

مقایسه‌ی دز دریافتی اعضای در معرض خطر بعد از پرتودرمانی سمنوما در دو روش دو بعدی مرسوم و سه بعدی تطبیقی

حمید غزنوی^۱، زینب صالحی^۲، حمید امامی^۳، پروانه شکرانی^۴

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: هدف از انجام این مطالعه، پیش‌بینی و مقایسه‌ی توزیع دز در اعضای حیاتی سالم در پرتودرمانی سرطان بیضه از نوع سمنوما مرحله‌ی ۱ برای دز یکسان به حجم هدف در دو روش دو بعدی (2 Dimensional) مرسوم و سه بعدی (3 Dimensional) تطبیقی بود.

روش‌ها: درمان دو بعدی بر اساس آناتومی استخوانی و درمان سه بعدی بر اساس آناتومی عروقی و غددی برای ۱۰ بیمار با پرتو فوتون ۶ مگاالکترون‌ولت و دز ۲۵ گری طراحی شد. توزیع دز در اعضای داخل و خارج میدان به ترتیب محاسبه (با سیستم طراحی درمان) و اندازه‌گیری (با سیستم پروفایلر) شد.

یافته‌ها: برای اعضای داخل میدان تابشی، میانگین دز کلیه‌ها در درمان دو بعدی و سه بعدی به ترتیب ۵/۵۸ و ۷/۱۶ گری و به همین ترتیب برای پانکراس ۲۰/۶۷ و ۱۹/۲۹، کبد ۵/۲۰ و ۳/۱۹، معده ۹/۷۳ و ۶/۴۳ و کولون ۵/۹۶ و ۷/۶ گری بود. برای اعضای خارج میدان تابشی، میانگین دز دریافتی کلیه‌ی راست ۱/۵۵ گری و کلیه‌ی چپ ۱/۴۸ گری بود. همچنین، میانگین دز بیضه برای درمان دو بعدی ۷ سانتی‌گری و برای درمان سه بعدی ۶ سانتی‌گری به دست آمد.

نتیجه‌گیری: در درمان سه بعدی، به علت طراحی دقیق‌تر حجم هدف، احتمال عود بیماری کمتر و احتمال آسیب به کلیه و کولون بیشتر پیش‌بینی شد.

واژگان کلیدی: عضو حیاتی، دز، آسیب پرتوی، پرتودرمانی تطبیقی، سمنوما

ارجاع: غزنوی حمید، صالحی زینب، امامی حمید، شکرانی پروانه. مقایسه‌ی دز دریافتی اعضای در معرض خطر بعد از پرتودرمانی سمنوما در دو روش دو بعدی مرسوم و سه بعدی تطبیقی. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۳۹۷؛ ۳۶ (۴۷۸): ۴۶۶-۴۷۱

مقدمه

سمنوما، ۶۰ درصد از بدخیمی بیضه را که شایع‌ترین بدخیمی جامد در میان مردان جوان با سن ۲۵-۳۵ سال است، تشکیل می‌دهد (۱). ۸۵ درصد افراد مبتلا در مرحله‌ی ۱ بیماری تشخیص داده می‌شوند. درمان اولیه، جراحی ارکی اکتومی می‌باشد، اما عود بیماری بعد از جراحی ۲۰-۱۲ درصد است. از این رو، از درمان‌های کمکی، همچون پرتودرمانی کمکی استفاده می‌شود. پرتودرمانی بقای ۵ ساله را تا ۹۶ درصد افزایش می‌دهد. از آن جایی که در میدان تابشی علاوه بر حجم درمانی، ممکن است اعضای سالم نیز در معرض پرتوگیری قرار گیرند، انتخاب یک روش پرتودرمانی که آسیب به اعضای سالم را به

حداقل برساند، اهمیت دارد (۲).

روش‌های پرتودرمانی به روش تعدیل شدت (Intensity modulated radiation therapy یا IMRT)، درمان دو بعدی مرسوم (2D یا 2 Dimensional convention) و درمان سه بعدی تطبیقی (3D-CRT یا 3 Dimensional conformal radiation therapy) انتخاب می‌شود. بسته به روش انتخابی پرتودرمانی، اعضای سالم در معرض خطر شامل مغز استخوان، کلیه‌ها، کبد، روده‌ها و معده می‌باشند (۳). گروه‌های انکولوژی پرتودرمانی (Radiation Therapy Oncology Group یا RTOG)، شاخص آسیب به هر بافت سالم را بر حسب دز متوسط (Dmean)، بیشینه‌ی

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه فیزیک پزشکی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۲- استادیار، گروه پرتودرمانی، دانشکده‌ی پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان و متخصص پرتودرمانی و سرطان، بخش پرتودرمانی و سرطان، بیمارستان توحید، سنجند، ایران

۳- دانشیار، بخش آنکولوژی و رادیوتراپی، بیمارستان سیدالشهدا(ع)، اصفهان، ایران

۴- استاد، گروه فیزیک پزشکی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

Email: shokrani@med.mui.ac.ir

نویسنده‌ی مسؤؤل: پروانه شکرانی

تومور بود، ۷ سانتی متر و در صورتی که بیضه‌ی چپ درگیر بود، برای پوشش ناف کلیه، ۹-۱۱ سانتی متر در نظر گرفته شد (۸).

طراحی درمان سه بعدی بر اساس آناتومی عروقی و غدیدی انجام شد. با استفاده از تصاویر CT بیمار، حجم کلینیکی هدف (Clinical target volume یا CTV) شامل غدد لنفاوی قدام آنورت، بین آنورت و ورید اجوف تحتانی و اطراف آنورت و حجم هدف طراحی (Planning target volume یا PTV) شامل CTV و حاشیه‌های اضافه معادل ۱۰ میلی متر برای عدم قطعیت در بیمار و تنظیم دستگاه تعیین گردید (۹). در هر دو روش ۲۵ گری با پرتو فوتون ۶ مگاولت در ۲۰ جلسه تجویز شد. از Treatment planning system ISOgray Eleka (TPS ISOgray) که برای انرژی ۶ مگاولت شتاب دهنده‌ی DVH راهاندازی شده بود، استفاده گردید. با استفاده از اطلاعات DVH محاسبه شده برای هر بیمار، درصد حجمی که دز ۲۵ گری دریافت کرده بود (V25)، دز بیشینه و میانگین هر کدام از اعضای داخل فیلد برای هر روش درمانی به دست آمد. داده‌های به دست آمده از DVH با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۱ (version 21, IBM Corporation, Armonk, NY) و با آزمون Independent t مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نظر به محدود بودن صحت محاسبات TPS در خارج از میدان (۱۰)، دز اعضای خارج میدان به روش اندازه‌گیری با سیستم دزیمتر 2D-Arrays مدل 2 Profiler از شرکت Sun Nuclear تعیین گردید. ابعاد دزیمتر ۲۲ × ۳۲ می‌باشد و از ۲ آرایه‌ی عمود بر هم از آشکارساز نوع دیود تشکیل می‌شود. فاصله‌ی بین دکتورها ۴ میلی متر در راستای محورهای X و Y می‌باشد. دزیمتر دارای یک سانتی متر بیلدآپ است؛ یعنی آشکارسازها در عمق ۱ سانتی متری از یک ماده معادل آب قرار دارند.

برای هر عضو، با استفاده از صفحات فانتوم جامد از جنس پلی استایرن با ضخامت مناسب، آشکارسازها در عمق متوسط اعضا قرار داده شدند. در درمان دو بعدی برای سرطان سمنیوما با درگیری بیضه‌ی راست، کلیه‌ها و بیضه‌ها در هر دو درمان به طور کامل، خارج از میدان تابشی قرار گرفتند. عرض میدان برای درمان دو بعدی ۷ سانتی متر و برای درمان سه بعدی ۱۱ سانتی متر و طول میدان در هر دو درمان ۱۸/۵ سانتی متر در نظر گرفته شد. با بهره‌گیری از این دزیمتر، دز چندین بار در راستای X و Y میدان در نقاط مختلف که عضو مورد نظر را پوشاند، اندازه‌گیری شد و در نهایت، از همه‌ی نقاطی که خوانش شد، میانگین‌گیری به عمل آمد و میانگین دز دریافتی کلیه‌ها و بیضه به دست آمد. صحت اندازه‌گیری‌های دزیمتر پروفایلر و محاسبات نرم‌افزار TPS برای انرژی ۶ مگاالکترون‌ولت، از قبل اعتبارسنجی و تأیید شده بود.

دز (Dmax) و درصد حجمی که دز مشخصی دریافت کرده است (V_D)، مشخص نموده‌اند (۴). در مطالعات متعددی نیز خطر بروز بدخیمی‌های ثانویه برحسب دز رسیده به اعضای در معرض را در روش‌های پرتودرمانی سمنیوما گزارش شده است (۵). برای انتخاب روش درمانی مناسب، طراحی درمان، قبل از درمان و با استفاده از سیستم‌های طراحی درمان (Treatment planning system یا TPS) شبیه‌سازی می‌شود و از اطلاعات توزیع حجمی دز (Dose volume histogram یا DVH) محاسبه شده، برای بهینه‌سازی طرح درمان استفاده می‌گردد.

در روش دو بعدی مرسوم، دز به ایزوستر یا نقطه‌ی میانی تجویز می‌شود، بر خلاف روش سه بعدی که دز به حجم هدف تجویز می‌شود. از این رو، انتظار می‌رود که اعضای در معرض خطر داخل و خارج میدان تابشی دز کمتری در روش سه بعدی دریافت کنند. در مطالعه‌ای که به منظور مقایسه‌ی روش‌های IMRT و 3DCRT برای درمان سمنیوما انجام شد، مشاهده گردید که IMRT پوشش حجمی بهتری دارد، اما دز دریافتی بعضی اعضای در معرض خطر در IMRT بیشتر از 3DCRT بود (۶). در مطالعه‌ی دیگری که توسط مارتین و همکاران به منظور تعیین دز آرایه شده به حجم هدف و کلیه‌ها در دو روش پرتودرمانی دو بعدی و سه بعدی برای سرطان سمنیوما انجام شد، مشخص گردید که در درمان سه بعدی، حجم هدف پوشش بهتری را از دز تجویزی نسبت به دو بعدی از دز تجویزی دریافت کرده است، اما دز کلیه در درمان دو بعدی نصف مقدار دز در درمان سه بعدی بود (۷). از این رو، احتمال دارد برای سایر اعضای در معرض خطر در میدان تابشی نیز همین امر صدق کند. با توجه به مطالب گفته شده، لازم است علاوه بر پوشش مناسب حجم درمان از حداقل بودن دز دریافتی اعضای سالم واقع در داخل و خارج میدان در معرض تابش در پرتودرمانی دو بعدی و سه بعدی اطمینان حاصل شود. هدف از انجام این مطالعه، مقایسه‌ی دز دریافتی اعضای در معرض خطر واقع در داخل و خارج میدان پرتودرمانی سرطان سمنیوما در دو روش پرتودرمانی دو بعدی مرسوم و سه بعدی تطبیقی بود.

روش‌ها

از تصاویر Computed tomography scan (CT scan) ۱۰ بیمار مبتلا به سمنیوما، برای طراحی درمان استفاده شد. در روش دو بعدی، میدان پارائورتیک شکمی بر اساس آناتومی استخوانی و شامل دو میدان قدامی - خلفی که تمامی مناطق لنفاتیک شکمی را در برمی‌گرفت، طراحی شد. حد بالایی میدان، حد فاصل بین مهره‌ی ۹ و ۱۰ سینه‌ای و حد پایینی، حد فاصل بین مهره‌ی ۵ کمری و مهره‌ی اول ساکروم بود. پهنای میدان در صورتی که بیضه‌ی راست درگیر

جدول ۱. میانگین شاخص‌های کنترل تومور یا **Planning target volume (PTV)** و آسیب به بافت‌های حیاتی بیماران این مطالعه بر اساس گزارش **RTOG (۴)** شامل درصد حجمی از عضو که دزهای ۱۸ و ۲۵ گری دریافت کرده بودند (**V25, V18**)، دزهای بیشینه و میانگین اعضای کلیه، کبد، پانکراس، معده و کولون به دست‌آمده از **(DVH) Dose volume histogram**.

مقدار P	درمان سه بعدی	درمان دو بعدی	متغیرها	ناحیه
۰/۰۵ <	۲۶/۵۶	۲۷/۲۶	(Gy) Dmax	PTV
۰/۰۴	۲۴/۳۹	۲۳/۹۴	(Gy) Dmean	
۰/۰۵ <	۲۵/۲۰	۲۴/۷۰	(%) V25	
۰/۰۵ <	۲۴/۹۴	۲۴/۹۹	(Gy) Dmax	کلیه‌ها
۰/۰۴	۷/۱۶	۵/۵۸	(Gy) Dmean	
< ۰/۰۱	۱/۷۷	۰/۴۶	(%) V25	
۰/۰۵ <	۳۴/۶۰	۱۹/۴۰	(%) V18	
۰/۰۵ <	۲۵/۴۷	۲۵/۵۵	(Gy) Dmax	کبد
۰/۰۱	۳/۱۹	۵/۲۰	(Gy) Dmean	
۰/۰۵ <	< ۰/۰۱	< ۰/۰۱	(%) V25	
۰/۰۵ <	۲۵/۳۷	۲۵/۶۱	(Gy) Dmax	پانکراس
۰/۰۲	۱۹/۲۹	۲۰/۶۷	(Gy) Dmean	
۰/۰۲	۱۷/۵۱	۲۰/۲۳	(%) V25	
۰/۰۵ <	۲۳/۷۷	۲۵/۲۰	(Gy) Dmax	معده
۰/۰۵ <	۶/۴۳	۹/۷۳	(Gy) Dmean	
۰/۰۵ <	۰/۹۷	۳/۵۷	(%) V25	
۰/۰۵ <	۲۶/۵۶	۲۷/۲۶	(Gy) Dmax	کولون
۰/۰۴	۷/۶۰	۶/۵۹	(Gy) Dmean	
۰/۰۵ <	۱۲/۵۷	۱۳/۶۵	(%) V25	

PTV: Planning target volume

کلیه‌ی چپ ۱/۴۸ گری بود. همچنین، بیشینه، کمینه و میانگین دز بیضه به ترتیب برای درمان دو بعدی ۵/۷۵، ۷/۶۷، ۷/۰۰ سانتی‌گری و برای درمان سه بعدی به ترتیب ۵/۲۵، ۶/۳۷، ۶/۰۰ سانتی‌گری با دزیمتر پروفایلر اندازه‌گیری شد.

بحث

نظر به موفقیت پرتودرمانی بیماران مبتلا به سمنیوما مرحله‌ی ۱ و طول عمر بیماران درمان شده، آسیب اعضای سالم اهمیت دارد. بنابراین، ضروری است در بین روش‌های موجود پرتودرمانی روشی انتخاب شود که بیشترین دز را به حجم هدف و کمترین دز را به بافت‌های سالم اطراف برساند. پرتودرمانی به روش تعدیل شدت (IMRT) به طور معمول روش بهینه‌ای برای پرتودرمانی بیشتر تومورها محسوب می‌شود. با این حال، نشان داده شده است که در درمان IMRT سمنیوما، دز رسیده به کلیه‌ها، کبد و روده‌ی بزرگ، بیشتر از روش‌های دو بعدی و سه بعدی است (۶). در این تحقیق، توزیع دز در اعضای سالم حیاتی در روش‌های پرتودرمانی دو بعدی و سه بعدی مقایسه شد.

یافته‌ها

میانگین پهنای فیلد در درمان دو بعدی ۹/۴ و در درمان سه بعدی ۱۱/۷ سانتی‌متر بود. همچنین، میانگین طول حجم درمان در دو روش برابر با ۲۴/۱ سانتی‌متر به دست آمد. از این رو، میدان درمانی معادل برای روش دو بعدی ۱۳/۵ و برای روش سه بعدی ۱۵/۷ سانتی‌متر بود. در جدول ۱ میانگین شاخص‌های شاهد تومور یا PTV و آسیب به بافت‌های حیاتی بیماران این مطالعه بر اساس گزارش **Radiation Therapy Oncology Group (RTOG) (۴)** شامل درصد حجمی از عضو که دز ۱۸ و ۲۵ گری دریافت کرده است (**V25, V18**)، دزهای بیشینه و میانگین اعضای کلیه، کبد، پانکراس، معده و کولون به دست‌آمده از **(DVH)** (همگی بر حسب گری) آمده است.

هر دو کلیه در درمان دو بعدی برای سرطان سمنیوما با درگیری بیضه‌ی راست، خارج از میدان تابشی و بیضه‌ها در هر دو درمان به طور کامل خارج از میدان تابشی قرار گرفتند. عرض میدان برای درمان دو بعدی ۷ سانتی‌متر و طول میدان در هر دو درمان ۱۸/۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. میانگین دز دریافتی کلیه‌ی راست ۱/۵۵ گری و

پاراآنورتیک شکمی، در گزارش ۱۱۰۲ RTOG (۴)، حد دز رسیده به بافت‌های سیستم گوارشی ۵۵ گری، حد میانگین دز کبد و پانکراس به ترتیب ۳۰ و ۵۰ گری و همچنین، بیشترین حجمی از کلیه‌ها که بیشتر ۱۸ گری دز دریافت کند، ۳۰ درصد تعیین شده است. از آن جایی‌که دز تجویزی در این تحقیق ۲۵ گری بود، دز رسیده به کبد، کولون، معده و پانکراس در هر دو روش درمانی کمتر از حد دز تعیین شده در گزارش پیش‌گفته بود. در میان بیمارانی که به روش سه بعدی درمان شدند، در چهار بیمار، بیش از ۳۰ درصد حجم دو کلیه دز ۱۸ گری را دریافت کرد و میانگین حجمی از کلیه‌ها با دز بیشتر از ۱۸ گری در درمان سه بعدی، ۳۴/۶ درصد و در درمان دو بعدی ۱۹/۴ درصد بود. این موضوع نشان می‌دهد که در درمان سمنیوما با روش سه بعدی، کلیه‌ها بیشتر در معرض آسیب پرتویی قرار می‌گیرند. از این رو، لازم است در صورت درمان به روش سه بعدی، اگر دز دریافتی کلیه‌ها بیشتر از حد تحمل آن‌ها بود، بیمار تحت پی‌گیری مداوم قرار گیرد.

در طول پرتودرمانی غدد لنفاوی شکمی و نیمه لگن، امکان پرتودهی به بیضه‌ها در اثر پرتوهای پراکنده داخلی و نشستی از کولیماتور، وجود دارد. دز دریافتی گناد بالاتر از ۵۰ سانتی‌گری، ممکن است منجر به آسیب دائمی بیضه (عقیمی) شود. دز دریافتی بیضه را می‌توان با قرار دادن بیضه‌ها در حفاظ سربی (شیلد) به حداقل کاهش داد (۳). در این تحقیق، دز رسیده به بیضه‌ها بدون شیلد بیضه، در درمان دو بعدی ۷/۶۷ و در سه بعدی ۶/۳۷ سانتی‌گری بود. این مقادیر، به طور تقریبی ۰/۳ درصد دز تجویزی بود که به دلیل استفاده از انرژی کم (۶ مگاولت) و اندازه‌ی میدان کوچکی که برای بیماران مرحله ۱ سمنیوما در نظر گرفته شد، برای ایجاد عقیمی در بیمار ناچیز می‌باشد (۳).

نتیجه‌گیری نهایی این که پرتودرمانی بیماران مبتلا به سمنیوما، با هدف بالا بردن کیفیت زندگی مد نظر قرار گیرد. با این که دز تجویزی یکسانی به حجم هدف در دو روش دو بعدی مرسوم و سه بعدی تطبیقی تجویز می‌شود، اما گستره و حجم هدف در دو روش درمان متفاوت انتخاب می‌شود. به علت این تفاوت، دز دریافتی اعضای در معرض خطر نیز در دو روش متفاوت می‌باشد. در درمان سه بعدی، حجم هدف پوشش بهتری داشت و به همین دلیل، خطر عود بیماری در درمان سه بعدی نسبت به روش دو بعدی کمتر می‌شود؛ پس درمان سه بعدی نسبت به درمان دو بعدی ارجحیت دارد، اما به دلیل پهنای بیشتر میدان تابشی، بعضی از اعضای که در درمان دو بعدی در خارج از میدان قرار می‌گرفتند، در درمان سه بعدی دز بیشتری دریافت کردند.

در روش دو بعدی که طراحی حجم هدف بر اساس آناتومی استخوانی انجام گرفت، قسمت ناف کلیه در حجم هدف قرار داده نشد؛ بنابراین، با این روش طراحی حجم هدف، درمان به صورت کامل انجام نمی‌شود. از طرفی، با این که در هر دو روش دز تجویزی یکسانی به حجم هدف تجویز گردید، اختلاف طراحی حجم هدف در دو روش درمان باعث شد مقدار دز دریافتی اعضای در معرض خطر نیز در دو روش متفاوت باشد.

تفاوت میانگین دز کلیه‌ها در درمان دو بعدی نسبت به درمان سه بعدی به ترتیب $0/23 - (P = 0/04)$ و به همین ترتیب، برای پانکراس $0/07 + (P = 0/02)$ ، کبد $0/63 + (P = 0/01)$ ، معده $0/51 + (P > 0/05)$ و کولون $0/27 - (P = 0/04)$ بود. به طور کلی، در روش دو بعدی، مقدار دز رسیده به کلیه‌ها، کبد، معده، پانکراس و کولون به ترتیب ۲۲، ۲۰، ۳۹، ۸۲ و ۲۴ دز کل و در روش سه بعدی به همین ترتیب ۲۸، ۱۲، ۲۶، ۷۷ و ۳۰ درصد دز کل بود.

در مطالعه‌ی Martin و همکاران که با هدف مقایسه‌ی توزیع دز پرتودرمانی سمنیوما با مرحله ۱ به ۲ روش مرسوم دو بعدی و سه بعدی تطبیقی انجام شد، مقدار دز رسیده به کلیه‌ها در دز تجویزی ۲۵ گری در درمان مرسوم ۳/۸ گری و در درمان تطبیقی برابر ۶/۹ گری بود (۷).

در تحقیق حاضر، دز کلیه‌ها نیز همچون مطالعه‌ی Martin و همکاران (۷) که با دز مشابه انجام شد، در درمان دو بعدی کمتر از سه بعدی بود. این اختلاف در مطالعه‌ی حاضر، در درمان دو بعدی ۲۳ درصد کمتر از درمان سه بعدی بود، اما در مطالعه‌ی Martin و همکاران (۷)، دز کلیه‌ها در روش دو بعدی ۸۱ درصد کمتر از روش سه بعدی بود. این اختلاف در دو مطالعه ممکن است به دلیل تفاوت در کانتورینگ و پهنای میدان تابشی مورد استفاده باشد.

در تحقیق مشابهی که با هدف تخمین خطر سرطان ثانویه برای عضو در معرض خطر واقع در داخل میدان پرتودرمانی سمنیوما به روش سه بعدی با دز تجویزی ۲۰ گری در ۱۰ جلسه انجام شد، مقدار میانگین دز برای کلیه‌ها، کبد، معده، پانکراس و کولون نسبت به دز تجویز شده به حجم هدف به ترتیب ۱۱، ۱۳، ۲۵، ۷۴ و ۱۶ درصد دز کل به دست آمد (۱۱).

در درمان سه بعدی، میانگین دز دریافتی کلیه‌ها، کبد، معده، پانکراس و کولون در مطالعه‌ی حاضر به ترتیب ۲/۵۴ برابر بیشتر، ۷ درصد کمتر، ۴ درصد بیشتر، ۵ درصد بیشتر و ۸۷ درصد بیشتر از همین مقادیر در مطالعه‌ی Mazonakis و همکاران (۱۱) بود. این اختلاف‌ها به قضاوت پزشک در تعیین حجم درمان و نحوه‌ی کانتورکردن اعضای حیاتی مربوط می‌شود.

برای جلوگیری از آسیب قطعی به اعضای واقع در داخل میدان

پزشکی اصفهان بوده است. از همکاری پرسنل بخش پرتودرمانی بیمارستان توحید سنندج به ویژه دکتر فرزانه الله‌ویسی و نیز بیمارستان سیدالشهدا (ع) اصفهان در انجام این تحقیق سپاسگزاری می‌گردد.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه‌ی دوره‌ی کارشناسی ارشد به شماره‌ی طرح پژوهشی ۳۹۶۴۸۵ می‌باشد که منبع مالی و اعتباری انجام آن دانشگاه علوم

References

1. Jemal A, Siegel R, Xu J, Ward E. Cancer statistics, 2010. *CA Cancer J Clin* 2010; 60(5): 277-300.
2. Wilder RB, Buyyounouski MK, Efstathiou JA, Beard CJ. Radiotherapy treatment planning for testicular seminoma. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2012; 83(4): e445-e452.
3. Halperin EC, Brady LW, Perez CA, Wazer DE. Perez and Brady's principles and practice of radiation oncology. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins; 2013.
4. Radiation Therapy Oncology Group. RTOG 1102 Protocol Information [Online]. [cited 2011 Nov 15]; Available from: URL: <https://www.rtog.org/ClinicalTrials/ProtocolTable/StudyDetails.aspx?study=1102>
5. Lewinshtein D, Gulati R, Nelson PS, Porter CR. Incidence of second malignancies after external beam radiotherapy for clinical stage I testicular seminoma. *BJU Int* 2012; 109(5): 706-12.
6. Zilli T, Boudreau C, Doucet R, Alizadeh M, Lambert C, van Nguyen T, et al. Bone marrow-sparing intensity-modulated radiation therapy for Stage I seminoma. *Acta Oncol* 2011; 50(4): 555-62.
7. Martin JM, Joon DL, Ng N, Grace M, Gelderen DV, Lawlor M, et al. Towards individualised radiotherapy for Stage I seminoma. *Radiother Oncol* 2005; 76(3): 251-6.
8. Barrett A, Morris S, Dobbs J, Roques T. Practical radiotherapy planning. 4th ed. New York, NY: CRC Press; 2009.
9. Khan FM, Gibbons JP. The physics of radiation therapy. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins; 2003.
10. Howell RM, Scarboro SB, Kry SF, Yaldo DZ. Accuracy of out-of-field dose calculations by a commercial treatment planning system. *Phys Med Biol* 2010; 55(23): 6999-7008.
11. Mazonakis M, Varveris C, Lyraraki E, Damilakis J. Radiotherapy for stage I seminoma of the testis: Organ equivalent dose to partially in-field structures and second cancer risk estimates on the basis of a mechanistic, bell-shaped, and plateau model. *Med Phys* 2015; 42(11): 6309-16.

Comparison of Organs at Risk Dose in Conventional (2-Dimensional) and Conformal (3-Dimensional) Radiotherapy of Seminoma

Hamid Ghaznavi¹, Zainab Salehi², Hamid Emami³, Parvaneh Shokrani⁴

Original Article

Abstract

Background: The aim of this study was to predict and compare the dose received by normal critical organs in radiotherapy of stage one seminoma in conventional (2-dimensional or 2D) and conformal (3-dimensional or 3D) methods.

Methods: Conventional treatment was designed based on bony anatomy, and conformal treatment based on vessels and nodal anatomy, for 10 patients with 6-MV photon and total dose of 25 Gy. Dose distribution of inside and outside of field was measured (with the profiler system) and calculated (with a treatment planning system).

Findings: Mean received dose was 5.58 and 7.16, 20.67 and 19.29, 5.20 and 3.19, 9.73 and 6.43, 5.96 and 7.60 Gy for kidneys, pancreas, liver, stomach, and colon in conventional and conformal methods, respectively. For organs out of the field, mean received dose was 1.55 and 1.48 Gy for right and left kidneys in conventional and conformal methods, respectively. Moreover, the mean received dose by testis was 7 and 6 cGy in conventional and conformal methods, respectively.

Conclusion: In conformal treatment method, due to more accurate design of target volume, probability of recurrence was less, and the damage to kidneys and colon was predicted more.

Keywords: Organs at risk, Radiotherapy dosage, Radiation injuries, Radiotherapy, Seminoma

Citation: Ghaznavi H, Salehi Z, Emami H, Shokrani P. Comparison of Organs at Risk Dose in Conventional (2-Dimensional) and Conformal (3-Dimensional) Radiotherapy of Seminoma. J Isfahan Med Sch 2018; 36(478): 466-71.

1- MSc Student, Department of Medical Physics, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

2- Assistant Professor, Department of Radiotherapy, School of Paramedicine, Kurdistan University of Medical Sciences AND Department of Radiotherapy and Oncology, Tohid Hospital, Sanandaj, Iran

3- Associate Professor, Department of Oncology and Radiotherapy, Seyedolshohada Hospital, Isfahan, Iran

4- Professor, Department of Medical Physics, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Corresponding Author: Parvaneh Shokrani, Email: shokrani@med.mui.ac.ir