مجله دانشکده پزشکی اصفهان
سال سی و چهارم/شماره‌ی ۴۰۸/هفته‌ی چهارم دی ماه ۱۳۹۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۶/۲۶
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۷/۱۸

اثر مواد حاجب در طراحی درمان و محاسبه‌ی دز در پرتودرمانی سرطان‌های ناحیه‌ی لگن

داریوش شهبازی گهرویی[۱]، بهزاد چنگیزی[۲]، علی جمعه‌زاده[۳]، محمدحسن لاری‌زاده[۴]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: برای تشخیص مرزهای اندام‌هایی که اختلاف میزان جذب پرتوی عبوری از آن‌ها به حدی نیست که از محیط پیرامون خود قابل تمیز دادن باشند، از مواد حاجب استفاده می‌شود. این مواد، باعث افزایش میزان جذب پرتو در اندام می‌شوند و کیفیت تشخیص تصویر را بالا می‌برند. در این تحقیق، اثر استفاده از مواد حاجب برای سرطان‌های ناحیه‌ی لگن هنگام طراحی درمان و محاسبه‌ی دز مورد بررسی قرار گرفت.

روش‌ها: در این مطالعه، از ۶ بیمار با سرطان ناحیه‌ی لگن (۲ بیمار مبتلا به سرطان دهانه‌ی رحم پیشرفته در مراحل 2B و 3B، ۲ بیمار مبتلا به سرطان رکتوم و ۲ بیمار مبتلا به سرطان مثانه) در محدوده‌ی سنی بین ۷۶-۳۲ سال، خواسته شد تا با مشورت پزشک خود، در این طرح شرکت کنند. از بیماران یک بار بدون ماده‌ی حاجب و یک بار با ماده‌ی حاجب تصویربرداری Computed tomography scan (CT scan) صورت گرفت و میزان تأثیر این مواد بر روی طراحی درمان آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت. برای بیماران سرطان دهانه‌ی رحم، از ترکیب میدان‌های قدامی و خلفی (AP-PA) برای تابش پرتو به کل لگن، بیماران سرطان رکتوم و مثانه از چهار فیلد خلفی- قدامی (PA)، قدامی- خلفی (AP)، جانبی چپ (LL) و جانبی راست (RL) استفاده شد.

یافته‌ها: میزان مانیتور یونیت برای سرطان رکتوم بعد از استفاده از ماده‌ی حاجب، ۰/۵۹ درصد برای میدان AP، ۰/۷۵ درصد برای میدان PA، ۱/۴۷ درصد برای میدان LL کاهش و ۲/۹۱ درصد برای میدان RL افزایش نشان شد. دز درمانی برای سرطان مثانه، ۰/۳۴ درصد برای میدان AP کاهش و ۰/۴۶ درصد برای میدان RL، ۰/۳۹ درصد برای میدان LL و ۱/۵۷ درصد برای میدان PA افزایش نشان داد. میزان مانیتور یونیت برای سرطان پیشرفته‌ی دهانه‌ی رحم، ۱/۱ درصد کاهش برای میدان AP و ۰/۶۸ درصد برای میدان PA افزایش داشت.

نتیجه‌گیری: با توجه به بررسی هیستوگرام‌های حجم- دز (Dose-volume histograms یا DVHs)، ایزودزها و محاسبات دز درمانی لازم برای هر جلسه‌ی درمان، می‌توان بیان کرد که نقش اثر مواد حاجب بر روی محاسبه‌ی دز، کمتر از ۱ درصد بود و برای اطمینان از نتایج و حصول نتایج دقیق‌تر، لازم است از تعداد بیماران بیشتری استفاده گردد.

واژگان کلیدی: ماده‌ی حاجب، طراحی درمان، پرتودرمانی، سرطان لگن

ارجاع: شهبازی گهرویی داریوش، چنگیزی بهزاد، جمعه‌زاده علی، لاری‌زاده محمدحسن. **اثر مواد حاجب در طراحی درمان و محاسبه‌ی دز در پرتودرمانی سرطان‌های ناحیه‌ی لگن.** مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۳۹۵؛ ۳۴ (۴۰۸): ۱۳۹۴-۱۳۸۹

مقدمه

سرطان لگن، به سرطان‌های اندام‌های داخل استخوان لگن (شامل استخوان لگن، مثانه، رکتوم و اندام‌های تناسلی) گفته می‌شود که ممکن است از متاستاز اندام‌های نواحی دیگر بدن به وجود آیند (۱). سرطان‌های لگن مختص به مردان، سرطان پروستات و بیضه و برای زنان سرطان‌های دهانه‌ی رحم، تخمدان، رحم یا آندومتر، واژن و سرطان مهبل هستند (۵-۲).

از درمان‌های متداول این سرطان، می‌توان به شیمی‌درمانی، هورمون‌درمانی، جراحی و پرتودرمانی اشاره کرد (۶).

روش‌های نوین پرتودرمانی همانند پرتودرمانی تطبیقی سه بعدی (3D CRT یا 3D Conformal radiation therapy) و پرتودرمانی تلفیقی شدت (IMRT یا Intensity modulated radiation therapy) این امکان را فراهم می‌کنند که یک توزیع دز با شیب زیاد به هدف درمانی رسانده شود که دز هدف در این روش افزایش یابد و و دز

۱- استاد، گروه فیزیک پزشکی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه فیزیک پزشکی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۳- استادیار، گروه فیزیک پزشکی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران
۴- متخصص پرتودرمانی و انکولوژی، بیمارستان شفا، کرمان، ایران
نویسنده‌ی مسؤول: بهزاد چنگیزی
Email: bezad.changizi@gmail.com

کمتری به حجم بافت سالم برسد (۷). بنابراین، کانتور کردن دقیق حجم هدف و اندام‌های تحت خطر (Organs at risk یا OAR) بر روی تصاویر Computed tomography scan (CT scan) بسیار مهم است. در نواحی متعددی از بدن، اختلاف در میزان جذب پرتوی عبوری در حدی نیست که تشخیص دقیق مرزها بر روی تصاویر رادیولوژی از یکدیگر ممکن گردد. به همین دلیل، امروزه در بسیاری از روش‌های تصویربرداری برای تشخیص چنین اندام‌هایی، از مواد حاجب و یا کنتراست استفاده می‌شود (۱۰-۸).

البته، به دلایل اخلاقی، شاید بهتر باشد برای اندام‌های متحرک که درمان آن‌ها با انرژی‌های بالاتر انجام می‌شود، از فانتوم یا شبه انسان برای مطالعات تحقیقاتی استفاده شود و سپس، نتایج آن در بیماران به کار رود (۱۱). با این حال، نگرانی‌هایی هنگام استفاده از مواد حاجب وجود دارد. اولین نکته، خطرات و عوارض احتمالی استفاده از این مواد و نحوه‌ی دفع آن‌ها از بدن است.

با وجود این که مواد حاجب دقت در محاسبه‌ی حجم تومور (Gross tumor volume یا GTV) را افزایش می‌دهند، نگرانی اصلی خطای احتمالی به وجود آمده در محاسبه‌ی دز، به علت وجود مواد با تراکم الکترونی بالا در عروق است؛ به نحوی که ماهیت اندام به طور کامل تغییر می‌کند (۱۰). مطالعات بالینی توسط محققان نظیر مطالعه‌ی Weber و همکاران بر روی سرطان پروستات (۱۲)، مطالعه‌ی Lees و همکاران بر روی سرطان ریه (۱۳)، مطالعه‌ی Letourneau و همکاران بر روی سرطان سر و گردن (۱۴) و مطالعه‌ی Shi و همکاران بر روی سرطان ریه (۱۵)، نشان دادند که مواد حاجب، تأثیر اندکی بر روی محاسبه‌ی دز این تومورها، به علت غلظت به نسبت پایین ماده‌ی حاجب جذب شده در این زمینه‌های بالینی دارند.

در مطالعه‌ی Ramm و همکاران بر روی فانتوم شبه بافت مشاهده شد، زمانی که از غلظت‌های بالای مواد حاجب در CT scan استفاده شود، تغییراتی در محاسبه‌ی دز اندام‌ها به وجود می‌آید که در هنگام محاسبه‌ی مقدار Monitor unit (MU) باید این تغییرات در نظر گرفته شوند (۱۶). با توجه به اندک بودن تعداد مطالعات در این زمینه و تمرکز آن مطالعات بر روی اندام خاص و همچنین، عدم وجود مطالعه‌ای بر روی سرطان‌های ناحیه‌ی لگن، مطالعه‌ی حاضر با هدف بررسی تغییرات به وجود آمده در محاسبه‌ی دز درمانی تحت تأثیر استفاده از مواد حاجب در تصویربرداری CT scan، هنگام طراحی درمان سرطان‌های ناحیه‌ی لگن انجام شد.

روش‌ها

بیماران: با توجه به تعداد نمونه‌های مطالعات قبلی (۱۶-۱۰)، در این مطالعه از ۶ بیمار مبتلا به سرطان ناحیه‌ی لگن (۲ بیمار مبتلا به سرطان دهانه‌ی رحم پیشرفته در مراحل 2B و 3B، ۲ بیمار مبتلا به با سرطان رکتوم و ۲ بیمار مبتلا به سرطان مثانه) با محدوده‌ی سنی ۷۶-۳۲ سال، خواسته شد تا با مشورت پزشک خود در این طرح شرکت کنند. به علت امکان وجود حساسیت‌های دارویی بعضی از بیماران به ماده‌ی حاجب، قبل از شروع تصویربرداری عوامل خونی بیماران توسط پزشک کنترل شد.

تصویربرداری CT scan: از بیماران یک بار بدون ماده‌ی حاجب و یک بار با ماده‌ی حاجب تصویربرداری صورت گرفت. دستگاه CT scan وابسته به بخش طراحی درمان از نوع (Toshiba Aquilion) شامل ۱۶ آشکارساز با زمان چرخش کلی ۰/۵ ثانیه و ضخامت برش ۰/۵ میلی‌متر بود. از نگهدارنده‌ی سر و نشانه‌ی پوست هنگام تصویربرداری استفاده شد و از بیماران خواسته شد تا به آرامی نفس بکشند. از سولفات باریم (۹۵ درصد خلوص، ساخت هند) به عنوان ماده‌ی حاجب استفاده شد. در بیماران با سرطان رکتوم به صورت تنقیه و بیمار با سرطان مثانه این کار با استفاده از سوند صورت گرفت.

طراحی درمان: در این مطالعه، نرم‌افزار طراحی درمان Isogray (Dosisoft company, France) که برای شتاب دهنده‌ی خطی (Elekta Compact) با انرژی ۶ مگاوات بیمارستان شفای کرمان تنظیم شده بود، مورد استفاده قرار گرفت. الگوریتم‌های استفاده شده در این نرم‌افزار، بر اساس دستورالعمل International atomic energy agency (IAEA) شیوه‌نامه‌ی TECDOC 1540 بنا شده‌اند (۱۷). با توجه به محدود بودن زمان استفاده از این نرم‌افزار در بیمارستان، از کد مونت کارلو (CERR, version 5.1) برای بررسی داده‌ها و منحنی‌های ایزودز استفاده شد. این نرم‌افزار، بر اساس کد برنامه‌نویسی Matlab نسخه‌ی ۷ نوشته شده و باید به صورت افزونه داخل برنامه‌ی Matlab فراخوانی شود. این برنامه، قادر به باز کردن تصاویر در قالب RTOG و DICOM-RT، از پسوندهای رایج تصاویر ذخیره شده‌ی رادیوگرافی است که به کمک آن، می‌توان به بررسی اطلاعات طرح‌های درمانی نظیر میزان محاسبه شده‌ی مانیتور یونیت، بررسی حجم‌های درمانی، مقایسه‌ی درمان‌های IMRT و بررسی نمودارهای DVH پرداخت. حجم تومور و اندام‌های تحت خطر توسط پرتودرمانگر و با تعداد ۶۰ برش برای هر سری تصاویر CT scan از هر بیمار مشخص شد. انتخاب این تعداد برش برای سهولت در امر کانتور کردن حجم تومور بود. حجم تومور و اندام‌های تحت خطر برای تصاویر با ماده‌ی حاجب کانتور شدند.

حجم تومور شامل تومور و قسمت متاستاز گره‌های لنفاوی بود و اندام تحت خطر شامل اندام‌های حساس اطراف تومور که برای

سرطان‌های مختلف، متفاوت بودند و توسط سیستم TNM (TNM classification of malignant tumors) مشخص شدند و در نهایت، حجم بالینی تومور (Clinical target volume یا CTV) مشخص شد. حجم بالینی تومور به صورت یکنواخت، ۵ میلی‌متر گسترش داده شد و حجم درمانی هدف (Planning target volume یا PTV) به دست آمد. این روش برای تصاویر بدون ماده‌ی حاجب نیز تکرار شد. مشخصات پرتودرمانی برای هر دو گروه تصاویر اعمال شد، که شامل فیلد پرتودرمانی، انرژی‌درمانی (۶ مگاوات) و میزان دز در هر فرکشن برای هر فیلد مشخص بود. برای بیماران سرطان دهانه‌ی رحم از ترکیب میدان‌های قدامی- خلفی AP-PA (Opposed anterior–posterior) برای تابش پرتو به کل لگن، بیماران سرطان رکتوم و مثانه از چهار فیلد خلفی- قدامی (PA)، قدامی- خلفی (AP)، جانبی چپ (Left lateral یا LL) و جانبی راست (Right lateral یا RL) استفاده شد.

میزان دز هر جلسه برای بیماران ۲-۱/۸ گری تجویز شد. دز کلی تمامی موارد ۵۰-۴۵ گری تجویز شد و سعی بر این بود که بیشترین دز به PTV و کمترین مقدار به بافت‌های سالم برسد. میزان تغییرات اعداد CT scan نوع HU (Hounsfield unit) برای پنج نقطه از هر اندام مورد درمان، شامل بیشترین و کمترین مقدار، قبل و بعد از استفاده از ماده‌ی حاجب مورد بررسی قرار گرفت. میزان مانیتور یونیت لازم با استفاده از تغییرات عدد CT scan و نمودارهای جدید ایزودز محاسبه گردید.

یافته‌ها

در جدول ۱، میزان تغییرات اعداد CT scan بعد از استفاده از ماده‌ی حاجب نسبت به تصاویر بدون ماده‌ی حاجب آمده است. چنانکه مشاهده می‌شود، میانگین افزایش اعداد CT scan برای رکتوم ۶۵/۷۳، برای سرطان دهانه‌ی رحم ۵۹/۰۳ و همچنین، برای مثانه ۶۰/۵۶ به دست آمد. مقدار میانگین برای ۱۵ نقطه از هدف به صورت تصادفی محاسبه شد که نقاط میانی، کمترین و بیشترین را نیز شامل می‌شد.

جدول ۱. میزان افزایش مقادیر عدد Computed tomography scan (CT scan) بعد از اعمال ماده‌ی حاجب نسبت به تصاویر گرفته شده بدون ماده‌ی حاجب

ناحیه‌ی سرطانی	میانگین	نقطه‌ی میانی هدف	بیشترین	کمترین
رکتوم	۶۵/۷۳	۱۴۱	۱۲۳	۱۰
دهانه‌ی رحم	۵۹/۰۳	۹۲	۹۹	۵
مثانه	۶۰/۵۶	۱۱۲	۱۵۰	۱۹

در جدول ۲، درصد تغییرات مانیتور یونیت آمده است. کاهش میزان مانیتور یونیت برای رکتوم بعد از استفاده از ماده‌ی حاجب، ۰/۵۹ درصد برای میدان AP، ۰/۷۵ درصد برای میدان PA، ۱/۴۷ درصد برای میدان LL و افزایش ۲/۹۱ درصد برای فیلد RL محاسبه شد. کاهش دز درمانی برای مثانه، ۳۴/ درصد برای میدان AP، افزایش ۰/۴۶ درصد برای میدان RL، ۰/۳۹ درصد برای میدان LL و ۱/۵۷ درصد برای فیلد PA محاسبه گردید.

همچنین، کاهش میزان مانیتور یونیت برای سرطان پیشرفته‌ی دهانه‌ی رحم، ۱/۱ درصد برای میدان AP و افزایش ۰/۶۸ درصد برای میدان PA به دست آمد. این مقادیر، با آنالیزهای نمودارهای ایزودز و هیستوگرام‌های حجم- دز (DVHs) قبل و بعد از استفاده از ماده‌ی حاجب بود. بیشترین تغییرات دز درمانی، برای به میدان جانبی راست رکتوم به دست آمد.

جدول ۲. درصد تغییرات مانیتور یونیت بعد از اعمال ماده‌ی حاجب نسبت به مقادیر محاسبه شده برای تصاویر بدون ماده‌ی حاجب

ناحیه‌ی سرطانی	جهت پرتو	میانگین	محدوده‌ی تغییرات
رکتوم	AP	-۰/۵۹	-۲/۴۸ ،۱/۳۰
	PA	-۰/۷۵	-۲/۱۲ ،۱/۳۷
	RL	۲/۹۱	۲/۹۷ ،۲/۸۵
	LL	۱/۴۷	-۲/۹۲ ،۱/۴۵
دهانه‌ی رحم	AP	-۱/۱۰	-۲/۴۰ ،۰/۱۹
	PA	۰/۶۸	-۰/۳۴ ،۱/۷۰
مثانه	AP	-۰/۳۴	-۱/۹۸ ،۱/۷۰
	PA	۱/۵۷	۱/۲۵ ،۱/۹۰
	RL	۰/۴۶	-۰/۱۰ ،۱/۰۳
	LL	۰/۳۹	-۰/۰۶ ،۰/۸۴

در جدول ۳، درصد تغییرات دز رسیده به اندام‌های تحت خطر با توجه به دز درمانی محاسبه شده برای تصاویر با ماده‌ی حاجب آمده است. با توجه به محاسبات تغییرات دز رسیده به اندام‌های تحت خطر هنگام درمان سرطان رکتوم، افزایش دز مثانه به اندازه‌ی ۰/۷۳ درصد و کاهش ۱/۰۳ درصد برای پروستات محاسبه شد و دز رسیده به مثانه و روده‌ی کوچک، هنگام درمان سرطان دهانه‌ی رحم به ترتیب ۰/۳ درصد افزایش و ۰/۱ درصد کاهش داشت. به علت پیشرفته بودن سرطان در این ۲ بیمار، سایر اندام‌ها در میدان درمان قرار داشتند. میزان تغییرات دز رسیده به اندام‌های تحت خطر هنگام درمان سرطان مثانه، برای رکتوم کاهش ۰/۱۳ درصد و ۰/۱۸ درصد برای پروستات، محاسبه گردید. بیمارانی که سرطان مثانه و رکتوم داشتند، مذکر بودند و به همین دلیل، اندام‌های تحت خطر آن‌ها مطابق جدول ۳ در نظر گرفته شد.

جدول ۳. درصد تغییرات دز رسیده به اندام‌های تحت خطر در یک جلسه‌ی پرتودرمانی، بعد از محاسبه‌ی مانیتور یونیت به کمک تصاویر گرفته شده با ماده‌ی حاجب نسبت به تصاویر بدون ماده‌ی حاجب

ناحیه‌ی سرطانی	اندام تحت خطر	درصد کلی تغییرات دز
رکتوم	مثانه	٪۷۳
	پروستات	-۱/۰۳
دهانه‌ی رحم	مثانه	۰/۳۰
	روده‌ی کوچک	-۰/۱۰
مثانه	رکتوم	-۰/۱۳
	پروستات	-۰/۱۸

بحث

در این تحقیق، ابتدا تصاویر با ماده‌ی حاجب کانتور شد و سپس، میدان‌ها و طراحی درمان بر اساس دستورالعمل‌های مربوط انجام شد (۱۷). میدان‌های درمانی بر روی تصاویر بدون ماده‌ی حاجب کپی شدند و میزان مانیتور یونیت برای هر جفت تصاویر محاسبه گردید. در هنگام تصویربرداری، به علت نداشتن تکنولوژی کنترل تنفس، ایزوسنتر تصاویر با ماده‌ی حاجب و بدون ماده‌ی حاجب میزان اندکی با هم تفاوت داشتند و نقش جابه‌جایی شخص هنگام تصویربرداری بر اثر تنفس، ممکن است اندکی بر تغییرات مانیتور یونیت تأثیر داشته باشد.

از آن جایی که بعد از استفاده از ماده‌ی حاجب مقادیر مانیتور یونیت باید افزایش یابند، مقادیر منفی به دست آمده برای دز درمانی، ممکن است به دلیل همین جابه‌جایی آناتومیک هنگام تصویربرداری CT scan به دست آمده باشد. برای رکتوم، بیشترین افزایش مانیتور یونیت مربوط به دیواره‌ی رکتوم بود و در کل، میزان تغییرات مانیتور یونیت محاسبه شده کمتر از ۱ درصد بود که این میزان تغییر در محاسبات دز بیمار قابل اغماض بود.

همچنین، نتایج این تحقیق با مطالعه‌ی جباری و همکاران بر روی سرطان رکتوم ۱۲ بیمار همخوانی کامل دارند (۱۸). برای بیماران با سرطان دهانه‌ی رحم، تفاوت میزان مانیتور یونیت محاسبه شده، کمتر از ۲ درصد بود که با میزان ۱ درصد به دست آمده توسط Shibamoto و همکاران (۱۹) تفاوت اندکی دارد و هر دو، در محاسبه‌ی دز قابل اغماض می‌باشند.

بیشترین میزان تغییرات دز درمانی برای مثانه، مربوط به عروق خونی بود و میزان تغییرات مانیتور یونیت کمی بیشتر از ۱ درصد به دست آمد که با مطالعه‌ی Weber و همکاران بر روی تغییرات دز رسیده به اندام‌های تحت خطر، هم‌خوانی دارد (۱۲). محاسبه‌ی میزان دز رسیده به اندام‌های تحت خطر، نشان داد که استفاده از ماده‌ی حاجب، تأثیری کمتر از ۱ درصد بر دز رسیده به این بافت‌ها داشته است. دز رسیده به مثانه، به عنوان اندام تحت خطر در سرطان رکتوم، ۰/۷۳ درصد افزایش داشت، اما در مطالعه‌ی جباری و همکاران (۱۸)، دز رسیده به مثانه به طور متوسط کاهش یافته بود. دلیل این تفاوت را می‌توان در استفاده از مواد حاجب مختلف با دز غیر یکسان و نیز آناتومی مختلف بیماران دانست. به هر حال، در هر دو مطالعه اختلاف دز رسیده به اندام‌های تحت خطر کمتر از ۱ درصد به دست آمد.

در تمامی داده‌های مربوط به دز رسیده به مثانه، به عنوان اندام تحت خطر، افزایشی کمتر از میزان ۱ درصد داشت. رکتوم و پروستات در درمان سرطان مثانه، کاهش دزی حدود ۰/۱ درصد را نسبت به زمانی که از ماده‌ی حاجب استفاده نشود، نشان دادند. به علت مشکلات در کانتور کردن بعضی از اندام‌های تحت خطر، بدون ماده‌ی حاجب، نتایج به دست آمده ممکن است با مقادیر حقیقی اندکی تفاوت داشته باشد.

نتیجه‌گیری نهایی این که اختلاف مانیتور یونیت به دست آمده توسط تصاویر گرفته شده با ماده‌ی حاجب نسبت به تصاویر گرفته شده بدون ماده‌ی حاجب کمتر از ۱ درصد است. میزان اختلاف دز رسیده به اندام‌های تحت خطر هنگام پرتودرمانی لگن نیز کمتر از ۱ درصد بین تصاویر با ماده‌ی حاجب و بدون آن، محاسبه شد. هم برای اندام هدف و هم اندام تحت خطر، میزان اختلافات هنگام طراحی درمان با ماده‌ی حاجب و بدون ماده‌ی حاجب تفاوت ناچیزی دارد. با توجه به تأثیر قابل اغماض ماده‌ی حاجب بر محاسبه‌ی دز در این تحقیق، می‌توان نشان داد که اگر عوارض جانبی استفاده از مواد حاجب با کنترل عوامل خونی بیماران قبل از تصویربرداری مشخص شوند، استفاده از ماده‌ی حاجب برای سرطان‌های ناحیه‌ی لگن چه به صورت خوراکی محلول در آب و یا از روش تنقیه و سوند توصیه می‌شود و می‌تواند پزشکان را در مشخص کردن حجم‌های تومور و اندام‌های تحت خطر یاری کند.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان‌نامه دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیک پزشکی به شماره‌ی طرح ۳۹۵۲۶۴ مصوب در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد. بدین‌وسیله از همکاری کارکنان بخش پرتودرمانی و رادیولوژی بیمارستان شفای کرمان که در انجام این مطالعه همکاری داشتند، سپاسگزاری می‌شود.

References

1. Shahbazi-Gahrouei D, Gookizadeh A, Abdollahi M. Comparison of conventional radiotherapy techniques with different energies in treating prostate cancer, employing a designed pelvis phantom. J Med Sci 2008; 8(4): 429-32.
2. Shahbazi-Gahrouei D. Possible effect of background radiation on cancer incidence in Chaharmahal and Bakhtiari province. J Radiat Res 2003; 1(3): 171-4.
3. Shahbazi-Gahrouei D, Abdolahi M. A novel method for quantitative analysis of anti-MUC1 expressing ovarian cancer cell surface based on magnetic cell separation. J Med Sci 2012; 12(8): 256-66.
4. Shahbazi-Gahrouei D, Abdolahi M. Superparamagnetic iron oxide-C595: Potential MR imaging contrast agents for ovarian cancer detection. J Med Phys 2013; 38(4): 198-204.
5. Arab-Bafrani Z, Shahbazi-Gahrouei D, Abbasian M, Fesharaki M. Multiple MTS assay as the alternative method to determine survival fraction of the irradiated HT-29 colon cancer cells. J Med Signals Sens 2016; 6(2): 112-6.
6. Rezaee V, Shahbazi-Gahrouei D, Monadi S, Saeb M. Evaluation of error doses of treatment planning software using solid anthropomorphic phantom. J Isfahan Med Sch 2016; 34(393): 908-13. [In Persian].
7. Hall EJ, Wuu CS. Radiation-induced second cancers: the impact of 3D-CRT and IMRT. Int J Radiat Oncol Biol Phys 2003; 56(1): 83-8.
8. Bohm I, Heverhagen JT, Klose KJ. Classification of acute and delayed contrast media-induced reactions: proposal of a three-step system. Contrast Media Mol Imaging 2012; 7(6): 537-41.
9. Shahbazi-Gahrouei D. Novel MR imaging contrast agents for cancer detection. J Res Med Sci 2009; 14(3): 141-7.
10. Shahbazi-Gahrouei D, Williams M, Allen BJ. Synthesis and application of new gadolinium-porphyrins as potential MR imaging contrast agents for cancer detection in nude mice. Iran Biomed J 2017; 5(2-3): 87-95.
11. Akmali Z, Shahbazi-Gahrouei D, Mosleh-Shirazi MA, Baradaran-Ghahfarokhi M, Fallahian N, Sherkat S. Design and fabrication of a 4-dimentional of respiratory phantom for studying tumor movement in radiotherapy with magnetic resonance imaging. J Isfahan Med Sch 2015; 33(333): 631-42. [In Persian].
12. Weber DC, Rouzaud M, Miralbell R. Bladder opacification does not significantly influence dose distribution in conformal radiotherapy of prostate cancer. Radiother Oncol 2001; 59(1): 95-7.
13. Lees J, Holloway L, Fuller M, Forstner D. Effect of intravenous contrast on treatment planning system dose calculations in the lung. Australas Phys Eng Sci Med 2005; 28(3): 190-5.
14. Letourneau D, Finlay M, O'Sullivan B, Waldron JN, Cummings BJ, Ringash J, et al. Lack of influence of intravenous contrast on head and neck IMRT dose distributions. Acta Oncol 2008; 47(1): 90-4.
15. Shi W, Liu C, Lu B, Yeung A, Newlin HE, Amdur RJ, et al. The effect of intravenous contrast on photon radiation therapy dose calculations for lung cancer. Am J Clin Oncol 2010; 33(2): 153-6.
16. Ramm U, Damrau M, Mose S, Manegold KH, Rahl CG, Bottcher HD. Influence of CT contrast agents on dose calculations in a 3D treatment planning system. Phys Med Biol 2001; 46(10): 2631-5.
17. Yamada S, Ueguchi T, Ogata T, Mizuno H, Ogihara R, Koizumi M, et al. Radiotherapy treatment planning with contrast-enhanced computed tomography: feasibility of dual-energy virtual unenhanced imaging for improved dose calculations. Radiat Oncol 2014; 9: 168.
18. Jabbari N, Molazadeh M, Esnaashari O, Seyed Siahi M, Zeinali A. Influence of the intravenous contrast media on treatment planning dose calculations of lower esophageal and rectal cancers. J Cancer Res Ther 2014; 10(1): 147-52.
19. Shibamoto Y, Naruse A, Fukuma H, Ayakawa S, Sugie C, Tomita N. Influence of contrast materials on dose calculation in radiotherapy planning using computed tomography for tumors at various anatomical regions: a prospective study. Radiother Oncol 2007; 84(1): 52-5.

Journal of Isfahan Medical School

Vol. 34, No. 408, 4th Week, January 2017

Received: 15.09.2016

Accepted: 09.10.2016

The Effect of Contrast Media on Treatment Planning and Dose Calculation in Radiation Therapy of Pelvis Cancers

Daryoush Shahbazi-Gahrouei[1], Behzad Changizi[2], Ali Jomehzadeh[3], Mohammad Hassan Larizadeh[4]

Original Article

Abstract

Background: Using contrast media is very important in diagnosis and identification of organ from the surrounding tissue. Contrast media can alter radiation absorption of studied organs following by enhanced image contrast. This study aimed to assess the influence of contrast media on treatment planning and dose calculation in radiation therapy of pelvic cancers.

Methods: Six patients with pelvic area cancer with two sets of computed tomography (CT) images, one with contrast media and another without it, were studied and the effects of contrast media were studied.

Findings: After using contrast media, an increase of 2.91% in monitor unit (MU) for right lateral (RL) field and decreases of 0.59%, 0.75%, and 1.47% in monitor unit anterior-posterior (AP), posterior-anterior (PA), and left lateral (LL) fields was obtained in rectum cancer, respectively. For bladder cancer, a decrease of 0.34% in monitor unit for AP filed and increases of 1.57%, 0.46%, and 0.39% in monitor unit for PA, RL and LL fields was calculated, respectively. For cervix cancer, a decrease of 1.1% for AP field and an increase of 0.68% for PA field were obtained.

Conclusion: Regarding dose-volume histograms (DVHs) and calculated monitor units, the results showed that the dose differences between the plans for the CT images with and without contrast media were less than 1%. Of course to ensure the effect of contrast media on the amount of delivered dose to the target organ, study on more patients is recommended.

Keywords: Contrast media, Treatment planning system, Radiotherapy, Pelvis cancer

Citation: Shahbazi-Gahrouei D, Changizi B, Jomehzadeh A, Larizadeh MH. **The Effect of Contrast Media on Treatment Planning and Dose Calculation in Radiation Therapy of Pelvis Cancers.** J Isfahan Med Sch 2017; 34(408): 1389-94.

1- Professor, Department of Medical Physics, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
2- MSc Student, Department of Medical Physics, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
3- Assistant Professor, Department of Medical Physics, School of Medicine, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
4- Oncology-Radiation Therapist, Shafa Hospital, Kerman, Iran
Corresponding Author: Behzad Changizi, Email: bezad.changizi@gmail.com