

مقایسه کیفیت تصویر و دز جذبی سی تی آنژیوگرافی عروق ریوی در جهت کرانیوکائودال و کائودوکرانیال

محمد حسینی^۱، سلمان جعفری^۲، سهراب کولیوند^۳، یونس محمدی^۴، کریم قاضی خانلوثانی^۵

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: سی تی آنژیوگرافی عروق ریوی، به عنوان یک روش استاندارد در تشخیص آمبولی مطرح است. کیفیت نامطلوب تصاویر در این روش علاوه بر تشخیص نادرست باعث افزایش دز جذبی بیمار می‌گردد. این مطالعه با هدف بررسی تأثیر جهت اسکن بر کیفیت تصویر و دز جذبی در سی تی آنژیوگرافی عروق ریوی انجام شد.

روش‌ها: ۱۲۶ نفر از بیماران مراجعه‌کننده جهت سی تی آنژیوگرافی عروق ریوی با دستگاه ۱۶ مقطعی زمینس در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفتند (برای هر جهت اسکن ۶۳ نفر). کیفیت تصویر توسط دو رادیولوژیست مجرب بررسی گردید. برای ارزیابی دز بیمار از شاخص دز حجمی و حاصل ضرب دز در طول استفاده شد. داده‌ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها: در جهت اسکن کائودوکرانیال و کرانیوکائودال به ترتیب تهیه‌ی سی تی آنژیوگرافی در فاز مناسب ۹۶/۸ و ۹۵/۲ درصد ($P = ۰/۷۳$)، امکان تشخیص آمبولی ۱۰۰ و ۹۸/۴ درصد ($P = ۰/۳۶$)، وجود آرتیفکت ورید اجوف فوقانی ۳۰/۲ و ۲۲/۲ درصد ($P = ۰/۳۱$)، آرتیفکت حرکتی محسوس ناشی از تنفس در تصویر ۱۱/۱ و ۴/۳ درصد ($P = ۰/۵۳$) و ورود ماده‌ی حاجب به داخل آئورت ۱۷/۵ و ۷/۹ درصد ($P = ۰/۱$) بود. میانگین شاخص دز حجمی به ترتیب برابر $۳/۵۳ \pm ۲/۲۴$ و $۸/۶۳ \pm ۲/۲۴$ میلی‌گری ($P = ۰/۰۴$) بود.

نتیجه‌گیری: جهت اسکن، بر کیفیت تصویر تأثیر نداشت اما شاخص دز حجمی در جهت اسکن کائودوکرانیال کمتر از کرانیوکائودال بود.

واژگان کلیدی: سی تی آنژیوگرافی؛ شریان ریوی؛ دز پرتویی؛ بهبود کیفیت تصویر

ارجاع: حسینی محمد، جعفری سلمان، کولیوند سهراب، محمدی یونس، قاضی خانلوثانی کریم. مقایسه کیفیت تصویر و دز جذبی سی تی آنژیوگرافی

عروق ریوی در جهت کرانیوکائودال و کائودوکرانیال. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۴۰۳؛ ۴۲ (۷۵۶): ۹۹-۹۳

مقدمه

آمبولی ریوی در اثر وجود لخته‌ی خون یا چربی در یکی از شریان‌های ریوی تشکیل شده و به دلیل مرگ و میر قابل توجه، تشخیص زودرس آن اهمیت زیادی دارد (۱، ۲). تشخیص آمبولی ریوی بر اساس ارزیابی بالینی، نوار قلب، رادیوگرافی قفسه‌ی سینه، آزمایش D-dimer، سی تی آنژیوگرافی، اسکن پرفیوژن ریه و اکوکاردیوگرافی است (۳، ۴). در سال‌های اخیر، سی تی آنژیوگرافی شریان‌های ریوی با صحت بیش از ۹۰ درصد به عنوان یک روش استاندارد برای تشخیص آمبولی شریان ریوی تبدیل شده است (۵، ۶).

کیفیت تصویر برای ارزیابی آمبولی بسیار مهم بوده و عوامل مختلفی در این زمینه مؤثرند (۷). جهت تصویربرداری به عنوان یک عامل تأثیرگذار در این زمینه مطرح است. این مسأله با توجه به محل آناتومیکی شریان‌های ریوی و زمان تأخیر بین ردیابی ماده‌ی حاجب تا شروع اسکن قابل توجه است. در صورتی که جهت اسکن باعث طولانی شدن حبس نفس گردد به دلیل عدم همراهی اکثر بیماران کیفیت تصویر به دلیل آرتیفکت دچار افت می‌گردد. علاوه بر آن آرتیفکت ورید اجوف فوقانی هم در اثر تنفس تشدید می‌گردد. در برخی از مطالعات فوایدی نظیر اتساع لوب‌های تحتانی و کاهش

- ۱- دانشجوی پزشکی عمومی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
 - ۲- استادیار، گروه رادیولوژی، دانشکده‌ی پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
 - ۳- استادیار، گروه رادیولوژی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
 - ۴- دانشیار، گروه اپیدمیولوژی، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
 - ۵- استادیار، گروه رادیولوژی، دانشکده‌ی پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
- نویسنده‌ی مسؤول: سلمان جعفری؛ استادیار، گروه رادیولوژی، دانشکده‌ی پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

Email: sa.jafari@umsha.ac.ir

توپوگرام، تست بلوس و سی تی آنژیوگرافی بوده است. زمان رسیدن ماده‌ی حاجب به سطح مقطع شریان ریوی با تکنیک تست بلوس مشخص شد. زمان تأخیر اسکن پس از دستور تابش به زمان محاسبه شده افزوده ولی و تأخیر زمانی بین نقطه‌ی شروع اسکن تا سطح مقطع شریان‌های پولمونری از زمان محاسبه شده کاسته شد. در مرحله‌ی آخر، محدوده‌ی تصویربرداری از قله ریه تا زوایای کوستوفرنیک تعیین گردید. حجم ماده‌ی حاجب و آهنگ تزریق با توجه به شرایط هر بیمار تعیین شد. برای بازسازی تصویر در هر دو جهت اسکن از الگوریتم بک پروجکشن فیلتر شده استفاده شد. در هر دو جهت اسکن برای مشاهده‌ی بهتر تصاویر از سطح پنجره ۵۰ و پهنای پنجره ۳۵۰ واحد هانسفیلد استفاده گردید. یک نمونه از تصاویر سی تی آنژیوگرافی عروق ریوی در شکل ۱ آمده است.

پارامترهای تصویربرداری شامل کیلوولت پیک، میلی آمپر، زمان چرخش گانتری، کرنل بازسازی، فاکتور پیچ، ضخامت مقطع و کولیماسیون برای هر بیمار ثبت گردید (جدول ۱).



شکل ۱. یک نمونه تصویر سی تی آنژیوگرافی عروق ریوی

آرتیفکت ورید اجوف فوقانی برای جهت اسکن از پا به سر ذکر شده است (۸). با در نظر گرفتن پتانسیل سرطان‌زایی پرتو ایکس و وجود بافت‌های حساس مانند پستان و ریه در میدان اسکن، توجه به دز جذبی بیمار امری ضروری است (۹، ۱۰). طبق بررسی‌های انجام شده، در مورد مقایسه دز جذبی و مؤثر بیماران بین دو جهت اسکن سر به پا و بالعکس مطالعه‌ای یافت نشد. این مطالعه با هدف تعیین تأثیر جهت اسکن سی تی آنژیوگرافی شریان‌های ریوی بر کیفیت تصویر و دز جذبی انجام شده است.

روش‌ها

این مطالعه بر روی ۱۲۶ بیمار مراجعه‌کننده جهت سی تی آنژیوگرافی عروق ریوی به بیمارستان شهید بهشتی همدان با دستگاه ۱۶ مقطعی شرکت زیمنس در سال ۱۴۰۱ انجام شد. این مطالعه دارای کد اخلاق به شناسه IR.UMSHA.REC.1400.359 از دانشگاه علوم پزشکی همدان می‌باشد. قبل از انجام مطالعه از تمام بیماران فرم رضایت‌نامه‌ی کتبی آگاهانه اخذ شد. سی تی اسکن نیمی از بیماران (۶۳ نفر) در جهت سر به پا و نیمی دیگر (۶۳ نفر) در جهت پا به سر انجام شد. بیماران از هر دو جنس و بدون محدودیت سنی به صورت نمونه‌گیری ساده و در دسترس انتخاب شدند. در صورت داشتن کنترااندیکاسیون سی تی آنژیوگرافی شامل حساسیت به ماده‌ی حاجب و بارداری، اعلام عدم رضایت شرکت در مطالعه و انجام ناقص روند تصویربرداری بیماران از مطالعه حذف می‌شدند. مشخصات هر بیمار شامل جنسیت، سن و وزن ثبت شد. قبل از انجام آزمون برای تمام بیماران حساسیت به مواد حاجب بررسی و طبیعی بودن عملکرد کلیه‌ها از طریق انجام آزمایش کراتینین و نیتروژن اوره خون (BUN) مشخص گردید تا در صورت تزریق برای بیمار مشکلی به وجود نیاید. مراحل انجام تصویربرداری در این مطالعه شامل تصویر

جدول ۱. پارامترهای تصویربرداری سی تی آنژیوگرافی عروق ریوی در دو جهت کرانیوکاودال و کائودوکرانیال

جهت اسکن	پروتکل	کیلوولت پیک	جریان تیوب (میلی آمپر)	زمان چرخش گانتری	کرنل	فاکتور پیچ	زمان کل آزمایش	ضخامت مقطع (mm)	کولیماسیون
کرانیوکاودال	توپوگرام اسکن	۱۱۰	۴۰	*	T20f	*	۳۰/۷۵	۵	****
	تست بلوس	۱۱۰	۵۰/۲۲ ± ۳۰/۹۲	۰/۶	B41s	۱	۱/۲ × ۱۶	۱/۵	۱/۲ × ۱۶
	سی تی آنژیوگرافی	۱۱۰	۹۱/۱۵ ± ۵۹/۱۶	۰/۶	B31s	۱	۱/۲ × ۱۶	۱/۵	۱/۲ × ۱۶
کائودو کرانیال	توپوگرام اسکن	۱۱۰	۴۰	*	T20f	*	۳۲۸/۶	۵	****
	تست بلوس	۱۱۰	۵۳/۱۶ ± ۱۸/۱۵	۰/۶	B41s	۱	۱/۲ × ۱۶	۱/۵	۱/۲ × ۱۶
	سی تی آنژیوگرافی	۱۱۰	۷۸/۲۶ ± ۱۴/۹۱	۰/۶	B31s	۱	۱/۲ × ۱۶	۱/۵	۱/۲ × ۱۶

یافته‌ها

در این مطالعه، ۷۷ نفر از بیماران (۶۱/۱ درصد) مرد و ۴۹ نفر (۳۸/۹ درصد) زن بودند. فراوانی جنسیت و میانگین و انحراف معیار سن و وزن بیماران بر حسب روش تصویربرداری در جدول ۲ آورده شده است.

تفاوت کیفیت تصویر از نظر تهیه‌ی سی تی آنژیوگرافی در فاز مناسب، امکان تشخیص آمبولی، امکان بررسی شریان‌های ریوی و تشخیص آمبولی و مشخص بودن محدوده‌ی آمبولی، متفاوت بودن عدد سی تی آمبولی با ماده‌ی حاجب داخل خون بین جهت تصویربرداری کاتودوکرائیال و کرانیوکاتودال معنی‌دار نبود ($P > 0/05$). جدول ۳، تعداد و درصد پاسخ به سؤالات مرتبط و مقایسه در این زمینه را نشان می‌دهد. جدول ۴، یافته‌های مربوط به کیفیت تصویر از نظر اختلال در تشخیص شریان ریوی از ورید، آرتیفکت ورید اجوف فوقانی در تصویر و اختلال در بررسی شریان ریوی، اشکال در تشخیص به علت وجود آرتیفکت حرکتی محسوس ناشی از تنفس در تصویر و ورود ماده‌ی حاجب به داخل آئورت به علت تأخیر زمانی بین ردیابی و شروع مرحله‌ی اصلی اسکن بین جهت تصویربرداری کاتودوکرائیال و کرانیوکاتودال را نشان می‌دهد. بین دو جهت برای هیچ سؤالی تفاوت معنی‌دار گزارش نشد ($P > 0/05$).

شاخص دز حجمی به کاربر اجازه می‌دهد دز پروتکل‌های مختلف را باهم مقایسه کند. در این مطالعه میانگین شاخص دز حجمی در جهت اسکن کاتودوکرائیال و کرانیوکاتودال به ترتیب $2/24 \pm 8/66$ و $3/53 \pm 8/63$ میلی‌گری بود. تفاوت شاخص دز حجمی بین دو جهت اسکن معنی‌دار گزارش شد ($P = 0/04$). میانگین حاصل ضرب دز در طول در جهت اسکن کاتودوکرائیال و کرانیوکاتودال به ترتیب $52/71 \pm 205/19$ و $227/18 \pm 58/51$ میلی‌گری سانتی‌متر بود ($P = 0/67$). شکل ۲ حاصل ضرب دز در طول را برای دو جهت اسکن نشان می‌دهند. میانگین دز مؤثر برای جهت کرانیوکاتودال $2/19 \pm 6/36$ و برای جهت کاتودوکرائیال $1/47 \pm 5/75$ میلی‌سیورت بود و تفاوت بین آن دو معنی‌دار نبود ($P = 0/18$).

برای ارزیابی کیفیت تصویر با توجه به مطالعات مرتبط، از ۸ آیتن مختلف به شرح زیر استفاده شد: سی تی آنژیوگرافی در فاز مناسب تهیه شده است، شریان‌های ریوی تا سطح سگمنتال قابل ارزیابی بوده و امکان تشخیص آمبولی وجود دارد، امکان بررسی شریان‌های ریوی و تشخیص آمبولی وجود دارد، عدد سی تی آمبولی با ماده‌ی حاجب داخل خون به طور محسوسی تفاوت دارد و می‌توان محدوده‌ی آمبولی را مشخص کرد، تشخیص شریان ریوی از ورید دچار اختلال شده است، آرتیفکت ورید اجوف فوقانی در تصویر وجود دارد و بررسی شریان ریوی با اختلال مواجه است، تأخیر زمانی بین ردیابی و شروع مرحله‌ی اصلی اسکن باعث ورود ماده‌ی حاجب به داخل آئورت شده، آرتیفکت حرکتی ناشی از تنفس در تصویر محسوس بوده و تشخیص را با مشکل مواجه کرده است. برای چهار سؤال نخست، گزینه‌های پاسخ «کاملاً» تا حدودی و اصلاً» و برای سؤالات بعدی «بله» یا «خیر» در نظر گرفته شد. دو رادیولوژیست مجرب در زمینه سی تی آنژیوگرافی بدون آگاهی از نحوه انجام اسکن و اطلاع از کار یکدیگر کار ارزیابی تصویر را انجام دادند. برای بررسی دز جذبی از کمیت شاخص دز حجمی و حاصل ضرب دز در طول استفاده شد. دز مؤثر با توجه به رابطه ۱ به شرح زیر محاسبه گردید (۱۱):

(رابطه‌ی ۱)

ضریب تبدیل \times حاصلضرب دز در طول = دز مؤثر

از ضریب تبدیل $0/28$ استفاده شد. جهت آنالیز و ترسیم نمودارها، به ترتیب از نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۶ (version 26, IBM Corporation, Armonk, NY) و GraphPad Prism نسخه‌ی ۸/۲ استفاده شد. به منظور بررسی توزیع نرمالیتی داده‌های کمی از آزمون Kolmogorov-Smirnov استفاده شد. با توجه به رد فرضیه‌ی صفر برای همه‌ی پارامترها ($P < 0/05$) جهت مقایسه‌ی میانگین شاخص‌های کمی بین دو جهت تصویربرداری کاتودوکرائیال و کرانیوکاتودال از آزمون T-student و برای مقایسه‌ی متغیرهای کیفی از آزمون Chi-square و Fisher's exact test استفاده شد. سطح معنی‌داری، کمتر از $0/05$ به دست آمد.

جدول ۲. فراوانی جنسیت و میانگین و انحراف معیار سن و وزن بیماران بر حسب روش تصویربرداری

متغیر	جهت اسکن		P
	کاتودوکرائیال	کرانیوکاتودال	
سن (سال)	$65/43 \pm 15/40$	$62/13 \pm 15/80$	$0/209^*$
وزن (کیلوگرم)	$68/44 \pm 10/34$	$73/14 \pm 12/00$	$0/020^*$
جنسیت	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	
مرد	۳۸ (۶۰/۳)	۳۹ (۶۱/۹)	$0/855^{**}$
زن	۲۵ (۳۹/۷)	۲۴ (۳۸/۱)	
مجموع	۶۳ (۱۰۰)	۶۳ (۱۰۰)	

*: آزمون T-student؛ **: آزمون Chi-square

جدول ۳. تعداد و درصد پاسخ به سؤالات سه گزینه‌ای مرتبط با کیفیت تصویربرداری سی تی آنژیوگرافی عروق ریوی

جهت تصویربرداری	کاملاً	تاحدودی	اصلاً	مجموع	P
سی تی آنژیوگرافی در فاز مناسب گرفته شده است					
کائودو کرانیال	۳۴ (۵۴/۰)	۲۷ (۴۲/۸)	۲ (۳/۲)	۶۳ (۱۰۰)	۰/۷۳۴*
کرانیو کائودال	۳۷ (۵۸/۷)	۲۳ (۳۶/۵)	۳ (۴/۸)	۶۳ (۱۰۰)	
شریان های ریوی تا سطح سگمنتال قابل ارزیابی بوده و امکان تشخیص آمبولی وجود دارد					
کائودو کرانیال	۲۱ (۳۳/۳)	۳۷ (۵۸/۸)	۵ (۷/۹)	۶۳ (۱۰۰)	۰/۲۴۲*
کرانیو کائودال	۳۰ (۴۷/۶)	۲۸ (۴۴/۵)	۵ (۷/۹)	۶۳ (۱۰۰)	
امکان بررسی شریان های ریوی و تشخیص آمبولی وجود دارد.					
کائودو کرانیال	۶۲ (۹۸/۴)	۱ (۱/۶)	۰ (۰)	۶۳ (۱۰۰)	۰/۳۶۵**
کرانیو کائودال	۵۹ (۹۳/۶)	۳ (۴/۸)	۱ (۱/۶)	۶۳ (۱۰۰)	
عدد سی تی آمبولی با ماده‌ی حاجب داخل خون به طور محسوس تفاوت دارد و می توان محدوده‌ی آمبولی را مشخص کرد.					
کائودو کرانیال	۴۷ (۷۴/۶)	۱۰ (۱۵/۹)	۶ (۹/۵)	۶۳ (۱۰۰)	۰/۸۹۳*
کرانیو کائودال	۴۵ (۷۱/۴)	۱۲ (۱۹/۰)	۶ (۹/۶)	۶۳ (۱۰۰)	

* : آزمون Chi-square، ** : آزمون Fisher's exact test

افزایش فاکتور پیچ دز کاهش ولی کیفیت تصویر نیز افت پیدا می کند. با توجه به یکسان بودن بسیاری از این عوامل در این مطالعه، عدم تفاوت در کیفیت تصویر بین دو جهت اسکن قابل توجه بود. همسو با یافته‌های مطالعه‌ی ما، در پژوهش انجام شده توسط Hargaden و همکاران در مقایسه‌ی تأثیر دو جهت تصویربرداری مختلف کرانیو کائودال و کائودو کرانیال بر تشخیص آمبولی، بین دو جهت اسکن کرانیو کائودال و کائودو کرانیال در تشخیص آمبولی تفاوت معنی داری گزارش نشد در مجموع محققان گزارش نمودند که جهت تصویربرداری کرانیو کائودال به طور قابل توجهی باعث افزایش رؤیت پذیری عروق ریوی لوب فوقانی با تصاویر غیر تشخیصی کمتر می شود (۱۷).

بحث

در این مطالعه، تفاوت کیفیت تصویر سی تی آنژیوگرافی شریان های ریوی بین جهت اسکن کائودو کرانیال و کرانیو کائودال معنی دار گزارش نشد. کیفیت تصویر در سی تی آنژیوگرافی تابع عوامل مختلفی اعم از پارامترهای تابشی مانند کیلوولت پیک، میلی آمپر، ضخامت مقطع، فاکتور پیچ، زمان چرخش گانتری، هندسه دستگاه، مدولاسیون جریان و کیلوولت و تکنیک تصویربرداری شامل روش تزریق، آهنگ تزریق و همکاری بیمار است (۱۲-۱۶). با افزایش کیلوولت و جریان تیوب و کاهش فاکتور پیچ شاخص دز حجمی افزایش پیدا می کند و کیفیت تصویر بهتر می گردد. افزایش کولیماسیون باعث افزایش دز و کاهش کیفیت تصویر می شود. با

جدول ۴. تعداد و درصد پاسخ به سؤالات دو گزینه‌ای مرتبط با کیفیت تصویربرداری سی تی آنژیوگرافی عروق ریوی

جهت تصویربرداری	بله	خیر	مجموع	P*
تشخیص شریان ریوی از ورید دچار اختلال شده است				
کائودو کرانیال	۵ (۷/۹)	۵۸ (۹۲/۱)	۶۳ (۱۰۰)	۱/۰۰
کرانیو کائودال	۵ (۷/۹)	۵۸ (۹۲/۱)	۶۳ (۱۰۰)	
آرتیفکت ورید اجوف فوقانی در تصویر وجود دارد و بررسی شریان ریوی با اختلال مواجه است				
کائودو کرانیال	۱۹ (۳۰/۲)	۴۴ (۶۹/۸)	۶۳ (۱۰۰)	۰/۳۱۱
کرانیو کائودال	۱۴ (۲۲/۲)	۴۹ (۸۷/۸)	۶۳ (۱۰۰)	
آرتیفکت حرکتی ناشی از تنفس در تصویر محسوس بوده و تشخیص را با مشکل مواجه کرده است				
کائودو کرانیال	۷ (۱۱/۱)	۵۶ (۸۸/۹)	۶۳ (۱۰۰)	۰/۵۹۳
کرانیو کائودال	۹ (۱۴/۳)	۵۴ (۸۵/۷)	۶۳ (۱۰۰)	
تأخیر زمانی بین ردیابی و شروع مرحله‌ی اصلی اسکن باعث ورود ماده‌ی حاجب به داخل آئورت شده است				
کائودو کرانیال	۱۱ (۱۷/۵)	۵۲ (۸۲/۵)	۶۳ (۱۰۰)	۰/۱۰۸
کرانیو کائودال	۵ (۷/۹)	۵۸ (۹۲/۱)	۶۳ (۱۰۰)	

* : آزمون Chi-square

هر دو جهت اسکن کائودوکرانیا و کرایوکائودال بررسی نموده باشد یافت نشد اما در برخی مطالعات دز جذبی برای یک جهت اسکن گزارش شده بود.

در مطالعه‌ی Harun و همکاران، شاخص دز حجمی و حاصل ضرب دز در طول در جهت اسکن کرایوکائودال به ترتیب $11/06 \pm 7/1$ میلی‌گری و $259/10 \pm 400/38$ میلی‌گری سانتی‌متر گزارش شد (۱۶).

در مطالعه‌ی Winkelmann و همکاران، در بررسی اثرات کاهش دز تابشی بر عملکرد تشخیصی سی تی آنژیوگرافی شریان‌های ریوی دوگانه نسل سه، میانگین حاصل ضرب دز در طول 291 میلی‌گری در سانتی‌متر (۱۹) و در مطالعه‌ی Nagpal و همکاران، در خصوص عوامل مؤثر بر دوز پرتو در سی تی آنژیوگرافی‌های تشخیصی برای آمبولی ریه با جهت اسکن کرایوکائودال، میانگین حاصل ضرب دز در طول 394 میلی‌گری در سانتی‌متر گزارش شد که نسبت به مطالعه‌ی ما بیشتر بود (۲۰).

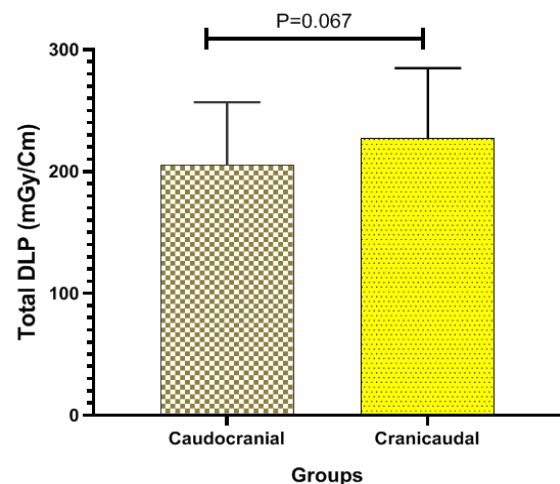
در مطالعه‌ی رهان و همکاران، در سی تی آنژیوگرافی عروق ریوی مقدار شاخص دز حجمی با تکنیک استاندارد و بدون فیلتر $11/2$ میلی‌گری و حاصل ضرب دز در طول $337/1$ میلی‌گری سانتی‌متر گزارش شد. مقدار شاخص دز حجمی و حاصل ضرب دز در طول در مطالعه‌ی ما نسبت به مطالعات ذکر شده، کمتر بود (۲۱). از نقاط قوت این مطالعه می‌توان به بررسی هم‌زمان پارامترهای کیفیت تصویر و دز دریافتی بیماران در سی تی آنژیوگرافی ریوی در دو جهت اسکن کائودوکرانیا و کرایوکائودال اشاره نمود. این مطالعه فقط تکنیک تزریق تست بلوس انجام شده است و پیشنهاد می‌گردد مطالعات بیشتری با دز نظر گرفتن تکنیک ردیابی بلوس انجام و نتایج باهم مقایسه شوند.

نتیجه‌گیری

جهت اسکن، تأثیر چندانی بر کیفیت تصویر در سی تی آنژیوگرافی عروق ریوی نداشت. شاخص دز سی تی حجمی کل سی تی در جهت اسکن کائودوکرانیا کمتر از کرایوکائودال بود.

تشکر و قدردانی

این مقاله منتج از پایان‌نامه‌ی مقطع دکتری پزشکی عمومی با کد مصوب 14000694629 از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی همدان است. بدین‌وسیله از آن معاونت محترم به خاطر حمایت مالی و بخش سی تی اسکن بیمارستان شهید بهشتی همدان به دلیل همکاری‌های صمیمانه در انجام این تحقیق تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.



شکل ۲. حاصل ضرب دز در طول در جهت اسکن کائودوکرانیا و کرایوکائودال

در پژوهش ما، در جهت اسکن کرایوکائودال در مقایسه با کائودوکرانیا، اختلال در تشخیص به علت وجود آرتیفکت حرکتی محسوس ناشی از تنفس در تصویر $4/3$ در مقابل $11/1$ درصد، ورود ماده حاجب به داخل آنورت به علت تأخیر زمانی بین ردیابی و شروع مرحله‌ی اصلی اسکن $7/9$ در مقابل $17/5$ درصد) و آرتیفکت ورید اجوف فوقانی در تصویر و اختلال در بررسی شریان ریوی $22/2$ در مقابل $30/2$ درصد) بود. در مطالعه‌ی حاضر، در هر دو جهت اسکن کائودوکرانیا و کرایوکائودال در بیش از 90 درصد، تصاویر از نظر پارامترهای تهیه‌ی سی تی آنژیوگرافی در فاز مناسب، قابل ارزیابی بودن شریان‌های ریوی تا سطح سگمنتال و امکان تشخیص آمبولی و امکان بررسی شریان‌های ریوی و تشخیص آمبولی به طور کامل و یا تا حدودی مطلوب بود. در مطالعه‌ی انجام شده توسط ایرانپور و همکاران گزارش گردید که اغلب سی تی‌ها 61 درصد دارای کیفیت نامناسب جهت تشخیص آمبولی ریوی بوده و در مقایسه با پروتکل استاندارد تنها 2 درصد قابل قبول بودند (۱۸). کیفیت ضعیف تصاویر منجر به تکرار تصویربرداری، افزایش پرتوگیری بیمار و افزایش خطر سرطان‌زایی ناشی از آن است. در این مطالعه، کمتر بودن میانگین شاخص دز سی تی حجمی در جهت اسکن کائودوکرانیا نسبت به کرایوکائودال به میانگین جریان تیوب بیشتر بر می‌گردد. به منظور کاهش دز نرم‌افزار کاهش دز ترکیبی (CAREdose 4D) در هر دو جهت اسکن فعال بود. این نرم‌افزار با دز نظر گرفتن ضخامت بدن بیمار جریان تیوب را تغییر داده و از تابش دز اضافی به بیمار ممانعت می‌کند. بر اساس نتایج جستجوی محققان، مطالعه‌ای که دز پرتو در سی تی آنژیوگرافی عروق ریوی در

References

- Mansella G, Keil C, Nickel CH, Eken C, Wirth C, Tzankov A, et al. Delayed diagnosis in pulmonary embolism: frequency, patient characteristics, and outcome. *Respiration* 2020; 99(7): 589-97.
- Martin KA, Molsberry R, Cuttica MJ, Desai KR, Schimmel DR, Khan SS. Time trends in pulmonary embolism mortality rates in the United States, 1999 to 2018. *J Am Heart Assoc* 2020; 9(17): e016784.
- Rosyid AN, Yamin M, Puspitasari AD. The role of imaging in the diagnosis of pulmonary embolism. *Biomolecular and Health Science Journal* 2019; 2(1): 57-62.
- Gao H, Liu H, Li Y. Value of D-dimer levels for the diagnosis of pulmonary embolism: An analysis of 32 cases with computed tomography pulmonary angiography. *Exp Ther Med* 2018; 16(2): 1554-60.
- Abdellatif W, Ebada MA, Alkanj S, Negida A, Murray N, Khosa F, et al. Diagnostic accuracy of dual-energy CT in detection of acute pulmonary embolism: a systematic review and meta-analysis. *Can Assoc Radiol J* 2021; 72(2): 285-92.
- Bhagat MV, Jain A. Assessment of utility of computed tomography pulmonary angiography in pulmonary embolism. *Sch J App Med Sci* 2023; 11(3): 495-501.
- Liu D, Cai X, Che X, Ma Y, Fu Y, Li L. Visibility and image quality of peripheral pulmonary arteries in pulmonary embolism patients using free-breathing combined with a high-threshold bolus-triggering technique in CT pulmonary angiography. *J Int Med Res* 2020; 48(8): 0300060520939326.
- de Monyé C, de Weert TT, Zaalberg W, Cademartiri F, Siepmann DA, Dippel DW, et al. Optimization of CT angiography of the carotid artery with a 16-MDCT scanner: craniocaudal scan direction reduces contrast material-related perivascular artifacts. *AJR Am J Roentgenol* 2006; 186(6): 1737-45.
- Jafari S, Karimi M, Khosravi H, Goodarzi R, Pourkaveh M. Establishment of diagnostic reference levels for computed tomography scanning in hamadan. *J Biomed Phys Eng* 2020; 10(6): 792-800.
- Rostampour N, Jafari S, Saeb M, Keshtkar M, Shokrani P, Almasi T. Assessment of skyshine photon dose rates from 9 and 18 MV medical linear accelerators. *Int J Radiat Res* 2018; 16(4): 499-503.
- Chu PW, Kofler C, Mahendra M, Wang Y, Chu CA, Stewart C, et al. Dose length product to effective dose coefficients in children. *Pediatr Radiol* 2023; 53(8): 1659-68.
- Jafari S, Tavakoli MB, Zarrabi A. Lomustine loaded superparamagnetic iron oxide nanoparticles conjugated with folic acid for treatment of glioblastoma multiforma (GBM). *Iran J Pharm Res* 2020; 19(2): 134-44.
- Cheki M, Jafari S, Najafi M, Mahmoudzadeh A. Glucosamine protects rat bone marrow cells against cisplatin-induced genotoxicity and cytotoxicity. *Anticancer Agents Med Chem* 2019; 19(14): 1695-702.
- Albrecht MH, Bickford MW, Nance Jr JW, Zhang L, De Cecco CN, Wichmann JL, et al. State-of-the-art pulmonary CT angiography for acute pulmonary embolism. *AJR Am J Roentgenol* 2017; 208(3): 495-504.
- Chen EL, Ross JA, Grant C, Wilbur A, Mehta N, Hart E, et al. Improved image quality of low-dose CT pulmonary angiograms. *J Am Coll Radiol* 2017; 14(5): 648-53.
- Harun HH, Abdul Karim MK, Abbas Z, Abdul Rahman MA, Sabarudin A, Ng KH. Association of radiation doses and cancer risks from CT pulmonary angiography examinations in relation to body diameter. *Diagnostics (Basel)* 2020; 10(9): 681.
- Hargaden G, Kavanagh E, Fitzpatrick P, Murray J. Diagnosis of pulmonary emboli and image quality at CT pulmonary angiography: influence of imaging direction with multidetector CT. *Clin Radiol* 2006; 61(7): 600-3.
- Iranpour P, Sharifzadeh Yazdi A, Ravanfar Haghighi R, Saeedi-Moghadam M. Evaluation of the confounding factors disturbing the quality of CT images of pulmonary angiography [in Persian]. *Tehran Univ Med J* 2021; 79(4): 267-73.
- Winkelmann MT, Walter SS, Stock E, Brendlin A, Kolb M, Othman AE, et al. Effects of radiation dose reduction on diagnostic performance of 3rd generation Dual Source CT pulmonary angiography. *Eur J Radiol* 2021; 134: 109426.
- Nagpal P, Priya S, Eskandari A, Mullan A, Aggarwal T, Narayanasamy S, et al. Factors affecting radiation dose in computed tomography angiograms for pulmonary embolism: a retrospective cohort study. *J Clin Imaging Sci* 2020; 10: 74.
- Rehan S, Kutschera P, Paul E, Lau T, Lau KK. High-pitched tin-filtered CT pulmonary angiography in radiation dose reduction for pulmonary embolism investigations in young females. *Emerg Radiol* 2023; 30(4): 425-33.

Image Quality and Absorbed Dose in Pulmonary CT Angiography: Comparison between Craniocaudal and Caudocranial

Mohammad Hosseini¹, Salman Jafari², Sohrab Kolivand³,
Younes Mohammadi⁴, Karim Ghazikhanlou Sani⁵

Original Article

Abstract

Background: Pulmonary CT angiography (PCTA) is considered a standard method in the diagnosis of pulmonary embolism. In addition to incorrect diagnosis, the poor image quality in this method increases the radiation dose to the patient. This study aimed to investigate the effect of scan direction on image quality and absorbed dose in PCTA.

Methods: A total of 126 patients referred for PCTA by a 16-slice CT scanner (Siemens) were examined (63 persons for each scan direction). Two experienced radiologists in the field of CT angiography assessed the images. Volume CT dose index (CTDI_{vol}) and dose length product (DLP) were used to evaluate the patient's dose.

Findings: The finding in caudocranial and craniocaudal scan directions was sequential as follows: the appropriate phase of imaging 96.8 and 95.2% ($P = 0.73$), the possibility of detecting embolism 100% and 98.4% ($P = 0.36$), the presence of superior vena cava artifact 30.2 and 22.2 percent ($P = 0.31$), motion artifact caused by breathing in the image 11.1 and 4.3 percent ($P = 0.53$) and the observation of contrast media in aorta 17.5 and 7.9 percentage was ($P = 0.1$). The average CTDI_{vol} was 8.63 ± 3.53 and 8.66 ± 2.24 mGy ($P = 0.04$).

Conclusion: The scan direction does not significantly affect the image quality in PCTA, but the volume CT dose index in the caudocranial direction was lower than the craniocaudal.

Keywords: Computed tomography angiography; Pulmonary artery; Radiation dosage; Image quality enhancement

Citation: Hosseini M, Jafari S, Kolivand S, Mohammadi Y, Ghazikhanlou Sani K. **Image Quality and Absorbed Dose in Pulmonary CT Angiography: Comparison between Craniocaudal and Caudocranial.** J Isfahan Med Sch 2024; 42(756): 93-9.

1- Medical Student, School of Medicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.

2- Assistant Professor, Department of Radiology Technology, School of Paramedicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

3- Assistant Professor, Department of Radiology, School of Medicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

4- Associate Professor, Department of Epidemiology, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

5- Assistant Professor, Department of Radiology Technology, School of Paramedicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

Corresponding Author: Salman Jafari, Assistant Professor, Department of Radiology Technology, School of Paramedicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran; Email: sa.jafari@umsha.ac.ir