از بیماران مراجعه‌کننده به بیمارستان امام خمینی را که با شک به CAD کاندید انجام آنژیوگرافی بودند، مورد ارزیابی قرار داده‌ایم. بدیهی است نتایج این مطالعه در گزینش بهتر روش تشخیصی جایگزین غیرتهاجمی برای آنژیوگرافی تهاجمی مرسوم تاثیر بسزایی داشته و راهنمای ما در روند تصمیم‌گیری‌های تشخیصی در خصوص یکی از مهمترین بیماری‌های بشر (بیماری عروق کرونری) خواهد بود. شکی نیست که استانداردسازی کاربرد این روش نیازمند انجام چنین مطالعاتی است که مطالعه حاضر یکی از معدود مطالعات جدید در این زمینه محسوب می‌گردد.

روش بررسی

در قالب یک مطالعه مقطعی و با هدف بررسی ارزش تشخیصی CT آنژیوگرافی با تکنولوژی slice– 64 در شناسایی تنگی‌های مشخص شریان‌های کرونری، در مقایسه با آنژیوگرافی کرونری تهاجمی مرسوم، گروهی از بیماران مراجعه‌کننده به بیمارستان امام خمینی که با شک بالینی به CAD کاندید انجام آنژیوگرافی بودند را در فاصله یک دوره ۱۲ ماهه به یک مرکز خارج از بیمارستانی ایران که مجهز به تکنولوژی MSCT slice– 64 است ارجاع داده و ابتدا تحت CT آنژیوگرافی قرار داده و هر بیمار را با فاصله زمانی کم، تحت آنژیوگرافی تهاجمی مرسوم قرار داده‌ایم. ترتیب انجام ارزیابی‌های تشخیصی ابتدا CT آنژیوگرافی و سپس آنژیوگرافی کرونری تهاجمی بود تا تاثیر اقدامات احتمالی درمانی و نیز زمان لازم برای بهبود کامل پس از آنژیوگرافی در روند مطالعه اختلال ایجاد نکند، اما در هفت مورد، به دلیل مشکلات و محدودیت‌های موجود، این روند معکوس شد. معیار ورود به مطالعه وجود اندیکاسیون بالینی انجام آنژیوگرافی و رضایت بیمار به انجام CT آنژیوگرافی بوده و معیارهای خروج از مطالعه عبارت بودند از: انفارکتوس میوکارد حاد، سابقه قبلی آلرژی به مواد حاجب یددار، نارسایی کلیوی (Cr>۱/۳mg/dl)، ناپایداری همودینامیکی، ریتم قلبی بیش از ۷۰ در دقیقه، فیبریلاسیون دهلیزی، بارداری، ناتوانی در پیروی از دستورات نگهداشتن نفس هنگام اسکن، سابقه قبلی جایگذاری استنت ترانس لومینال کرونری از طریق پوست و سابقه قبلی جراحی بای پس عروق کرونری. CT coronary angiography به این ترتیب انجام شد که با استفاده از یک دستگاه جدید ساخت کشور آلمان (Somatom Sensation 64, Siemens, Germany, Forchheim)، تمام CT- scan ها روی یک اسکنر ۶۴ قطعه‌ای با زمان چرخش ۰/۳۷ ثانیه‌ای انجام می‌گرفت. ماده حاجب، ۸۰ میلی‌لیتر یک جا به ورید antecubital تزریق گردیده و به‌دنبال آن ۵۰ میلی‌لیتر نرمال سالین یک‌جا تزریق می‌گردید. تاخیر در شروع تا تجمع ماده در آئورت صعودی و شروع اسکن به‌صورت اتوماتیک پنج ثانیه پس از رسیدن به آستانه {140 HU (Hounsfield units)} بود. سپس، اسکن از ناحیه دوشاخه شدن تراشه به سمت دیافراگم انجام می‌شد. وضوح تصویر در محور Z به توسط یک تکنولوژی جدید افزایش یافته و همه CT- scan ها با استفاده از نرم افزار تکمیلی تنظیم دوز رادیاسیون بر پایه آناتومی انجام می‌پذیرفت.[۶] متوسط زمان کلی انجام اسکن کمتر از ۱۲ ثانیه و متوسط زمان لازم برای معاینه کمتر از ۱۵ دقیقه بود. ضمنا جهت انتخاب زمان optimal فاز قلبی بیماران تحت ECG قرار می‌گرفتند.[۷] بر اساس ضربان قلبی طی معاینه، قطعات آگزیال هماهنگ با الکتروکاردیوگرام single sector (با ۶۵ ضربان در دقیقه و کمتر) یا two sector algorithm (با بیش از ۶۵ ضربان در دقیقه) و با استفاده از داده‌های به‌دست آمده از یک یا دو ضربان قلب پشت سر هم، ساخته می‌شد.[۸] در صورت لزوم اندیکاتور امواج R به‌صورت دستی قرار داده می‌شد تا هماهنگی بهتری صورت پذیرد. تصاویر در ۱۰٪ از فواصل سیکل‌های قلبی ساخته می‌شد تا ارزیابی عروق کرونر در یک فاز قلبی با کمترین حرکت عروقی صورت گیرد. قطعات در ضخامت ۰/۷۷ میلی‌متر و یک متوسط نوسازی بافت نرم Kernel (B30f) برای ارزیابی عروق کرونر مورد استفاده قرار می‌گرفت. کلیه ارزیابی‌ها با سیستم مربوطه توسط یک معاینه‌گر

(متخصص دوره دیده رادیولوژیست) انجام شد تا inter- variation observer به حداقل برسد. آنژیوگرافی تهاجمی عروق کرونر بر اساس تکنیک‌های استاندارد و چند وجهی که روی CD-ROM ذخیره می‌گردد، انجام می‌شد. آنژیوگرام توسط یک متخصص کاردیولوژیست که از نتایج به‌دست آمده از CT coronary angiogram بی‌اطلاع (blind) بود، ارزیابی گردید. عروق کرونری براساس guideline های انجمن قلب آمریکا به ترتیب زیر سگمانته می‌شد.[9] نمره‌بندی بر اساس شدت تنگی هر سگمان رگی است که با کاهش قطر بیشتر از ۵۰٪ تعریف می‌گردد. آنالیز عروق کرونری برای تمامی عروقی که قطر آنها کمتر از ۱/۵ میلی‌متر باشد، شامل عروق دیستال به انسداد کامل، انجام می‌گرفت. اقدامات درمانی انجام شده در خلال آنژیوگرافی در این مطالعه (در موارد معدود انجام آنژیوگرافی معمول پیش از CT آنژیوگرافی، انجام مداخلات درمانی سبب خروج بیمار از روند مطالعه می‌شد. کلیه ارزیابی‌های آنژیوگرافیک انجام شده در این طرح در خصوص بیماران با نشانه‌های بیماری عروق کرونری، جزئی از روند تشخیصی استاندارد بوده و مداخله‌ای اضافی بر بیماران تحمیل نشده است. در خصوص ارزیابی CT آنژیوگرافی، به دلیل غیرتهاجمی بودن این روش، خطری متوجه بیماران نبوده و کلیه رعایت‌های لازم در به حداقل رساندن دوز رادیاسیون در روش CT آنژیوگرافی اعمال شده است. انجام طرح با رضایت کامل بیماران مورد مطالعه صورت گرفته و کلیه ملاحظات اخلاقی بنابر منشور بیانیه هلسینکی رعایت شده است. جهت تعیین ارزش تشخیصی 64-MSCT از پارامترهای حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت (PPV)، ارزش اخباری منفی (NPV) و دقت تشخیصی (accuracy) با حدود اطمینان ۹۵٪(CI) استفاده شده و آنالیز ارزش تشخیصی هم برپایه بیمار و هم برپایه سگمان انجام شده است. کلیه مراحل آنالیز آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS ویراست ۱۱/۵ به انجام رسیده است.

یافته‌ها

در فاصله زمانی فروردین ۱۳۸۵ تا فروردین ۱۳۸۶، در مجموع ۶۴ بیمار تحت ارزیابی با هر دو روش آنژیوگرافی کرونری مرسوم (تهاجمی) و MSCT قرار گرفتند که از این تعداد، در سه مورد از CT آنژیوگرام‌ها کیفیت تصاویر ضعیف بود که با خروج این موارد از آنالیز نهایی طرح، مطالعه حاضر برروی ۶۱ بیمار کاندید آنژیوگرافی به انجام رسید. در جدول ۱ برخی خصوصیات نمونه مورد مطالعه آورده شده است. همه بیماران تحت ارزیابی با هر دو روش آنژیوگرافی مرسوم و MSCT قرار گرفتند و ترتیب انجام این دو روش در اکثریت موارد ابتدا MSCT و سپس آنژیوگرافی مرسوم بود و تنها در چهار مورد (۶/۶٪) ابتدا آنژیوگرافی مرسوم و سپس MSCT انجام شد. متوسط فاصله زمانی بین انجام آنژیوگرافی مرسوم و MSCT ۷/۲±۳/۹ روز بود که دامنه تغییراتی از ۲ تا ۲۱ روز داشت. متوسط ریت قلبی در جریان MSCT ۶۳/۸±۵/۹ در دقیقه بود که دامنه تغییراتی آن از ۴۹ تا ۷۰ در دقیقه متغیر بود. همانگونه که قبلا نیز ذکر شد، سه مورد CT آنژیوگرام از مجموع ۶۴ مورد، کیفیت تصویری ضعیف داشته و از مطالعه خارج شدند و مابقی CT آنژیوگرام‌ها (۹۵/۳٪) از نظر کیفیت تصویری تشخیصی، قابل قبول بودند. دلایل افت کیفیت تصاویر عبارت بودند از آرتیفکت‌های تنفسی در یک مورد و آریتمی در دو مورد. از مجموع ۷۹۱ سگمان شریان کرونری گزارش شده در آنژیوگرافی کرونری مرسوم نیز، ۶۹۵ سگمان (۸۷/۹٪) با MSCT قابل ارزیابی بود. علل غیرقابل ارزیابی بودن سگمان‌ها، آرتیفکت‌های ناشی از حرکت قلب و یا کالیبر کوچک رگ‌های سگمان‌های دیستال بود. در نمودار ۱، سگمان‌های قابل ارزیابی با MSCT به تفکیک نمایش داده شده است. آنژیوگرافی کرونری مرسوم، significant CAD (بنا به ترتیب یک یا بیش از یک تنگی بیش از ۵۰٪) را در ۳۹ مورد (۶۳/۹٪) تشخیص داد که از این بین، در ۱۹ مورد (۳۱/۱٪) بیماری تک رگی، در ۱۱ مورد (۱۸٪) دورگی و در ۹ مورد (۱۴/۸٪) نیز درگیری سه رگی بود. از مجموع

جدول- ۱: برخی خصوصیات نمونه مورد مطالعه: ۶۱ بیمار کاندید آنژیوگرافی

پارامتر	واحد
مرد/ زن	۱۰/۵۱
سن (سال)	
انحراف‌معیار± میانگین	۶۴/۸±۷/۹
دامنه تغییرات	۴۶-۸۴
فاصله زمانی آنژیوگرافی با MSCT: (روز)	
انحراف‌معیار± میانگین	۷/۲±۳/۹
دامنه تغییرات	۲-۲۱
ریت قلب در جریان MSCT: (تعداد در دقیقه)	
انحراف‌معیار± میانگین	۶۳/۸±۵/۹
دامنه تغییرات	۴۹-۷۰

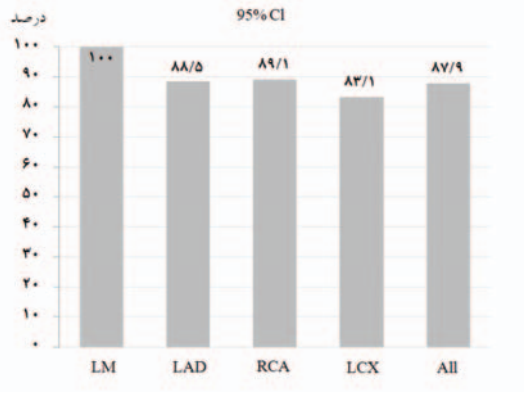
جدول- ۲: ارزش تشخیصی MDCT با آنالیز برپایه سگمان در تشخیص تنگی شریان کرونری به تفکیک سگمان‌های کرونری در نمونه‌ای متشکل از ۶۹۵ سگمان قابل ارزیابی از مجموع ۷۹۱ سگمان کرونری از ۶۱ بیمار

شریان	سگمان‌های قابل ارزیابی	حساسیت تنگی >۵۰٪ CI٪۹۵	ویژگی CI٪۹۵	دقت تشخیصی CI٪۹۵	PPV CI٪۹۵	NPV CI٪۹۵
LM	(۶۱/۶۱)٪۱۰۰	(۵/۵)٪۱۰۰	(۵۶/۵۶)٪۱۰۰	(۶۱/۶۱)٪۱۰۰	(۵/۵)٪۱۰۰	(۵۶/۵۶)٪۱۰۰
LAD	(۲۴۷/۲۷۹)٪۸۸/۵	(۴۴/۵۷)٪۷۷/۲ ۶۶/۰ –۸۸/۴	(۱۷۰/۱۹۰)٪۸۹/۴ ۸۵/۱ –۹۳/۹	(۲۱۴/۲۴۷)٪۸۶/۶ ۸۲/۴ –۹۰/۹	(۴۴/۶۴)٪۶۸/۸ ۵۷/۱ –۸۰/۴	(۱۷۰/۱۸۳)٪۹۲/۹ ۸۹/۱ –۹۶/۷
RCA	(۱۷۲/۱۹۳)٪۸۹/۱	(۲۳/۲۸)٪۸۲/۱ ۶۷/۰ –۹۷/۳	(۱۳۴/۱۴۴)٪۹۳/۱ ۸۸/۹ –۹۷/۳	(۱۵۷/۱۷۲)٪۹۱/۳ ۸۷/۰ –۹۵/۵	(۲۳/۳۳)٪۶۹/۷ ۵۳/۱ –۸۶/۲	(۱۳۴/۱۳۹)٪۹۶/۴ ۹۳/۳ –۹۹/۵
LCX	(۲۱۵/۲۵۸)٪۸۳/۳	(۱۸/۲۳)٪۷۸/۳ ۶۰/۰ –۹۶/۵	(۱۷۴/۱۹۲)٪۹۰/۱ ۸۶/۵ –۹۴/۸	(۱۹۲/۲۱۵)٪۸۹/۳ ۸۵/۱ –۹۳/۵	(۱۸/۳۶)٪۵۰/۰ ۳۲/۸ –۶۷/۲	(۱۷۴/۱۷۹)٪۹۷/۲ ۹۴/۸ –۹۹/۶
ALL	(۶۹۵/۷۹۱)٪۸۷/۹	(۹۰/۱۱۳)٪۷۹/۶ ۷۲/۱ –۸۷/۲	(۵۳۴/۵۸۲)٪۹۱/۸ ۸۹/۵ –۹۴/۰	(۶۲۴/۶۹۵)٪۸۹/۸ ۸۷/۵ –۹۲/۰	(۹۰/۱۳۸)٪۶۵/۲ ۵۷/۲ –۷۳/۳	(۵۳۴/۵۵۷)٪۹۵/۹ ۹۴/۲ –۹۷/۵

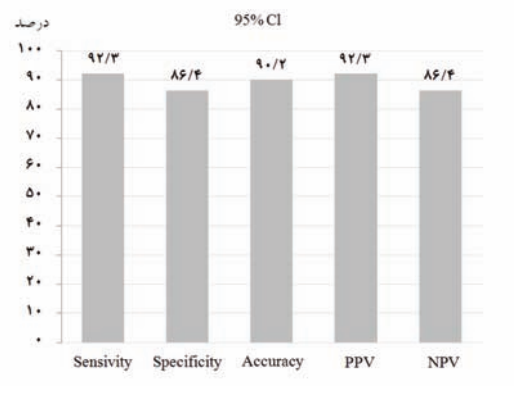
LM : Left main coronary artery, LAD: Left anterior descending (coronary artery), RCA: Right coronary artery, LCX: Left circumflex (coronary artery). PPV: positive predictive value, NPV: negative predictive value.

جدول-۳: خلاصه مطالعات انجام شده در خصوص ارزش تشخیصی MSCT 64-slice در تعیین بیماری کرونری (آنالیز برپایه بیمار)

نویسنده	سال	تعداد مقاطع	تعداد بیماران	خصوصیات بیماران	حساسیت	ویژگی	ارزش اخباری مثبت	ارزش اخباری منفی
Leschka et al.[۱۳]	۲۰۰۵	۶۴	۶۷	مشکوک به CAD	٪۱۰۰	-	-	-
Nikolaou et al.[۱۸]	۲۰۰۶	۶۴	۶۸	CAD/ مشکوک به CAD	٪۹۷	٪۷۹	٪۸۶	٪۹۶
Ehara et al.[۲۰]	۲۰۰۶	۶۴	۶۹	مشکوک به CAD / استنت	٪۹۸	٪۸۶	٪۹۸	٪۸۶
Schuijf et al.[۱۶]	۲۰۰۶	۶۴	۶۰	کاندید CA	٪۹۴	٪۹۷	٪۹۷	٪۹۳
Sun et al.[۳۳]	۲۰۰۶	۱۶ و ۶۴	۴۷	متاآنالیز	٪۹۱	٪۸۶	-	-
Hamon et al.[۲۱]	۲۰۰۶	۱۶ و ۶۴	۲۷	متا آنالیز	٪۹۶	٪۷۴	-	-
Oncel et al.[۱۹]	۲۰۰۷	۶۴	۸۰	کاندید CA	٪۱۰۰	٪۱۰۰	٪۱۰۰	٪۱۰۰
Hacker et al.[۲۲]	۲۰۰۷	۶۴	۳۸	آنژین پایدار	٪۷۱	٪۶۲	٪۶۰	٪۷۲
مطالعه حاضر	۲۰۰۷	۶۴	۶۱	مشکوک به CAD	٪۹۲	٪۸۶	٪۹۲	



نمودار- ۱: درصد انجام‌پذیری (assessability) CT آنژیوگرافی برحسب سگمان‌های کرونری در نمونه مورد مطالعه از ۶۱ بیمار و مجموع ۷۹۱ سگمان کرونری



نمودار- ۲: ارزش تشخیصی MDCT با آنالیز بر پایه بیمار در تشخیص بیماری شریان کرونری (CAD)

تعداد ۷۹۱ سگمان مورد ارزیابی در آنژیوگرافی کرونری مرسوم نیز تعداد ۱۱۳ سگمان (۱۴/۳٪) بیش از ۵۰٪ تنگی داشتند. ارزش تشخیصی MSCT، آنالیز برپایه بیمار: از مجموع ۳۹ مورد CAD در نمونه مورد مطالعه، MSCT قادر به تشخیص ۳۶ مورد (۹۲/۳٪) بود و نیز از مجموع ۲۲ مورد بدون CAD، روش MSCT ۱۹ (۸۶/۴٪) مورد را صحیح تشخیص داد. بر این اساس، حساسیت، ویژگی، دقت، PPV و NPV روش MSCT 64-slice (CI٪۹۵) در تعیین significant CAD در نمونه مورد مطالعه به ترتیب عبارت بود از (۱۰۱/۱– ۸۳/۶)

۹۲/۳٪، ۸۶/۴٪(۱۰۱/۹–۷۰/۸)، ۹۰/۲٪(۹۷/۹–۸۲/۵)، (۱۰۱/۱–۸۳/۶) ۹۲/۳٪، ۸۶/۴٪(۱۰۱/۹–۷۰/۸). در نمودار ۲، این پارامترها خلاصه شده است. – آنالیز برپایه سگمان: از مجموع ۱۱۳ سگمان کرونری با بیش از ۵۰٪ تنگی در نمونه مورد مطالعه، MSCT قادر به تشخیص ۹۰ مورد بود. بر این اساس، حساسیت کلی MSCT (CI٪۹۵) در تشخیص تنگی‌های سگمانی بیش از ۵۰٪، ۷۹/۶٪ (۸۷/۲–۷۲/۱) بود. همچنین روش MSCT توانست به طور صحیح، ۵۳۴ سگمان نرمال (بدون تنگی) را از مجموع ۵۸۲ سگمان بدون تنگی افتراق دهد. به‌طور کلی، حساسیت، ویژگی، دقت، PPV و NPV روش MSCT 64-slice (CI٪۹۵) در تعیین تنگی شریان کرونری در نمونه مورد مطالعه به ترتیب عبارت بود از ۷۹/۶٪(۸۷/۲–۷۲/۱)، ۹۱/۸٪(۹۴/۰–۸۹/۵)، ۸۹/۸٪(۹۲/۰–۸۷/۵)، ۶۵/۲٪(۷۳/۳–۵۷/۲)، ۹۵/۹٪(۹۷/۵–۹۴/۲). در جدول ۲، پارامترهای ارزش تشخیصی MSCT 64-slice بر پایه آنالیز سگمانی و به تفکیک سگمان شریان کرونری نمایش داده شده است.

بحث

تصویربرداری قلبی یکی از مهمترین نقاط تمرکز MSCT از هنگام معرفی آن بوده است. پیشرفت کلینیکی تنها با تحول در سرعت دریافت داده‌ها پس از معرفی تکنیک 16-slice روی نداده بلکه بیشتر ناشی از ارتقای تکنولوژی MSCT در رزلوشن مقطعی و فضایی بوده است.[۹] اما برخی چالش‌ها مانند ارزیابی عروق به شدت کلسیفیه، تنگی‌های استنت، کیفیت تصاویر در بیماران بار ریتم قلبی نامنظم یا بالا هنوز به جای خود باقی مانده است. پیشرفت‌های بیشتر در بازنمایی مقطعی جهت اجتناب یا به حداقل رساندن نیاز برای کنترل ضربان قلب لازم است. در مقایسه با نسل اسکنرهای MSCT پیشین، سیستم 64-slice از حرکت پریودیک نقطه فوکال در راستای عمودی Z-flying focal spot technology جهت دو برابر کردن تعداد قطعات دریافت شده همزمان استفاده در هر گردش gantry استفاده می‌کند. بدین ترتیب بازنمایی فضایی در راستای عمودی افزایش یافته و ذراتی به خردی ۰/۴ میلی‌متر نیز قابل مشاهده خواهند بود.[۱۰] کل زمان اسکن قلبی نیز به کمتر از ۱۰ ثانیه کاهش یافته که این موضوع سبب کاهش زمان نگه داشتن تنفس و حجم ماده کنتراست، افزایش راحتی بیمار و کاهش آرتیفکت‌های حرکتی ناشی از تنفس و نهایتاً افزایش کارایی تکنیک گشته است. زمان چرخش نسل آخر سیستم‌های MSCT به ۳۳۰ میلی ثانیه کاهش یافته که امکان ۱۶۵ میلی ثانیه‌ای بازنمایی مقطعی در مقایسه با روتاسیون مدل‌های ۴ و ۱۶ ردیفه (۵۰۰–۳۷۰ میلی‌ثانیه) فراهم ساخته است. بازنمایی مقطعی، با استفاده از الگوریتم بازسازی مولتی سگمنتال به حداقل ۸۳ میلی ثانیه بهبود یافته است. به هرحال، این موضوع می‌تواند سبب ایجاد آرتیفکت‌های حرکتی در مواردی که ضربان قلب ثابت نیست شود.[۱۱] در این مطالعه، CT آنژیوگرافی به توسط آخرین و پیشرفته‌ترین دستگاه‌های 64-slice MSCT انجام شده است. در مطالعه حاضر، ۶۱ بیمار و مجموعا ۷۹۱ سگمانی که توسط X-ray آنژیوگرافی گزارش شده بود، با MSCT ارزیابی شدند. نتایج آنالیز برپایه سگمان نشان داد که MSCT قادر به ارزیابی خوب ۸۸٪ شاخه‌ها بود و این میزان رضایت‌بخش بود و این شاخه‌های دیاگونال LAD و شاخه‌های محیطی LCX بودند که چالش اساسی در این زمینه محسوب می‌شدند چرا که تعداد قابل توجهی از اسکن‌های غیرقابل ارزیابی را تشکیل می‌دادند. این یافته‌ها نظیر نتایج تمامی مطالعات انجام شده در این زمینه است و لزوم بازنگری در تکنیک‌های ارزیابی، کسب تجربیات بیشتر و حتی آموزش در خصوص نرم‌افزارهای آنالیز تصاویر را نیز توسط اپراتورها را نیز مطرح می‌سازد.[۱۰] از این مقدمه که بگذریم، اساسا دو رویکرد در آنالیز تعیین ارزش تشخیصی MSCT در مطالعات مختلف به چشم می‌خورد: رویکرد آنالیز برپایه بیمار و رویکرد آنالیز برپایه سگمان (یا رگ). مطالعات ارزش تشخیصی MSCT ۴ و ۱۶ و ۶۴ با آنالیز برپایه سگمان، حکایت از یافته‌های دال بر حساسیت و ویژگی بالا برای کشف تنگی‌های عروق کرونری دارد که نتایج مطالعه حاضر نیز در مقادیر ویژگی و NPV بسیار رضایت‌بخش و قابل مقایسه با نتایج مطالعات دیگر است،[۱۳-۲۰] لکن در نسبت‌های حساسیت و PPV به نسبت مطالعات اخیر با تکنیک 64-MSCT کمی پایین به نظر می‌رسد.[۱۰و۱۲] البته در تفسیر حساسیت کاهش یافته به‌نظر می‌رسد محدودیت‌هایی نظیر تجربه کم رادیولوژیست مشاهده‌گر یا اپراتور، احتمال وجود کلسیفیکاسیون عروقی به عنوان یک محدودیت، cut-off حداقل دیامتر عروقی مورد بررسی (دو میلی‌متر یا ۱/۵ میلی‌متر) را به عنوان عوامل مهم کاهش مقادیر حساسیت بتوان مطرح نمود. اما آنگاه که نقش کمک‌کننده MSCT در ظن بالینی جهت مداخلات

تهاجمی کرونری مدنظر باشد، به نظر می‌رسد دیدگاه بالینی آنالیز برپایه بیمار عملی و کاربردی‌تر باشد.[۱۲] در اکثریت قریب به اتفاق مطالعات انجام شده در خصوص ارزش تشخیصی 64-slice MSCT، نتایج آنالیز برپایه بیمار حکایت از یک حساسیت بالا و ویژگی نسبتا قابل قبول دارد که در اکثریت موارد NPV نیز بالاست.[۱۸] به ویژه در مطالعه‌ای معتبر که توسط Nicolaou در سال ۲۰۰۶ با تکنیک 64-MSCT به انجام رسید، ضمن گزارش یک حساسیت بالا (۹۷٪)، NPV بالا (۹۶٪) و ویژگی (۷۹٪) و PPV مناسب (۸۶٪) برای تشخیص CAD در نمونه‌ای از بیماران شناخته شده و موارد مشکوک به CAD، بر ارزش تشخیصی این تکنیک به ویژه در تعیین ریسک CAD تاکید شده است که نتایج مطالعه ما نیز نتایج تقریبا مشابهی را به دست داده است.[۱۸] در سایر مطالعات انجام شده از سال ۲۰۰۶ به بعد نیز نتایج آنالیز ارزش تشخیصی برپایه بیمار 64-MSCT در جدول ۳ خلاصه شده[۱۳و۱۶و۱۸-۲۳] که البته در تفسیر و مقایسه آنها می‌بایست بسیاری از ملاحظات و به‌ویژه خصوصیات نمونه‌های مورد بررسی (pre-test CAD probability، بیماران با آنژین صدری پایدار، موارد مشکوک به CAD یا بیماران با CAD شناخته شده، بیماران با stent کرونری و ...) توجه داشت چرا که به‌ویژه در جمعیت‌های با احتمال پیش آزمون بالا برای CAD یا با CAD اثبات شده با آنژیوگرافی، MSCTهای قبلی محدودیت‌هایی اساسی را آنچنان که Kuettner گزارش کردند نشان دادند به طوری که حساسیت برحسب بیمار و برحسب استنوز پایینی با MSCT گزارش شده است.[۲۴] مع‌الوصف، ویژگی کاهش یافته (در آنالیز برپایه بیمار) در این مطالعه که نظیر یافته‌های اکثر مطالعات معتبر است، می‌تواند ناشی از دو علت باشد: اول این که شاید 64-MSCT در شناسایی CAD برآورد بیش از حد over-estimation دارد که در حقیقت این موارد همان بیمارانی هستند که بدون داشتن بیماری مشخص، جهت تشخیص قطعی CAD برای آنژیوگرافی فرستاده می‌شوند. به هرحال در شرایط بالینی مهمتر است که هیچ بیماری را از دست نداد که حساسیت و NPV بالا (نظیر مطالعه ما) این نیاز را تامین می‌کند. دیگر این که، به نظر می‌رسد 64-MSCT تنها جهت بیماران مشکوک به CAD significant کاربرد نداشته و می‌تواند برای تشخیص در بیمارانی که مورد شناخته شده CAD بوده و شکایت تغییریافته یا جدیی دارند نیز کاربرد داشته باشد.[۱۸] در مقایسه نتایج آنالیز برحسب بیمار با آنالیز برحسب سگمان، آخری NPV به نسبت بالاتری را نشان می‌داد درحالی که حساسیت جهت تشخیص تنگی‌های بیش از ۵۰٪ پایین‌تر و ویژگی آن به نسبت آنالیز برحسب بیمار بالاتر بود که این در تقریبا تمامی مطالعات به عنوان یک اصل گزارش شده است. که به اعتقاد ما ناشی از spectrum bias است البته واضح است که مهم‌تر تشخیص بیماران با CAD significant و ارجاع آنها جهت آزمایشهای تهاجمی‌تر تکمیلی نظیر آنژیوگرافی است تا تشخیص سگمان رگی درگیر. وقتی که MSCT را به عنوان یک دروازه ورودی برای X-ray آنژیوگرافی در نظر بگیریم تا به توسط آن بیماران با CAD مشخص را شناسایی کنیم، دیگر مهم نیست که به طور دقیق آیا یک یا چند تنگی مشخص در سگمان‌های کرونری وجود دارد چرا که این اطلاعات را می‌توان بسیار دقیق‌تر از طریق X-ray آنژیوگرافی به‌دست آورد. برعکس، یک ویژگی کاهش یافته برای MSCT در این شرایط می‌تواند قابل قبول باشد. به دلیل تعداد نسبتا قابل توجه مثبت کاذب در آنالیز سگمانی، PPV علی‌القاعده پایین خواهد بود که در مطالعه ما نیز این گونه بوده است. اما سوال اساسی در اینجا این است که آیا این موارد واقعا مثبت کاذب MSCT هستند یا تشخیص‌های داده نشده روش آنژیوگرافی، چرا که این را می‌دانیم که حساسیت MSCT حتی ممکن است در تشخیص تغییرات آترواسکلروتیک دیواره عروق از X-ray آنژیوگرافی نیز بالاتر باشد.[۱۱] با وجود پیشرفت‌های تکنیکی چشمگیر، هنوز هم 64-MSCT برخی محدودیت‌های نسل‌های قبلی دتکتورها را دارد. همچنان بازنمایی تمپورال و فضایی آنژیوگرافی تهاجمی مرسوم غیرهماهنگ است. همچنان این تکنولوژی به دلیل بازنمایی ناکافی فضایی از ارزش تشخیصی پایینی در شناسایی تنگی‌های سگمان‌های دیستال برخوردارست. در مطالعه حاضر، تفکیک بیماران بر اساس احتمال پیش‌آزمون برای CAD انجام نشده بود و گرچه موارد روتین کاندید آنژیوگرافی در این مطالعه وارد شدند، اما مطالعات آتی جهت تعیین ارزش تشخیصی این تکنولوژی با تمرکز بر بیماران با آنژین صدری پایدار، احتمال پیش‌آزمون برای CAD و یا پس از انفارکتوس میوکارد حاد را نیز باید مدنظر داشت.[۲۴] ضمن این که ملاحظات رادیاسیون را نیز می‌بایست در نظر داشت چرا که هنوز هم به‌نظر می‌رسد میزان رادیاسیون در این روش کم نباشد.[۱۲] در نهایت، آنژیوگرافی کرونری 64-MSCT توانسته است تا بازنمایی قابل توجه فضایی و تمپورال را به نسبت سیستم‌های قبلی MSCT فراهم آورد. از دیدگاه بالینی، این

تکنیک بیشترین کاربرد را در تشخیص یا رد تشخیص با اعتماد significant CAD برپایه بیمار داشته و نقش مهمی در ظن بالینی جهت انجام آنژیوگرافی تهاجمی با طبقه‌بندی stratification بیماران با CAD شناخته شده یا مشکوک به CAD بازی می‌کند. در این مطالعه، ما نیز نشان دادیم MSCT-64 نقش ارزشمندی در تشخیص CAD در نمونه‌ای از بیماران ایرانی کاندید آنژیوگرافی تهاجمی داشته و به‌ویژه با حساسیت و NPV، به عنوان یک روش تشخیصی غیرتهاجمی، کاربرد ارزنده‌ای در تصویربرداری قلبی داشته و حکایت از ارزش قابل توجه نتایج منفی این روش به نسبت نتایج مثبت آن (در رد CAD) دارد. بی‌شک، مطالعات مدون آتی جنبه‌های ناشناخته و البته جذاب کاربرد بالینی این تکنیک و به‌ویژه ارزش تشخیصی آن با تاثیر بر ظن بالینی تشخیص CADو به تبع آن، مداخلات کاردیولوژیک را مشخص خواهد نمود. ضمن این که این مطالعه به عنوان یک بررسی اولیه در کشور، انگیزه‌ای جهت انتقال تجربیات، آموزش‌ها و در نهایت دستیابی به تجربیات لازم در به‌کارگیری این شیوه ارزشمند تصویربرداری قلبی خواهد بود

References

1. Smith SC Jr, Dove JT, Jacobs AK, Kennedy JW, Kereiakes D, Kern MJ, et al. ACC/AHA guidelines for percutaneous coronary intervention (revision of the 1993 PTCA guidelines)-executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on practice guidelines (Committee to revise the 1993 guidelines for percutaneous transluminal coronary angioplasty) endorsed by the Society for Cardiac Angiography and Interventions. *Circulation* 2001; 103: 3019-41.
2. Ropers D, Baum U, Pohle K, Anders K, Ulzheimer S, Ohnesorge B, et al. Detection of coronary artery stenoses with thin-slice multi-detector row spiral computed tomography and multiplanar reconstruction. *Circulation* 2003; 107: 664-6.
3. Mollet NR, Cademartiri F, Nieman K, Saia F, Lemos PA, McFadden EP, et al. Multislice spiral computed tomography coronary angiography in patients with stable angina pectoris. *J Am Coll Cardiol* 2004; 43: 2265-70.
4. Martuscelli E, Romagnoli A, D'Eliseo A, Razzini C, Tomassini M, Sperandio M, et al. Accuracy of thin-slice computed tomography in the detection of coronary stenoses. *Eur Heart J* 2004; 25: 1043-8.
5. Achenbach S, Giesler T, Ropers D, Ulzheimer S, Derlien H, Schulte C, et al. Detection of coronary artery stenoses by contrast-enhanced, retrospectively electrocardiographically-gated, multislice spiral computed tomography. *Circulation* 2001; 103: 2535-8.
6. Nieman K, Cademartiri F, Lemos PA, Raaijmakers R, Pattynama PM, de Feyter PJ. Reliable noninvasive coronary angiography with fast submillimeter multislice spiral computed tomography. *Circulation* 2002; 106: 2051-4.
7. Ohnesorge B, Flohr T, Becker C, Knez A, Kopp AF, Fukuda K, et al. Cardiac imaging with rapid, retrospective ECG synchronized multilevel spiral CT. *Radiologe* 2000; 40: 111-7.
8. Flohr T, Stierstorfer K, Raupach R, Ulzheimer S, Bruder H. Performance evaluation of a 64-slice CT system with z-flying focal spot. *Rofo* 2004; 176: 1803-10.
9. Kuettner A, Trabold T, Schroeder S, Feyer A, Beck T, Brueckner A, et al. Noninvasive detection of coronary lesions using 16-detector multislice spiral computed tomography technology: initial clinical results. *J Am Coll Cardiol* 2004; 44: 1230-7.
10. Flohr T, Stierstorfer K, Raupach R, Ulzheimer S, Bruder H. Performance evaluation of a 64-slice CT system with z-flying focal spot. *Rofo* 2004; 176: 1803-10.
11. Wintersperger BJ, Nikolaou K, Jakobs TF, Reiser MF, Becker CR. Cardiac multidetector-row computed tomography: initial experience using 16 detector-row systems. *Crit Rev Comput Tomogr* 2003; 44: 27-45.
12. Hoffmann U, Moselewski F, Cury RC, Ferencik M, Jang IK, Diaz LJ, et al. Predictive value of 16-slice multidetector spiral computed tomography to detect significant obstructive coronary artery disease in patients at high risk for coronary artery disease: patient-versus segment-based analysis. *Circulation* 2004; 110: 2638-43.
13. Leschka S, Alkadhi H, Plass A, Desbiolles L, Grünenfelder J, Marincek B, et al. Accuracy of MSCT coronary angiography with 64-slice technology: first experience. *Eur Heart J* 2005; 26: 1482-7.
14. Mollet NR, Cademartiri F, van Mieghem CA, Runza G, McFadden EP, Baks T, et al. High-resolution spiral computed tomography coronary angiography in patients referred for diagnostic conventional coronary angiography. *Circulation* 2005; 112: 2318-23.
15. Ropers D, Rixe J, Anders K, Küttner A, Baum U, Bautz W, et al. Usefulness of multidetector row spiral computed tomography with 64- x 0.6-mm collimation and 330-ms rotation for the noninvasive detection of significant coronary artery stenoses. *Am J Cardiol* 2006; 97: 343-8.
16. Schuijf JD, Pundziute G, Jukema JW, Lamb HJ, van der Hoeven BL, de Roos A. Diagnostic accuracy of 64-slice multislice computed tomography in the noninvasive evaluation of significant coronary artery disease. *Am J Cardiol* 2006; 98: 145-8.
17. Raff GL, Gallagher MJ, O'Neill WW, Goldstein JA. Diagnostic accuracy of noninvasive coronary angiography using 64-slice spiral computed tomography. *J Am Coll Cardiol* 2005; 46: 552-7.
18. Nikolaou K, Knez A, Rist C, Wintersperger BJ, Leber A, Johnson T, et al. Accuracy of 64-MDCT in the diagnosis of ischemic heart disease. *AJR Am J Roentgenol* 2006; 187: 111-7.
19. Oncel D, Oncel G, Tastan A, Tamci B. Detection of significant coronary artery stenosis with 64-section MDCT angiography. *Eur J Radiol* 2007; 62: 394-405.
20. Ehara M, Surmely JF, Kawai M, Katoh O, Matsubara T, Terashima M, et al. Diagnostic accuracy of 64-slice computed tomography for detecting angiographically significant coronary artery stenosis in an unselected consecutive patient population: comparison with conventional invasive angiography. *Circ J* 2006; 70: 564-71.
21. Hamon M, Biondi-Zoccai GG, Malagutti P, Agostoni P, Morello R, Valgimigli M, et al. Diagnostic performance of multislice spiral computed tomography of coronary arteries as compared with conventional invasive coronary angiography: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol* 2006; 48: 1896-910.
22. Hacker M, Jakobs T, Hack N, Nikolaou K, Becker C, von Ziegler F, et al. Combined use of 64-slice computed tomography angiography and gated myocardial perfusion SPECT for the detection of functionally relevant coronary artery stenoses. First results in a clinical setting concerning patients with stable angina. *Nuklearmedizin* 2007; 46: 29-35.
23. Sun Z, Jiang W. Diagnostic value of multislice computed tomography angiography in coronary artery disease: a meta-analysis. *Eur J Radiol* 2006; 60: 279-86.
24. Leber AW, Knez A, White CW, Becker A, von Ziegler F, Muehling O, et al. Composition of coronary atherosclerotic plaques in patients with acute myocardial infarction and stable angina pectoris determined by contrast-enhanced multislice computed tomography. *Am J Cardiol* 2003; 91: 714-8.

Tehran University Medical Journal; Vol. 66, No. 8, Nov 2008: 552-559

Ditection of coronary artery disease: accuracy of 64- slice computed tomography versus converntional invasive angiography

Kazemi Khaledi A.*
Taghizadeh M.

Department of Cardiology, Imam Khomeini Hospital, Tehran University of Medical Sciences

Received: May 17, 2008 Accepted: August 02, 2008

Abstract

***Background*:** Multislice computed tomography (MSCT) is a noninvasive method of detecting coronary artery disease (CAD). The purpose of the present study was to investigate the accuracy of 64-slice MSCT (64-MSCT) in daily practice, without patient selection.

***Methods*:** Sixty-four consecutive suspected CAD patients underwent both 64-MSCT and quantitative coronary angiography (QCA). The CT system The mean time span between MSCT and QCA was 7.2±3.9 days. For the 64-MSCT, detection or exclusion of CAD, defined as one or more areas of >50% stenosis within major epicardial coronary arteries, the sensitivity, specificity, diagnostic accuracy, positive predictive value (PPV), and negative predictive value (NPV) were evaluated both per patient and per segment.

***Results*:** Sixty-one of the 64 coronary CT angiograms (95%) were of diagnostic image quality. QCA showed significant CAD in 64% (39/61) of the patients, with the other 36% (22/61) showing nonsignificant disease or no disease. Sensitivity, specificity, accuracy, PPV, and NPV of 64-MSCT per patient were 92%, 86%, 90%, 92% and 96%, respectively. By the per-segment analysis, 695 of 791 coronary artery segments were assessable (88%). Of these, 64-MSCT showed a sensitivity of 80%, specificity of 92%, accuracy of 90%, PPV of 65%, and NPV of 96%, respectively, in detecting CAD.

Conclusions: Both per patient and per segment analyses for coronary 64-MSCT showed a higher diagnostic accuracy than QCA. This suggests 64-MSCT should primarily be used for risk stratification on a per patient basis as a noninvasive gate-keeper diagnostic method.

Keywords: Coronary artery disease (CAD), multislice computed tomography (MSCT), MSCT, diagnostic, accuracy, 64- slice MSCT

*Corresponding author: Department of Cardiology, Imam Khomeini Hospital, Keshavarz Blvd., Tehran, Iran.
Tel: +98-21- 66931999
email:mtaghizadeh42@yahoo.com