

Safety and diagnostic performance of dual-source CT scan in comparison with single source CT scan and conventional angiography in coronary heart diseases

Mokhtari Payam M¹ , Akbari Sari A^{2*} , Aye MR³ , Mobinizadeh M⁴ , Manavi S⁴

Submitted: 19.9.2010

Accepted: 1.1.2011

Abstract:

Background: The aim of this study is to explore the safety and diagnostic performance of dual-source CT scan in comparison with single source CT scan and conventional angiography in patients with coronary heart diseases.

Materials and methods: A systematic review was performed using CRD standard methods. The Cochrane Library, MEDLINE, EMBASE .Google Scholar and TRIP were searched up to April 2009. The references of the marked studies and gray literature were also searched.

Results: 17 articles were included. 9 articles reported the safety and 12 articles reported the diagnostic performance of DSCT. Generally DSCT was a non-invasive and safe procedure. Using DSCT the exposure of patient to X-ray was less than 64-slice single source CT (SSCT) and more than conventional angiography. For the DSCT the mean sensitivity was 90.4%, mean specificity was 82%, mean PPV was 83% and mean NPV was 96%. For the SSCT the mean sensitivity was 90.4%, mean specificity was 82%, mean PPV was 83% and mean NPV was 96%. The mean sensitivity, specificity, PPV and NPV of DSCT were slightly higher than SSCT.

Conclusion: DSCT is a noninvasive and relatively safe technology. The diagnostic performance of DSCT is higher than SSCT, but its performance is not so much high to be able to substitute the conventional invasive angiography which is still the gold standard test.

Keywords: CT scan , MDCT , Dual-source

1) Department of Health Management and Economics, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2) Assistant Professor, Department of Health Management and Economics, and Centre for Knowledge Translation, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3) Assistant Professor, School of Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

4) Office of Assessment, Standardization and Tariff, Deputy of Treatment Affairs, Ministry of Health and Medical Education, Tehran, Iran

ایمینی و عملکرد سی تی اسکن dual-source در مقایسه با سی تی اسکن single-source و آنژیوگرافی مرسوم در تشخیص بیماری های عروق کرونر قلب (مطالعه مروری نظام مند)

مهدی مختاری پیام^۱، دکتر علی اکبری ساری^{۲*}، دکتر محمد رضا آی^۳، محمدرضا مبینی زاده^۴، سعید معنوی^۵

تاریخ دریافت: ۸۹/۶/۲۸

تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۱/۱۲

چکیده:

زمینه و هدف: هدف این مطالعه بررسی ایمینی و عملکرد فناوری سی تی اسکن dual-source در مقایسه با سی تی اسکن single-source و آنژیوگرافی مرسوم در تشخیص و درمان بیماری عروق کرونر قلب می باشد.

روش بررسی: در این مطالعه مروری نظام مند برای یافتن شواهد، بانک های اطلاعاتی *Cochrane Library*، *EMBASE MEDLINE*، *Google Scholar* و *TRIP* تا آوریل ۲۰۰۹ مورد جستجو قرار گرفتند. همچنین فهرست منابع مقالات کلیدی یافت شده و پایان نامه ها نیز مورد جستجو قرار گرفتند.

یافته ها: ۱۷ مقاله وارد مطالعه شدند که ۹ مقاله در زمینه ایمینی و ۱۲ مقاله در زمینه عملکرد فناوری بود و چهار مقاله نیز مطالبی در هر دوزمین گزارش نموده بودند. مطالعات یافت شده نشان داد DSCT یک فناوری غیر تهاجمی است که در شرایط معمولی خطری در مورد استفاده از آن وجود ندارد و در آن میزان دوز اشعه دریافتی توسط بیماران از SSCT کمتر و از روش آنژیوگرافی مرسوم بیشتر است. متوسط حساسیت DSCT ۹۰/۴ درصد، متوسط ویژگی ۸۲ درصد، متوسط ارزش اخباری مثبت ۸۳ درصد و متوسط ارزش اخباری منفی ۹۶ درصد بود. در SSCT متوسط حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت و ارزش اخباری منفی به میزان کمی از DSCT پایین تر بود.

نتیجه گیری: این فناوری در مقایسه با SSCT در مجموع به میزان کمی از حساسیت و ویژگی بیشتری برخوردار است و این دو فناوری نسبت به سایر فناوری های غیر تهاجمی از حساسیت و ویژگی بیشتری برخوردارند. البته دقت هیچکدام از این فناوری ها به اندازه ای بالا نیست که بتواند جایگزین آنژیوگرافی مرسوم شود.

واژگان کلیدی: سی تی اسکن، Dual-source، MDCT

۱. گروه علوم مدیریت و اقتصاد سلامت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، mokhtaripayam.m@gmail.com

۲. دانشیار گروه علوم مدیریت و اقتصاد سلامت و مرکز بهره برداری از دانش سلامت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، akbarisari@tums.ac.ir، شماره تلفن: ۰۹۱۲۷۲۵۱۲۹۴ (* نویسنده مسئول)

۳. استادیار گروه فیزیک پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، mohammadreza_ay@tums.ac.ir

۴. کارشناس اداره ارزیابی فناوری سلامت، معاونت درمان وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی

۵. کارشناس اداره ارزیابی فناوری سلامت، معاونت درمان وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی

سازمان اعتبار دهنده: معاونت درمان وزارت بهداشت، درمان و علوم پزشکی و دانشگاه علوم پزشکی تهران

مقدمه

است. تقاضا برای این فناوری در ایران نیز روبه افزایش است. اگر چه هنوز در زمینه عملکرد و ایمنی آن اطلاعات جامع و مورد اعتمادی وجود ندارد. هدف این مطالعه آن است تا با بررسی ایمنی و عملکرد این فناوری به تصمیم‌گیری درست در زمینه استفاده از آن در ایران کمک نماید.

روش بررسی

این مطالعه مروری نظام‌مند با استفاده از روش استاندارد CRD [۶] انجام گردید. جستجو شامل چهار قسمت بود. در قسمت اول، مهمترین و مناسب‌ترین بانک‌های اطلاعاتی الکترونیکی منابع پزشکی زیر مورد جستجو قرار گرفتند.

Cochrane Library, Issue 1, 2009; MEDLINE and EMBASE (2005-2009), Google scholar (Feb2009); TRIP (Feb2009)

برای جستجو در بانک‌های اطلاعاتی از کلمات کلیدی و استراتژی جستجو مناسب و از MeSH و Free Text استفاده شد. لیست مراجع و منابع مقالات کلیدی که در جستجوی اینترنتی یافت شد بررسی شد. بعد جستجوی دستی پایان‌نامه‌ها انجام شد و در قسمت چهارم برای اطمینان از پیدا شدن مقالات مرتبط، با افراد متخصص و خبره در این زمینه تماس گرفته شد. به منظور ارزیابی کیفیت مطالعات از چک لیست استاندارد [۶] (CRD) (2008) استفاده شد. برای جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز، از یک فرم ساختار یافته که برای این منظور طراحی شده بود، استفاده شد. با توجه به ناهمگونی زیاد در اطلاعات جمع‌آوری شده امکان متا آنالیز (Meta Analysis) وجود نداشت. بنابراین تجزیه و تحلیل اطلاعات بر اساس روش‌های کیفی (متاسنتز) انجام گردید.

یافته‌ها:

پس از پایان جستجوی مقالات در مجموع ۱۷۶۲ مقاله به دست آمد. عنوان این مقالات بررسی شد و مقالات نامرتب و مقالاتی که بیش از یک بار یافت شده بودند حذف گردید و تعداد ۲۹۳ مقاله باقی ماند. خلاصه مقالات باقی مانده بررسی و مقالات نامرتب حذف شد به نحوی که ۶۳ مقاله باقی ماند. متن کامل ۶۳ مقاله باقی مانده در یافت و بررسی شد و از بین آنها با توجه به معیارهای ورود و خروج ۱۷ مقاله وارد مطالعه شدند. لیست مقالاتی که وارد مطالعه شده‌اند در جدول (۱) آمده است.

همه مطالعات وارد شده در مطالعه از نوع تشخیصی بودند. ده مقاله از کشور آلمان، چهار مقاله از کشور سوئیس، دو مقاله از کشور هلند، یک مقاله از کشور چین و یک مقاله از کشور ترکیه بود. در ارزیابی کیفی هفت مقاله با کیفیت خوب و یازده مقاله با کیفیت متوسط بودند. یک مقاله در سال ۲۰۰۹، یازده مقاله در سال ۲۰۰۸، پنج مقاله در سال ۲۰۰۷ و یک مقاله در سال ۲۰۰۶ انتشار یافته است.

در طی سی سال گذشته پیشرفت‌های زیادی در فناوری پزشکی حاصل شده و استفاده از آنها در تشخیص و درمان بیماری‌ها رشد چشمگیر و پرشتابی داشته است [۱]. استفاده مناسب و منطقی از این فناوری‌ها می‌تواند آثار ارزشمندی در تشخیص و درمان بیماری‌ها به همراه داشته باشد. از طرفی با توجه به قیمت بالای این فناوری‌ها و محدود بودن منابع، خرید و استفاده از آنها بعضاً باعث به وجود آمدن مشکلاتی از جمله افزایش بیش از حد هزینه‌های بهداشت و درمان شده است [۲]. در بسیاری از موارد این فناوری‌ها نسبت به فناوری‌های پیشین برتری ندارند و شواهدی در مورد بهبود نتایج بیمار در استفاده از آنها وجود ندارد [۳]. بنابر این بسیاری از کشورها قبل از ورود و استفاده از فناوری‌های جدید ایمنی و عملکرد آنها را طی یک فرایند نظام‌مند ارزیابی می‌کنند. یکی از فناوری‌هایی که کاربرد گسترده در تشخیص و درمان بیماری‌ها دارد تصویر برداری پزشکی است. سی تی اسکن یک فناوری تصویر برداری پزشکی است که از زمان معرفی اولین نسخه به طور مستمر به سیر تکاملی پر شتاب خود ادامه داده است. از جمله پیشرفت‌های مهم در چند سال اخیر عرضه^۱ MDCT ها به بازار است. اولین سری MDCT ها یک سی تی اسکن اسکن ۴ اسلایس بود. بعد از آن سی تی اسکن اسکن 16 اسلایس و ۳۲ اسلایس و در سال 2004 سی تی اسکن 64 اسلایس به بازار عرضه شد. در حال حاضر سی تی اسکن‌های ۱۲۸ اسلایس، ۲۵۶ اسلایس و بالاتر نیز به بازار عرضه شده است و در برخی کشورها دنیا استفاده می‌شود. به طور معمول سی تی اسکن‌ها تا قبل از ۶۴ اسلایس Single-Source و نسخه‌های بالاتر از ۶۴ اسلایس Dual-Source می‌باشند یعنی بجای یک منبع (تیوب) از دو منبع برای تاباندن پرتو‌ها استفاده می‌نمایند که به نظر می‌رسد resolution، وضوح لحظه‌ای، سرعت و دقت تصاویر را بهبود می‌بخشد. نسخه‌های ۶۴ اسلایس نیز ممکن است Single-Source یا Dual-Source باشند. امروزه سی تی اسکن‌های 64 اسلایس و بالاتر کاربرد گسترده‌ای در تشخیص و درمان بیماری‌های عروق کرونر دارند. DSCT^۲ فناوری پیشرفته‌ای است که در اواخر سال ۲۰۰۵ معرفی شد [۴] و توانست بر تعدادی از محدودیت‌های CT اسکن ۶۴ اسلایس مرسوم غلبه نماید. مهم‌ترین پیشرفت در DSCT افزایش وضوح لحظه‌ای است که امکان آنژیوگرافی قلب برای افراد با ضربان قلب بالای ۶۵ در دقیقه را امکان‌پذیر می‌سازد [۵]. این فناوری بطور روز افزونی در بسیاری از نقاط دنیا مورد استفاده قرار گرفته

^۱. Multidetector Computed Tomography

جدول شماره (۱): فهرست مقالات وارد شده در مطالعه

نام نویسنده	سال انتشار	کشور	نوع پیامد	تعداد نمونه	نوع مطالعه	کیفیت مطالعه
[۵] Alexander W. Leber et al.	۲۰۰۷	آلمان	Sen, Spe, NPV, PPV	۹۰	تشخیصی	خوب
[۷] Anja J. Reimann et al	۲۰۰۹	آلمان	Sen, Spe, NPV, PPV	۳۰	تشخیصی	متوسط
[۸] Liew H. Piers et al	۲۰۰۸	هلند	Sen, Spe, NPV, PPV	۶۰	تشخیصی	خوب
[۹] Hans Scheffel et al	۲۰۰۶	سوئیس	Sen, Spe, NPV, PPV	۳۰	تشخیصی	متوسط
[۱۰] Johannes Rixe et al	۲۰۰۹	آلمان	Sen, Spe, NPV, PPV	۷۶	تشخیصی	خوب
[۱۱] Dilek Oncel et al	۲۰۰۷	ترکیه	ایمنی, Sen, Spe, NPV, PPV	۱۵	تشخیصی	خوب
[۱۲] R. Dikkers et al	۲۰۰۸	هلند	ایمنی, Sen, Spe, NPV, PPV	۳۳	تشخیصی	خوب
[۱۳] Martin Heuschmid et al	۲۰۰۷	آلمان	Sen, Spe, NPV, PPV	۵۱	تشخیصی	خوب
[۱۴] T. Pflederer et al	۲۰۰۸	آلمان	ایمنی, Sen, Spe, NPV, PPV	۵۰	تشخیصی	متوسط
[۱۵] Hatem Alkadhi et al	۲۰۰۸	سوئیس	Sen, Spe, NPV, PPV	۱۵۰	تشخیصی	خوب
[۱۶] Thorsten R.C. Johanson et al	۲۰۰۷	آلمان	ایمنی, Sen, Spe, NPV, PPV	۱۰۹	تشخیصی	متوسط
[۱۷] Brodoefel H et al	۲۰۰۸	آلمان	Sen, Spe, NPV, PPV	۱۲۵	تشخیصی	متوسط
[۱۸] Dominik Ketelson et al	۲۰۰۸	آلمان	ایمنی		تشخیصی	متوسط
[۱۹] Paul Stolsmann et al	۲۰۰۷	آلمان	ایمنی	۸۰	تشخیصی	متوسط
[۲۰] Hatem Alkadhi et al	۲۰۰۸	سوئیس	ایمنی	۲۰۰	تشخیصی	متوسط
[۲۱] Sebastian Leschka et al	۲۰۰۸	سوئیس	ایمنی	۸۰	تشخیصی	متوسط
[۲۲] Ming Wang et al	۲۰۰۸	چین	ایمنی	۱۰۰	تشخیصی	متوسط

ایمنی دستگاه DSCT

در نه مقاله یافت شده، اطلاعاتی در زمینه ایمنی گزارش شده بود. سه مقاله در سال ۲۰۰۷ و شش مقاله در سال ۲۰۰۸ انتشار یافته بود. چهار مقاله از کشور آلمان، دو مقاله از کشور سوئیس و از کشورهای ترکیه، هلند و چین هر کدام یک مقاله در این زمینه منتشر کرده بودند. دو مقاله فاننوم و هفت مقاله بر روی انسان انجام شده بود. یک مقاله با تعداد نمونه ۱۰۰ نفر تعداد نمونه را به تفکیک جنس ذکر نکرده بود، در شش مقاله دیگر تعداد نمونه ۵۳۴ نفر متشکل از ۳۵۸ مرد و ۱۷۶ زن بود. دامنه سنی افراد ۴۵ تا ۸۷ سال بود. در ارزیابی کیفی، یک مقاله خوب و بقیه مقالات با کیفیت متوسط بودند. دو مقاله به مقایسه DSCT و SSCT پرداخته اند که یکی از آنها فاننوم می باشد. یک مقاله هم میزان دوز اشعه آنژیوگرافی مرسوم را با DSCT مقایسه کرده است. بقیه مقالات نیز به بررسی میزان

تابش اشعه DSCT و اثر آن در ایمنی پرداخته اند.

به طور کلی DSCT یک فناوری غیر تهاجمی و تقریباً بی خطر محسوب می شود و در شرایط معمولی خطری در مورد استفاده از این فناوری وجود ندارد. اما در مورد بعضی افراد منع استفاده وجود دارد. در مطالعات یافت شده، یکی از معیارهای عدم ورود افراد به مطالعه حساسیت به ماده حاجب و نارسایی کلیه بود. استفاده از این دستگاه در افرادی که نارسایی کلیه (سطح creatine کمتر از ۱۲۰ میکرومول بر لیتر) دارند خطرناک می باشد. استفاده از این فناوری برای افرادی که به ماده حاجب حساسیت دارند، به دلیل احتمال شوک سفارش نمی شود. در یک مرکز CT اسکن ۶۴ اسلایس در تهران در عرض دو سال ۵۰ مورد شوک گزارش شده است. که یکی از عوامل آن می تواند حساسیت به ماده حاجب یا نارسایی کلیه باشد. میزان دوز

کشور آلمان، دو مقاله از سوییس، دو مقاله نیز از هلند یک مقاله هم از کشور ترکیه بود. در ارزیابی کیفی هفت مقاله با کیفیت خوب و پنج مقاله با کیفیت متوسط تشخیص داده شدند.

تمام مطالعات میزان حساسیت را بر پایه بیمار گزارش کرده‌اند، و نه مطالعه نیز این میزان را بر پایه سگمنت گزارش کرده‌اند. چهار مطالعه علاوه بر بیمار و سگمنت، این میزان را بر پایه رگ نیز گزارش کرده‌اند. کمترین میزان حساسیت در مطالعه آنجا جی ریمن به دست آمده که در آن efficacy کامپیوتر برای کاربرد در تشخیصی CAD بررسی شده است. کمترین مقدار حساسیت در این مطالعه، در روش دستی (3D) ۵۹ درصد و با استفاده از نرم افزار کامپیوتری (CAT) ۵۷ درصد به دست آمده است [۷]. بیشترین مقدار حساسیت نیز ۱۰۰ درصد است که در پنج مطالعه به دست آمده است [۸، ۱۰-۱۲، ۱۶]. میانگین میزان حساسیت بر پایه بیمار ۹۰/۴ درصد است (جدول شماره (۲)).

از میان دوازده مطالعه، همه آنها ویژگی را بر اساس بیمار گزارش کرده بودند، نه مقاله علاوه بر بیمار، ویژگی را بر پایه سگمنت نیز گزارش کرده بودند و چهار مقاله علاوه بر دو مورد فوق، ویژگی را بر اساس رگ نیز گزارش کرده بودند. کمترین میزان ویژگی ۴۵ درصد [۸] و بیشترین میزان آن ۱۰۰ درصد [۹] بود که در یک مطالعه به دست آمده بود. متوسط ویژگی در مطالعات ۸۲ درصد بود (جدول شماره (۲)).

دوازده مقاله نیز PPV را گزارش کرده بودند، نه مطالعه PPV را بر اساس سگمنت نیز گزارش کرده بودند و فقط چهار مقاله PPV را بر اساس رگ گزارش کرده بودند. بیشترین مقدار گزارش شده ۱۰۰ درصد بود که فقط در یک مطالعه گزارش شده بود [۹]. کمترین میزان گزارش شده ۵۶ درصد است [۷]. هر چند ناهمگونی در بین مطالعات زیاد است اما متوسط PPV حدود ۸۳ درصد است (جدول شماره (۲)).

دوازده مطالعه NPV را بر اساس بیمار گزارش کرده‌اند، به علاوه نه مطالعه بر پایه سگمنت و چهار مطالعه بر پایه رگ نیز NPV را گزارش کرده‌اند. کمترین میزان NPV، ۸۳ درصد است که فقط در یک مطالعه [۱۱] به دست آمده است. در چهار مطالعه میزان آن ۱۰۰ درصد به دست آمده است [۸، ۱۱، ۱۲، ۱۶]. میانگین NPV در همه مطالعات حدوداً ۹۶ درصد است (جدول شماره (۲)).

اشعه دریافتی در بیماران در DSCT از SSCT کمتر و از روش آنژیوگرافی مرسوم بیشتر است. در مطالعه تی فلدر و همکاران [۱۴] که بر روی ۵۰ بیمار ارزیابی عملکرد ناحیه‌ای بطن چپ به وسیله DSCT انجام و با روش تهاجمی مقایسه شده است، میانگین دوز برای DSCT حدود 10 ± 3 mSv و برای روش تهاجمی 6 ± 4 mSv گزارش شده است.

مین وانگ و همکاران ادعا می نمایند، میزان تابش اشعه در DSCT، به خصوص در افراد با ضربان قلب بالای ۷۰ به مقدار قابل ملاحظه‌ای نسبت به SSCT کاهش می‌یابد، بدون این که کیفیت تصاویر کاهش یابد. در افراد با ضربان زیر ۷۰ نیز، میزان دوز اشعه در DSCT از SSCT پایین‌تر است (با همان کیفیت تصاویر) [۲۲].

با این حال در استفاده از هر سه روش فوق، میزان اشعه دریافتی در حد خطرناکی نیست. اما نکته مهم این است که یک بیمار قلبی ممکن است در معرض منابع گوناگونی از تشعشعات قرار بگیرد (مثل مطالعات هسته‌ای و آنژیوگرافی مرسوم) با تکرار این آزمایشات، هنگامی که مجموع این تشعشعات به 200 mSv نزدیک می‌شود، دوز اشعه می‌تواند خطرناک باشد [۲۳]. نکته مهم در مقایسه DSCT و روش آنژیوگرافی مرسوم، تهاجمی بودن و میزان بالای خطر در روش آنژیوگرافی مرسوم است. میزان morbidity روش آنژیوگرافی مرسوم برای موارد پیچیده ۱/۷ گزارش شده است [۲۴، ۲۵].

عملکرد (دقت و صحت) دستگاه

خلاصه یافته‌ها در مورد عملکرد فناوری در جداول شماره ۲ تا ۵ ارائه شده است. از مقالات یافت شده ۱۲ مورد در زمینه عملکرد فناوری بود. تعداد نمونه در این مقالات مجموعاً ۸۱۹ نفر است. در یک مقاله که تعداد نمونه‌های آن ۱۲۵ بود، تعداد زن و مرد به تفکیک ذکر نشده بود. در بقیه مقالات تعداد مجموع مردان ۴۹۴ نفر و تعداد زنان ۲۰۰ نفر بود. دامنه سنی افراد بین ۴۵ تا ۷۵ سال و میانگین سنی افراد در کل مقالات ۵۸ تا ۶۴ سال بود. در ۶ مقاله از ۱۲ مقاله میزان ضربان قلب افراد گزارش شده بود که در بین آنها کمترین میزان ضربان قلب ۳۵ و بیشترین مقدار آن ۱۱۸ بود. مجموع تعداد افراد این سه مقاله ۲۵۰ نفر بودند. از دوازده مقاله، یک مقاله در سال ۲۰۰۶، چهار مقاله در سال ۲۰۰۷، پنج مقاله در سال ۲۰۰۸ و دو مقاله در سال ۲۰۰۹ منتشر شده بود. شش مقاله متعلق به

جدول شماره (۲): میزان حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت و ارزش اخباری منفی

نام نویسندگان	تعداد نمونه	سال انتشار	حساسیت (%)			ویژگی (%)			ارزش اخباری مثبت (%)			ارزش اخباری منفی (%)		
			بر پایه رگ	بر پایه سگمنت	بر پایه بیمار	بر پایه رگ	بر پایه سگمنت	بر پایه بیمار	بر پایه رگ	بر پایه بخش	بر پایه بیمار	بر پایه رگ	بر پایه بخش	بر پایه بیمار
Alexander W. Leber et al.	90	2007	*	90	95	*	98	90	*	81	74	*	99	99
Anja J. Reimann et al.	30	2009	3D=59 CAT=57			3D=91 CAT=92			3D=57 CAT=56			3D=92 CAT=92		
Liew H. Piers et al.	60	2008	87	62	100	68	79	45	53	32	76	93	93	100
Hans Scheffel et al.	30	2006	*	96.4	93.3	*	97.5	100	*	85.7	100	*	99.4	93.8
Johannes Rixe et al.	76	2009	89.3	98.3	100	97.1	98.3	83.3	97.1	86.6	86.9	99.6	99.9	100
Dilek Oncel et al.	15	2007	87,80	80,86	89,100	96,96	99,98	75,83	87,93	80,77	78,89	96,92	99,99	83,100
R. Dikkers et al.	33	2008	*	*	100,100,100	*	*	59,53,47	*	*	70,67,64	*	*	100,100,100
Martin Heuschmid et al.	51	2007	*	97	97	*	87	73	*	61	90	*	99	92
T. Pfleiderer et al.	50	2008	*	88	95	*	98	96	*	91	95	*	96	96
Hatem Alkadhi et al.	150	2008	96.6	95.6	96.6	95.2	76	82	83.3	86	82.6	99.1	99.4	97.5
Thorsten R.C. Johanson et al.	109	2007	*	*	100	*	*	99	*	*	86	*	*	99
Brodofel H et al.	125	2008	*	100	91.6	*	77.5	93	*	90.4	75.2	*	100	97.9

بحث و نتیجه گیری:

متعددی دارد و نتوانسته است جایگزین آنژیوگرافی مرسوم شود. به علاوه استفاده از این فناوری در بیماران با ضربان قلب بالاتر از ۶۵ الی ۷۰ در دقیقه با دقت کمتر و مشکلات جدی تری همراه است که موجب نیاز به استفاده از بتا بلاکرها برای کاهش ضربان قلب در این بیماران قبل از انجام SSCT شده است [۳۲][۳۳][۳۴]. در یک RCT انجام شده بوسیله Achenbach و همکاران، فناوری DSCT با SSCT در دو حالت با کنترل میزان ضربان قلب و بدون کنترل ضربان قلب مقایسه گردید و برای هر حالت تشخیص بر پایه بیمار، تشخیص بر پایه رگ و تشخیص بر پایه سگمنت گزارش گردید که میزان حساسیت و ویژگی در حالت های ذکر شده، در جداول ۳ تا ۵ ارائه شده است [۳۵].

در حال حاضر آنژیوگرافی مرسوم کرونر قلب به عنوان مرجع استاندارد برای تشخیص تنگی عروق کرونر مورد استفاده قرار می گیرد [۲۶][۲۷]. با این حال این روش درمانی یک روش تهاجمی گران قیمت همراه با عوارض و مرگ و میر نسبتا بالا است [۲۸]. به علاوه آنژیوگرافی کرونر نیاز به اقامت هر چند کوتاه مدت بیمار در بیمارستان دارد و باعث رنج و زحمت بیمار می شود [۲۹]. بنابراین وجود یک فناوری غیر تهاجمی برای تصویر برداری بیماری عروق کرونر از اهمیت و مطلوبیت بالایی برخوردار است [۳۰][۳۱]. سی تی اسکن ۶۴ اسلایس SSCT از وضوح فضایی و لحظه ای و عملکرد تشخیصی بهتری نسبت سی تی اسکن های نسل قبل برخوردار است، اما این روش همچنان محدودیت های

جدول شماره (۳) : میزان حساسیت و ویژگی بر پایه بیمار

SP (%)	SN (%)	Test Pathway	Source of data	
۸۳	۸۶	SSCT CA	Achenbach 2008	A) CTCA With HRC
۸۵	۱۰۰	DSCT CA		
۷۳	۷۹	SSCT CA		B) CTCA Without HRC
۴۹	۹۵	DSCT CA		

HRC: Heart Rate Control, ICA: Invasive Coronary Angiography, CTCA: CT Coronary Angiography

جدول شماره (۴) : میزان حساسیت و ویژگی بر پایه رگ

SP (%)	SN (%)	Test Pathway	Source of data	
۵۹	۸۹	SSCT CA	Achenbach 2008	A) CTCA With HRC
۵۹	۳۹	DSCT CA		
۹۸	۶۸	SSCT CA		B) CTCA Without HRC
۷۹	۷۹	DSCT CA		

HRC: Heart Rate Control, ICA: Invasive Coronary Angiography, CTCA: CT Coronary Angiography

جدول شماره (۵) : میزان حساسیت و ویژگی بر پایه سگمنت

SP (%)	SN (%)	Test Pathway	Source of data	
۸۹	۸۵	SSCT CA	Achenbach 2008	A) CTCA With HRC
۹۹	۵۹	DSCT CA		
۹۹	۶۶	SSCT CA		B) CTCA Without HRC
۹۹	۲۹	DSCT CA		

HRC: Heart Rate Control, ICA: Invasive Coronary Angiography, CTCA: CT Coronary Angiography

CAD را رد نماید. در این بررسی، بکارگیری SSCT سبب گردید که ۲۹٪ بیماران جهت تأیید نهایی جهت آنژیوگرافی مرسوم ارجاع شوند و ۷۱٪ بیماران ترخیص شده اند. Pundziute و همکاران (سال ۲۰۰۷) در مطالعه خود به بررسی ارزش تشخیصی فناوری SSCT در تشخیصی و ارزیابی CAD به این نتیجه رسیده اند که با بکارگیری SSCT، میزان آنژیوگرافی مرسوم غیرضرور در حدود ۲۰٪ کاهش می یابد که در این گروه از بیماران پس از پیگیری های یک ساله مشخص گردید که هیچ گونه حادثه قلبی رخ نداده است. Sun و همکاران (سال ۲۰۰۸) در مرور نظامند خود چنین نتیجه گیری کرده اند که شواهد فعلی تنها استفاده از این فناوری را در بیماران با شیوع کم و متوسط CAD، اثربخش و مفید می داند؛ زیرا تا زمانی که NPV این آزمون بالا و PPV آن پایین باشد، تنها مزیت این فناوری رد بیماری خواهد بود. در شیوع های بالا، این خصوصیات (NPV بالا و PPV پایین) به علت نتایج مثبت غیرقابل اعتماد، می تواند به انجام تعداد زیادی آنژیوگرافی علاوه بر SSCT در افراد منجر شود. در حالی که در جمعیت با شیوع متوسط و کم CAD، به علت افزایش اختصاصی بودن SSCT، بیشتر نتایج احتمالی

این مطالعه نشان داد فناوری DSCT نسبت به SSCT از دقت، عملکرد و مزایای تشخیصی بالاتری برخوردار است. بعلاوه مهم ترین ویژگی DSCT نسبت به SSCT افزایش Temporal Resolution است که اجازه ارزیابی وضعیت کرونر در بیماران با ضربان قلب بالای ۶۵ ضربان در دقیقه، با همان صحت تشخیصی که برای افراد ضربان با قلب پایین دارد را فراهم می کند [۳۵].

در مجموع مطالعات موجود نشان می دهد فناوری SSCT می تواند به عنوان یک آزمون غیرتهاجمی در غربالگری بیماران با خطر کم CAD مورد استفاده قرار گیرد. براساس مرور نظامند Mowatt و همکاران (سال ۲۰۰۸) میزان حساسیت SSCT در مقایسه با آنژیوگرافی مرسوم در حدود ۹۹٪ و ویژگی آن در حدود ۸۹٪ بوده است. Schuijff و همکاران (۲۰۰۶) در مطالعه خود حساسیت و ویژگی SSCT را در مقایسه با آنژیوگرافی مرسوم به ترتیب ۱۰۰٪ و ۵۹٪ گزارش کرده اند. Rubinshtein و همکاران (۲۰۰۷) به این نتیجه رسیده اند که استفاده از SSCT سبب بهبود قابل ملاحظه ای در تشخیص و ارزیابی CAD بخش عمده ای از بیماران می شود و می تواند به طور قابل اعتمادی

شده و آسیب‌های جدی به بیمار وارد نماید و حتی باعث فوت بیمار شود. بدیهی است در این موارد با نظر پزشک متخصص لازم است از انجام آزمایشات غیر تهاجمی غیر ضروری مانند CTCA پرهیز شود و بیمار سریع و بدون تاخیر تحت CA و درمان‌های بعدی قرار گیرد. در برخی موارد ممکن است انگیزه‌های مالی باعث انجام این اقدامات غیر ضروری شود که نیاز به کنترل دقیق در این زمینه را نشان می‌دهد.

نتیجه نهایی:

DSCT یک فناوری غیر تهاجمی است که در شرایط معمولی خطری در مورد استفاده از آن وجود ندارد. این فناوری در مقایسه با SSCT در مجموع به میزان کمی از حساسیت و ویژگی بیشتری برخوردار است و این دو فناوری نسبت به سایر فناوری‌های غیر تهاجمی از حساسیت و ویژگی بیشتری برخوردارند. البته دقت هیچکدام از این فناوری‌ها به اندازه‌ای بالا نیست که بتواند جایگزین آنژیوگرافی مرسوم شود.

SSCT نرمال خواهد بود و بنابراین هیچ‌گونه آزمون دیگری مورد نیاز نخواهد بود.

بنابر این جایگزینی CTCA غیر تهاجمی به جای آنژیوگرافی مرسوم در ارزیابی و تشخیص آنژیوگرافی مرسوم همچنان غیرممکن به نظر می‌رسد و آنژیوگرافی تهاجمی همچنان استاندارد طلایی در تشخیص نهایی بیماری عروق کرونر محسوب می‌گردد. در مجموع در گروهی از افراد مشکوک به تنگی عروق کرونر که علائم بیماری شدید نیست، خطر ابتلا خیلی بالا نیست و بیمار در وضعیت اورژانس قرار ندارد استفاده از CTCA مخصوصا DSCT می‌تواند به رد کردن افراد سالم کمک زیادی نماید و از انجام تعداد زیادی آنژیوگرافی مرسوم غیر ضروری جلوگیری نماید.

در برخی افراد که در آنها علائم بیماری نسبتا شدید است، خطر ابتلا به بیماری بالا است و بیمار در وضعیت نسبتا اورژانس قرار دارد، انجام CTCA و سایر تست‌های غیر تهاجمی ممکن است باعث تاخیر در تشخیص و درمان بیماری

References

1. John F. P. Bridges, Christopher Jones, Patient-based health technology assessment: A vision of the future, *International Journal of Technology Assessment in Health Care*, 23:1 (2007), 30–35.
2. Garber A M, Can technology assessment control health spending?, *Health Affairs* 1994;13:115-126.
3. Kevin J. Bozic, Read G. Pierce and James H. Herndon, Applications Health Care Technology Assessment. Basic Principles and Clinical, *J Bone Joint Surg Am*. 2004;86:1305-1314.
4. Flohr TG, McCollough CH, Bruder H, Petersilka M, Gruber K, Suss C, Grasruck M, Stierstorfer K, Krauss B, Raupach R, Primak AN, Kuttner A, Achenbach S, Becker C, Kopp A, Ohnesorge BM (2006) First performance evaluation of a dual-source CT (DSCT) system. *Eur Radiol* 16:256–268.
5. Leber Alexander W, Johnson Thorsten, Becker Alexander, Ziegler Franz von, Tittus Janine, Nikolaou Konstantin et al, Diagnostic accuracy of dual-source multi-slice CT coronary angiography in patients with an intermediate pretest likelihood for coronary artery disease, *European Heart Journal* (2007) 28, 2354–2360.
6. Centre for Reviews and Dissemination, University of York, 2008.
7. Reimann Anja J., Tsiflikas Ilias, Brodoefel Harald, Scheuring Michael, Rinck Daniel, Kopp Andreas F. et al. Efficacy of computer aided analysis in detection of significant coronary artery stenosis in cardiac using dual source computed tomography, *Int J Cardiovasc Imaging* (2009) 25:195–203.
8. Piers Lieuwe H, Dikkers Riksta, Willems Tineke P, Smet Bart J.G.L. de, Oudkerk Matthijs, Zijlstra Felix et al, Computed tomographic angiography or conventional coronary angiography in therapeutic decision-making, *European Heart Journal* (2008) 29, 2902–2907.
9. Scheffel Hans, Alkadhi Hatem, Plass André, Vachenaer Robert, Desbiolles Lotus, Gaemperli Oliver, Schepis Tiziano et al, Accuracy of dual-source CT coronary angiography: first experience in a high pre-test probability population without heart rate control, *Eur Radiol* (2006) 16: 2739–2747.
10. Rixe Johannes, Rolf Andreas, Conradi Guido, Moellmann Helge, Nef Holger, Neumann Thomas et al, Detection of Relevant Coronary Artery Disease Using Dual-Source Computed Tomography in a High Probability Patient Series Comparison With Invasive Angiography, *Circ J* 2009; 73: 316 – 322.
11. Oncel Dilek, Oncel Oncel, Tastan Ahmet, Effectiveness of Dual-Source CT Coronary Angiography for the Evaluation of Coronary Artery Disease in Patients with Atrial Fibrillation, *Radiology: Volume 245: Number 3—December 2007*.
12. Dikkers R, Willems T.P, Piers L.H, de Jonge G.J, Tio R.A, van der Zaag-Loonen H.J ET AL, Coronary revascularization treatment based on dual-source computed tomography, *Eur Radiol* (2008) 18: 1800–1808.

13. Heuschmid Martin, Burgstahler Christof, Reimann Anja, Brodoefel Harald, Mysal Ines, Haeberle Ellen et al, Usefulness of Noninvasive Cardiac Imaging Using Dual-Source Computed Tomography in an Unselected Population With High Prevalence of Coronary Artery Disease, *The American Journal of Cardiology*, Volume 100, 2007: 587-592
14. Pflederer T, Ho K.T, Anger T, Krähner R, Ropers D, Muschiol G et al, Assessment of regional left ventricular function by Dual Source Computed Tomography: Interobserver variability and validation to laevocardiography, *European Journal of Radiology*, 2008.
15. Alkadhi H, Scheffel H, Desbiolles L, Gaemperli O, Stolzmann P, Plass A et al, Dual-source computed tomography coronary angiography: influence of obesity, calcium load, and heart rate on diagnostic accuracy, *European Heart Journal* (2008); 29: 766–776.
16. Johnson T.R.C, Nikolaou K, Becker A, Leber A.W, Rist C, Wintersperger B.J, Dual-source CT for chest pain assessment, *Eur Radiol* (2008) 18: 773–780.
17. Brodoefel H, Tsiplikas I, Burgstahler C, Reimann A, Thomas C, Schroeder S, Cardiac dual-source computed tomography: effect of body mass index on image quality and diagnostic accuracy, *Investigative radiology* 2008;43(10):712-718.
18. Ketelsen D, Thomas C, Werner M, Luetkhoff M.H, Buchgeister M, Tsiplikas I, Dual-source computed tomography: Estimation of radiation exposure of ECG-gated and ECG-triggered coronary angiography, *European Journal of Radiology* (2008)
19. Stolzmann P, Scheffel H, Schertler T, Frauenfelder T, Leschka L, Husmann L et al. Radiation dose estimates in dual-source computed tomography coronary angiography, *Eur Radiol* (2008) 16: 592-599.
20. Alkadhi H, Stolzmann P, Scheffel H, Desbiolles L, Baumüller S, Plass A. et al, Radiation dose of cardiac dual-source CT: The effect of tailoring the protocol to patient-specific parameters, *European Journal of Radiology* (2008)68: 385-391
21. Leschka S, Stolzmann P, Schmid F.T, Scheffel H, Stinn B, Marincek B et al, Low kilovoltage cardiac dual-source CT: attenuation, noise, and radiation dose, *Eur Radiol* (2008) 18: 1809–1817.
22. Wang M, Qi h, Wang M, Wang T, Chen J, Liu C, Dose performance and image quality: Dual source CT versus single source CT in cardiac CT angiography, *European Journal of Radiology*, 2008.
23. Jean-François P , Hicham T. A (2007) Strategies for reduction of radiation dose in cardiac multislice CT. *Eur Radiol* 2037-2038:17(2007)
24. Scanlon PJ, Faxon DP, Audet AM, et al. ACC/AHA guidelines for coronaryangiography: executive summary and recommendations. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on PracticGuidelines (Committee on Coronary Angiography) developed in collaboration with the Society for Cardiac Angiography and Interventions. *Circulation* 1999;99(17):2345–57.
25. Hunold P, Vogt FM, Schmermund A, et al. Radiation exposure during cardiacCT :effective doses at multi-detector row CT and electron-beam CT. *Radiology*2003;226(1):145–52.
26. Cardiac CT and CT coronary angiography: technology and application, W T Roberts et al. *Heart* 2008;94;781-792.
27. Carsten Rist et al ,New applications for noninvasive cardiac imaging: dual-source computed tomography , *Eur Radiol Suppl* .(2007) 17 [Suppl 6]: F16-F25.
28. Noto Jr TJ, Johnson LW, Krone R, et al. Cardiac catheterization 1990: a report of the registry of the Society for Cardiac Angiography and Interventions. (SCA&I). *Cathet Cardiovasc Diagn* 1991;24:75–83.
29. American Heart Association, American Stroke Association. 2002 Heart and stroke statistical update. Dallas, TX: The American Heart Association, 2002.
30. Scanlon PJ, Faxon DP, Audet AM, et al. ACC/AHA guidelines for coronaryangiography: executive summary and recommendations. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on PracticGuidelines (Committee on Coronary Angiography) developed in collaboration with the Society for Cardiac Angiography and Interventions. *Circulation* 1999; 99(17): 2345–57.
31. Zhonghua Sun, Wen Jiang ,Diagnostic value of multislice computed tomography angiography in coronary artery disease: A meta-analysis, *European Journal of Radiology* 60 (2006) 279–286.
32. W T Roberts et al ,Cardiac CT and CT coronary angiography: technology and application, . *Heart* 2008;94;781-792.
33. Carsten Rist et al ,New applications for noninvasive cardiac imaging: dual-source computed tomography , . *Eur Radiol Suppl* (2007) 17 [Suppl 6]: F16-F25.
34. G Mowatt et al ,64-Slice computed tomography angiography in the diagnosis and assessment of coronary artery disease: systematic review and meta-analysis , *Heart* 2008 94: 1386.
35. Stephan Achenbach, Ulrike Ropers, Axel Kuettner, Katharina Anders, Tobias Pflederer, Sei Komatsu, Werner Bautz, Werner G. Daniel, Dieter Ropers. Randomized Comparison of 64 Single and Dual-Source Computed Tomography Coronary Angiography for the Detection of Coronary Artery Disease, *THE American College of Cardiology Foundation*, Vol. 1, No . 2, 2008.