

مقایسه‌ی طرح درمان‌های مختلف در رادیوتراپی Hodgkin با درگیری گردن و مدیاستن به روش میدان‌های موازی - مخالف

محمدباقر توکلی^۱، مریم ملکی^۲، علی اخوان^۳، علیرضا عموحیدری^۴، ایرج عابدی^۵، طاهره حدیثی‌نیا^۶

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: لنفوم Hodgkin، یکی از بیماری‌های بدخیم قابل درمان است. شیوع بدخیمی‌های ثانویه به ویژه سرطان سینه و بیماری‌های قلبی-عروقی پس از رادیوتراپی، اهمیت بهینه کردن طرح درمان برای بیمار را ضروری می‌نماید. در این مطالعه، مقایسه‌ای بین انواع طرح درمان‌های قابل انجام با به کارگیری فوتون‌های ۶ و ۱۸ مگاولت بر روی ناحیه‌ی درمانی گردن و مدیاستن انجام گردید.

روش‌ها: در این مطالعه، با استفاده از نرم‌افزار TiGRT کانتورینگ تمام اعضای حساس و حجم درمانی برای ۱۸ بیمار زن مبتلا به لنفوم Hodgkin با درگیری گردن و مدیاستن انجام شد و سپس، طرح درمان‌های مختلف با میدان قدامی-خلفی (AP-PA) با انرژی ۶ و ۱۸ مگاولت با وزن‌های مختلف مقایسه گردید.

یافته‌ها: استفاده از فوتون ۱۸ مگاولت با وزن یکسان از قدام و خلف نسبت به فوتون رایج ۶ مگاولت، سبب کاهش ۹-۲ درصد دز میانگین برای اعضای پستان، قلب و ریه می‌شود. تغییر نقطه‌ی طبیعی‌سازی از مرکز تومور به Sternal notch، اگر چه سبب کاهش دز میانگین رسیده به اعضای مورد مطالعه می‌گردد، اما با کاهش ۱۳-۹ درصدی دز میانگین رسیده به حجم درمانی، معیار طراحی درمان (۱۰۵ درصد \pm دز تجویزی) را برآورده نکرد.

نتیجه‌گیری: برای زنان مبتلا به لنفوم Hodgkin با درگیری مدیاستن و گردن، استفاده از فوتون ۱۸ مگاولت با وزن یکسان از قدام و خلف با برآورده کردن معیار طراحی درمان (۱۰۵ درصد \pm دز تجویزی) مناسب‌تر می‌باشد. قرار دادن نقطه‌ی ایزوستر در مرکز تومور نسبت به Sternal notch نتیجه‌ی مطلوب‌تری ایجاد می‌کند. یکنواختی بهتر توزیع دز در حجم درمان در به کارگیری فوتون ۱۸ مگاولت حاصل می‌گردد.

واژگان کلیدی: بیماری Hodgkin، طراحی درمان، پرتودرمانی تطبیقی

ارجاع: توکلی محمدباقر، ملکی مریم، اخوان علی، عموحیدری علیرضا، عابدی ایرج، حدیثی‌نیا طاهره. **مقایسه‌ی طرح درمان‌های مختلف در رادیوتراپی**

Hodgkin با درگیری گردن و مدیاستن به روش میدان‌های موازی - مخالف. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۳۹۶؛ ۳۵ (۴۲۵): ۳۸۶-۳۸۱

تشخیص این نوع سرطان در مراحل اولیه، تا ۹۰ درصد موارد بیماران طول عمر بالای ۱۰ سال خواهند داشت (۲). به منظور تابش‌دهی مناسب به ناحیه‌ی درمان، یک طرح درمان مفید لازم می‌باشد؛ به گونه‌ای که باید عوارض جانبی بافت طبیعی را کاهش دهد و یکنواختی دز در حجم درمان را حفظ کند. بهینه‌سازی طرح درمان در پرتودرمانی، نیازمند طراحی مناسب میدان‌ها، جهت‌های مناسب پرتو،

مقدمه

تا نیمه‌ی اول قرن بیستم، لنفوم Hodgkin به عنوان یک بیماری علاج‌ناپذیر شناخته شده بود، اما امروزه این بیماری یکی از درمان‌پذیرترین بدخیمی‌ها شناخته شده است. از آن جایی که بیماری Hodgkin بسیار حساس به پرتو است، استفاده از پرتودرمانی در مراحل اولیه‌ی بیماری بسیار کارآمد می‌باشد (۱). در صورت

۱- استاد، گروه فیزیک و مهندسی پزشکی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۲- گروه فیزیک و مهندسی پزشکی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۳- استادیار، گروه رادیوتراپی - آنکولوژی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۴- متخصص رادیوتراپی - آنکولوژی، بیمارستان میلاد اصفهان، اصفهان، ایران

۵- دانشجوی دکتری تخصصی، گروه فیزیک و مهندسی پزشکی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۶- دانشجوی دکتری تخصصی، گروه فیزیک و مهندسی پزشکی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

Email: m.maleki777@yahoo.com

نویسنده‌ی مسؤو: مریم ملکی

استفاده از میدان‌های قدامی - خلفی و فوتون با انرژی ۶ مگاولت، درمان رایج برای بیماران دارای درگیری گردن و مدیاستن می‌باشد (۷-۸). در این تحقیق، از پرتودرمانی ۳ بعدی تطبیقی (Three dimensional conformal radiation therapy یا 3D-conformal radiation therapy) با به کارگیری کولیماتورهای برگاهای (Multi leaf collimators یا MLC) جهت ایجاد میدان‌های قدامی - خلفی استفاده شد و دز تجویزی ۳۶ گری به نقطه‌ی طبیعی‌سازی اعمال گردید. برای تعیین توزیع دز بیماران، از نرم‌افزار طراحی درمان TIGRT بیمارستان میلاد اصفهان استفاده شد. این نرم‌افزار، پس از محاسبه‌ی نمودار DVH برای هر روش به طور خودکار مقادیر دز جذبی را برای هر عضو کانتور شده محاسبه می‌کند. پس از به دست آوردن اطلاعات مورد نیاز به منظور مقایسه، دز میانگین رسیده به اعضای در معرض خطر شامل پستان، ریه، قلب و تیروئید، میزان حجمی از درمان که ۹۵ درصد را دریافت نموده بود، D_{max} شاخص یکنواختی و درصدهای حجمی (V_4 و V_{20}) مورد استفاده قرار گرفتند.

در مرحله‌ی اول طرح درمان دو میدانی قدامی - خلفی با فوتون ۶ مگاولت با وزن‌های متفاوت و در مرحله‌ی دوم با فوتون ۱۸ مگاولت با وزن‌های متفاوت صورت گرفت و در مرحله‌ی آخر با استفاده از ترکیب فوتون‌های ۶ مگاولت و ۱۸ مگاولت با وزن‌های متفاوت طرح درمان‌ها انجام شد. در تمام این مراحل، نقطه‌ی ایزوستر در مرکز تومور قرار گرفت و در پایان، ۴ طرح درمان جهت مقایسه انتخاب شدند. یکی از روش‌های تغییر توزیع دز در طراحی درمان، تغییر نقطه‌ی طبیعی‌سازی است. در این قسمت، با تغییر محل ایزوستر جهت بررسی تغییر توزیع دز، ایزوستر در Sternal notch قرار گرفت و طرح درمان‌های مرحله‌ی قبل تکرار گردید. میدان پوشش دهنده‌ی حجم درمان شامل سوپراکلاو و ناف‌های ریه، منطبق بر میدان مورد نظر در کتاب آنکولوژی پرتویی Perez و Brady (۱۰) توسط MLC باز شد و ۴ طرح درمان متفاوت که در آن‌ها نقطه‌ی طبیعی‌سازی در مرکز ناحیه‌ی درمانی قرار داشت، طراحی گردید. مشخصات طرح درمان اول شامل ۶ مگاولت وزن ۱ از قدام و ۶ مگاولت وزن ۱ از خلف، طرح درمان دوم شامل ۱۸ مگاولت وزن ۱ از قدام و ۱۸ مگاولت وزن ۱ از خلف، طرح درمان سوم شامل ۶ مگاولت وزن ۱ از قدام و ۱۸ مگاولت وزن ۱ از خلف و طرح درمان چهارم شامل ۱۸ مگاولت وزن ۱ از قدام و ۶ مگاولت وزن ۱ از خلف بود.

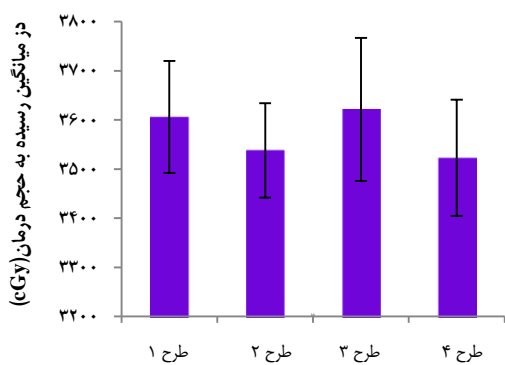
از مهم‌ترین موارد قابل توجه در طراحی درمان، توجه به میزان یکنواختی دز دریافتی در حجم درمان برای تکنیک‌های مختلف پرتودرمانی بود. هر چه تغییرات دز در ناحیه‌ی درمانی کمتر باشد، طرح درمان قابل قبول‌تر است. جهت تعیین میزان یکنواختی دز در

تعداد میدان‌ها و وزن‌های پرتو است و بهینه کردن طرح درمانی که بتواند حجم درمان را به خوبی پوشش دهد و حفاظت بهتری از اعضای سالم اطراف تومور را ایجاد کند، بسیار ضروری است (۳). بهترین طرح درمان با مقایسه‌ی نمودارهای توزیع دز حجمی (Dose volume histogram یا DVH) اعضا و با مقایسه‌ی شاخص یکنواختی در حجم درمان حاصل می‌شود. به منظور بهینه کردن درمان، مطالعات زیادی بر روی انواع سرطان‌ها انجام شده است. در این میان، می‌توان به طرح درمان‌های صورت گرفته در درمان سرطان‌های پستان، مری و پروستات اشاره کرد؛ این مطالعات، نشان می‌دهند که استفاده از انرژی‌های مختلف نتایج متفاوتی ایجاد می‌کند (۴-۵). در مطالعه‌ی Koh و همکاران در دانشگاه تورنتو، میدان‌های Mantle و Involved-field radiation therapy (IFRT) را مقایسه کردند و نشان دادند که استفاده از میدان‌های کاهش یافته، خطر نسبی ابتلا به سرطان سینه را در زنان ۶۵ درصد و سرطان ریه را در مردان ۳۵ درصد کاهش می‌دهد (۶).

Cella و همکاران و همچنین De Sanctis و همکاران، مقایسه‌ی بین روش‌های مرسوم و Intensity-modulated radiation therapy (IMRT) انجام دادند و دریافتند که روش‌های ساده‌ی مرسوم پوشش بهتری برای حجم درمان خواهند داشت (۷-۸). در مطالعه‌ی دیگری بررسی و مقایسه‌ی روش‌های دو و چهار میدانی برای بیمارانی که تنها دچار درگیری مدیاستن بودند، صورت گرفت. طبق نتایج به دست آمده، استفاده از تکنیک چهار میدانی، دز میانگین رسیده به آنورت و مری را کاهش می‌دهد؛ ضمن آن که بهترین پوشش دهی حجم درمان در روش دو میدانی حاصل گردید (۹). انرژی رایج جهت درمان این بیماران ۶ مگاولت بود. اگر چه یکنواختی پروفایل برای انرژی فوتون ۶ مگاولت قابل قبول است، اما به دلیل وجود تفاوت ضخامت در درون میدان، غیر یکنواختی ۲۰-۱۰ درصد می‌تواند ایجاد شود. بنابراین، انجام طرح درمان با استفاده از انرژی‌های متفاوت و به دست آوردن توزیع دز در اعضای مورد مطالعه امری لازم است. این مطالعه با استفاده از اطلاعات نمودارهای DVH و شاخص یکنواختی حجم درمانی برای بیماران با درگیری گردن و مدیاستن، به منظور دستیابی به بهترین طرح درمان، انجام گردید.

روش‌ها

بیشتر از ۵۰ درصد بیماران دارای درگیری در ناحیه‌ی مدیاستن می‌باشند و بیش از ۸۰ درصد آن‌ها درگیری ناحیه‌ی گردنی نیز دارند (۱۰). از این رو، در مطالعه‌ی حاضر از اطلاعات Computed tomography scan (CT Scan) ۱۸ بیمار زن که دارای هر دو درگیری بودند، استفاده گردید.



شکل ۱. مقایسه‌ی دوز میانگین رسیده به حجم درمان در چهار طرح درمان

اعضای حساس

پستان: مطابق با داده‌های جدول ۱، دوز میانگین رسیده به پستان چپ و راست در طرح درمان شماره‌ی ۲ یعنی استفاده از فوتون ۱۸ مگاولت از قدام و خلف نسبت به سه طرح درمان دیگر کمترین مقدار را داشت. میزان این کاهش نسبت به طرح درمان شماره‌ی ۱ برای پستان چپ و راست به ترتیب ۲۰ و ۱۳ درصد بود. درصد حجمی از پستان که ۴ گری دریافت نمود، در جدول ۲ قابل مشاهده است که مقدار میانگین این پارامتر برای پستان چپ و راست در طرح درمان شماره‌ی ۲ نسبت به طرح درمان شماره‌ی ۱ کمتر بود.

قلب و تیروئید: دوز میانگین رسیده به این اعضا در جدول ۱ آمده است. مطابق با این جدول، کاهش ۲۳ درصد دوز میانگین قلب در طرح درمان شماره‌ی ۲ نسبت به طرح درمان شماره‌ی ۱ ملاحظه می‌گردد. در طرح‌های درمان انجام شده، تفاوت معنی‌داری در دوز میانگین رسیده به تیروئید وجود نداشت.

حجم درمان از فرمول تعریف شده توسط گروه آنکولوژی و پرتودرمانی (Radiation Therapy Oncology Group یا RTOG) استفاده شد.

$$HI_{RTOG} = I_{max}/RI \quad \text{فرمول (۱)}$$

در این فرمول، I_{max} دوز بیشینه و RI دوز تجویزی ۳۶ گری می‌باشد. طبق شیوه‌نامه‌ی گروه آنکولوژی پرتویی، معیار یکنواختی $HI_{RTOG} \leq 2$ (Homogeneity index) جهت مقایسه‌ی میزان یکنواختی در طرح‌های درمان در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

پوشش دمی حجم درمان: پارامترهای به دست آمده برای پوشش دمی حجم درمان (Planning target volume یا PTV) در جدول ۱ آمده است. مقدار دوز رسیده به ۹۵ درصد از حجم درمان، در طرح درمان شماره‌ی ۲ نسبت به طرح درمان شماره‌ی ۱، ۱۰ درصد افزایش یافت که با توجه به معیار طراحی درمان ۱۰۵ درصد \pm دوز تجویزی، پوشش دمی قابل قبول‌تری به همراه داشت. دوز بیشینه‌ی رسیده به حجم درمان در طرح درمان شماره‌ی ۲ نسبت به طرح‌های درمان دیگر، کمتر بود. با توجه به فرمول شماره‌ی ۱ و معیار $HI_{RTOG} \leq 2$ در چهار طرح درمان انجام شده، حد قابل قبول یکنواختی حاصل شد، اما کمترین تغییرات دز که نشان دهنده‌ی یکنواختی بهتر توزیع دز می‌باشد، در طرح درمان شماره‌ی ۲ ایجاد شد. با وجود این که دوز میانگین رسیده به حجم درمان در طرح درمان شماره‌ی ۲ نسبت به چهار طرح درمان دیگر کمتر بود، اما با این وجود، معیار طراحی درمان (۱۰۵ درصد \pm دز تجویزی) را برآورده کرد که در شکل ۱ قابل مشاهده است.

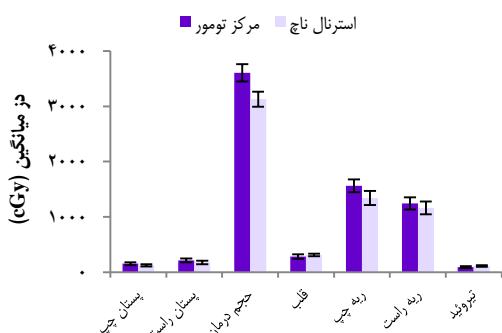
جدول ۱. مقادیر میانگین دز رسیده به اعضا، شاخص یکنواختی، $D_{5\%}$ (سانتی‌گری)، $D_{95\%}$ (سانتی‌گری) و D_{max} (سانتی‌گری) در حجم درمان

مقدار P	طرح درمان ۴		طرح درمان ۳		طرح درمان ۲		طرح درمان ۱		متوسط دز میانگین (سانتی‌گری)
	AP (1A-1)	PA (1A-1)	AP (1A-1)	PA (1A-1)	AP (1A-1)	PA (1A-1)	AP (1A-1)	PA (1A-1)	
< ۰/۰۰۱	۱۳۹/۰۳ ± ۷۴/۲۵	۱۳۲/۹۸ ± ۱۴/۹۶	۱۲۲/۸۸ ± ۲۱/۴۵	۱۵۳/۱۴ ± ۲۱/۱۹					پستان چپ
۰/۰۰۱	۱۹۴/۲۶ ± ۱۹/۰۲	۱۹۰/۳۸ ± ۲۷/۸۹	۱۸۵/۳۰ ± ۳۵/۱۱	۲۱۴/۳۴ ± ۲۵/۲۵					پستان راست
۰/۰۰۱	۲۶۷/۸۲ ± ۷۱/۰۲	۲۳۲/۷۳ ± ۶۱/۲۴	۲۱۶/۷۳ ± ۲۵/۹۷	۲۸۳/۹۱ ± ۴۲/۵۷					قلب
۰/۰۰۲	۱۵۳۳/۶۴ ± ۱۰۰/۷۸	۱۵۰۵/۳۰ ± ۱۴۰/۲۱	۱۴۸۵/۲۵ ± ۱۱۲/۰۴	۱۵۶/۵۱ ± ۱۲۵/۳۵					ریه‌ی چپ
۰/۰۰۱	۱۲۱۶/۸۴ ± ۱۴۲/۰۱	۱۱۹۰/۵۱ ± ۱۴۰/۳۷	۱۱۶۱/۹۹ ± ۱۱۵/۴۵	۱۲۴۵/۳۶ ± ۸۷/۵۴					ریه‌ی راست
۰/۳۱۵	۹۲/۳۰ ± ۱۸/۶۵	۸۸/۲۱ ± ۳۱/۸۷	۸۶/۳۱ ± ۲۲/۴۴	۹۱/۳۳ ± ۱۴/۲۱					تیروئید
۰/۱۲۳	۱/۱۷ ± ۰/۴۲	۱/۱۶ ± ۰/۸۷	۱/۱۱ ± ۰/۳۴	۱/۲۰ ± ۰/۲۳					شاخص یکنواختی RTOG
۰/۰۰۱	۴۲۲۶/۰۰ ± ۹۵/۵۶	۴۱۸۱/۰۰ ± ۱۰۲/۳۲	۴۰۰۶/۰۰ ± ۸۴/۰۰	۴۳۴۳/۰۰ ± ۱۲۱/۲۱					D_{max} (سانتی‌گری)
۰/۰۲۱	۳۴۸/۰۹ ± ۶۵/۴۷	۳۳۰۷/۰۳ ± ۸۹/۵۱	۳۳۵۷/۱۱ ± ۱۱۲/۲۴	۳۰۶۸/۹۴ ± ۱۳۵/۰۳					$D_{95\%}$ (سانتی‌گری)
۰/۰۳۱	۳۸۷۷/۳۰ ± ۹۸/۲۱	۳۸۸۷/۲۱ ± ۱۱۷/۸۴	۳۸۵۵/۴۹ ± ۱۳۸/۱۵	۳۹۷۷/۶۲ ± ۱۲۲/۴۶					$D_{5\%}$ (سانتی‌گری)
۰/۰۰۳	۳۵۲۳/۶۲ ± ۱۱۸/۳۶	۳۶۲۱/۷۶ ± ۱۴۵/۶۹	۳۵۳۸/۴۳ ± ۹۶/۰۰	۳۶۰۶/۹۳ ± ۱۱۴/۲۴					D_{mean} (سانتی‌گری)

AP: Anteroposterior; PA: Posteroanterior; PTV: Planning target volume; RTOG: Radiation Therapy Oncology Group

جدول ۲. میزان درصد حجمی V4 برای پستان چپ و راست، V3 و V20 برای ریه‌ها

موضع	طرح درمان	درصد حجمی V4	موضع	طرح درمان	درصد حجمی V3	درصد حجمی V20
پستان راست	۱	۱۰/۹۲	ریه‌ی راست	۱	۴۹/۹۰	۲۸/۲۲
	۲	۸/۳۶		۲	۴۲/۵۹	۲۷/۹۴
	۳	۸/۳۶		۳	۴۳/۱۱	۲۷/۳۵
	۴	۱۰/۷۱		۴	۴۶/۵۱	۲۷/۳۶
پستان چپ	۱	۵/۴۹	ریه‌ی چپ	۱	۵۸/۰۰	۳۶/۵۸
	۲	۷/۰۵		۲	۴۹/۹۰	۳۶/۳۷
	۳	۵/۷۵		۳	۵۱/۷۳	۳۶/۳۲
	۴	۷/۳۲		۴	۵۵/۹۱	۳۶/۰۶

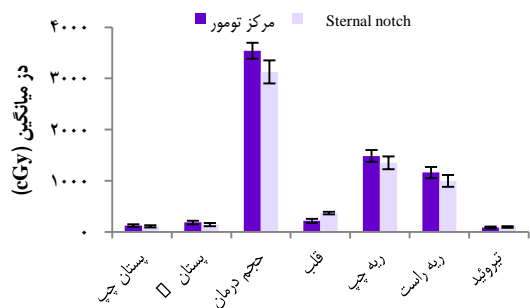


شکل ۲. مقایسه‌ی طرح درمان رایج PA (۱-۶) در دو نقطه‌ی

طبیعی‌سازی متفاوت

AP: Anteroposterior; PA: Posteroanterior

در این بیماری، استفاده از میدان‌های قدامی- خلفی، همواره بهترین پوشش حجم درمانی را ایجاد می‌کند. در میان طرح‌های درمان انجام شده در این مطالعه، در مجموع طرح درمان شماره ۲ با افزایش ۱۰ درصدی $D_{1\%}$ و کاهش ۸ درصدی بیشینه‌ی دز در حجم درمان و همچنین، شاخص یکنواختی (HI) پایین‌تر نسبت به طرح درمان شماره ۱، به دلیل کاهش احتمال تشکیل نقطه‌ی داغ در حجم درمان و غیر یکنواختی کمتر، از نتیجه‌ی مطلوب‌تری برخوردار می‌باشد.



شکل ۳. مقایسه‌ی طرح درمان PA (۱-۱۸) در دو

نقطه‌ی طبیعی‌سازی متفاوت

AP: Anteroposterior; PA: Posteroanterior

ریه: مطابق با داده‌های جداول ۱ و ۲، درصد حجمی از ریه که ۳ گری دریافت نمود، در هر دو ریه‌ی چپ و راست در طرح درمان شماره ۲ نسبت به دیگر طرح‌های درمان کمتر بود، اما تفاوت قابل توجهی در درصد حجمی V20 در چهار طرح درمان انجام شده وجود نداشت. دز میانگین رسیده به ریه‌ها در طرح درمان شماره ۱ بیشترین و در طرح درمان شماره ۲ کمترین مقدار را داشت.

تغییر نقطه‌ی طبیعی‌سازی: یکی از روش‌های تغییر توزیع دز در حجم درمان، تغییر نقطه‌ی طبیعی‌سازی است. با توجه به شکل ۱، با تغییر نقطه‌ی طبیعی‌سازی در میدان شامل گردن و مدیاستن از مرکز حجم درمانی به نقطه‌ی Sternal notch، دز میانگین رسیده به قلب و تیروئید افزایش و به پستان و مری کاهش می‌یابد. هر چند که این کاهش دز سبب حفاظت بهتر از این اعضا می‌شود، اما این تغییر سبب پوشش‌دهی نامناسب PTV می‌گردد.

از آن جایی که یکی از ملاحظات اصلی در طراحی درمان رساندن بیشترین دز به حجم درمان و کاهش دز رسیده به اعضای سالم اطراف حجم درمانی است، پوشش‌دهی مناسب حجم درمان حایز اهمیت است.

با قرار دادن نقطه‌ی طبیعی‌سازی در Sternal notch، طرح درمان شماره ۱، ۸۶ و طرح درمان شماره ۲، ۹۰ درصد حجم درمانی را پوشش دادند که معیار طراحی درمان جهت پوشش‌دهی حجم درمان (۱۰۵ درصد \pm دز تجویزی) را برآورده نداشت. شکل‌های ۲ و ۳ در دو نقطه‌ی طبیعی‌سازی متفاوت نشان داده شده است.

بحث

هدف از طراحی درمان، پوشش بهتر و انتقال حداکثر دز به حجم درمانی و در عین حال، رساندن حداقل دز با کمترین عوارض جانبی به بافت طبیعی و سالم اطراف تومور می‌باشد. یکنواختی دز در حجم تومور و حفظ اندام‌های حساس، مهم‌ترین ملاحظات برای قضاوت طرح درمان است.

درمان نسبت به سایر طرح‌های درمان، عوارض قلبی کاهش یابد و آسیب کمتری به قلب برسد.

در مطالعات گذشته، مشاهده شد که روش IMRT نسبت به دو روش میدان‌های قدامی - خلفی و روش چهار میدانی جهت حفاظت قلب و بطن چپ روش ارجحی می‌باشد (۱۱)، اما در صورت استفاده از میدان‌های قدامی - خلفی با توجه به طرح‌های درمان انجام شده در این مطالعه، در نظر گرفتن کلیه معیارهای طراحی درمان، استفاده از فوتون ۱۸ مگاولت با وزن یکسان از قدام و خلف با برآورده کردن معیار طراحی درمان (۱۰۵ درصد \pm دز تجویزی) و کمینه کردن دز میانگین رسیده به اعضای مری، قلب و تیروئید و یکنواختی بهتر توزیع دز در حجم درمان، طرح درمان بهینه می‌باشد.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان‌نامه‌ی دوره‌ی کارشناسی ارشد به شماره‌ی ۳۹۴۴۴۵ در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد. نویسندگان این مقاله از بخش رادیوتراپی بیمارستان میلاد اصفهان که جهت انجام این تحقیق همکاری داشته‌اند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمایند.

Cella و همکاران (۷) و همچنین De Sanctis و همکاران (۸)، نشان دادند که روش‌های ساده‌ی مرسوم نسبت به IMRT پوشش بهتری برای حجم درمان خواهند داشت. معیار ۲ گری $D_{mean} <$ در چهار طرح درمان قابل قبول می‌باشد، اما با توجه به کاهش ۱۶ درصدی دز میانگین رسیده به کل پستان در طرح درمان شماره‌ی ۲ نسبت به طرح درمان شماره‌ی ۱، استفاده از این طرح درمان یعنی به کارگیری فوتون ۱۸ مگاولت با وزن یکسان از قدام و خلف جهت حفاظت پستان پیشنهاد می‌شود.

با توجه به مقادیر V_3, V_{20} و D_{mean} برای کل ریه که در طرح درمان شماره‌ی ۲ به ترتیب این مقادیر ۱، ۱۳ و ۵ درصد نسبت به طرح درمان شماره‌ی ۱ کاهش یافته است، می‌توان طرح درمان شماره‌ی ۲ را جهت حفاظت از ریه معرفی نمود. جهت رساندن حداکثر دز به حجم درمان، قرار دادن نقطه‌ی طبیعی‌سازی در مرکز تومور نسبت به نقطه‌ی Sternal notch، نتیجه‌ی مطلوب‌تری به دست می‌دهد.

کاهش قابل توجه دز میانگین رسیده به قلب در به کارگیری طرح درمان شماره‌ی ۲، سبب می‌شود که هنگام استفاده از این طرح

References

1. Dasher B, Wiggers N, Vann AM. Portal design in radiation therapy. Columbia, SC: R. L. Bryan Company; 1994.
2. Davis QG, Paulino AC, Miller R, Ting JY. Mantle fields in the era of dynamic multileaf collimation: field shaping and electronic tissue compensation. Med Dosim 2006; 31(3): 179-83.
3. Greenfield DM, Wright J, Brown JE, Hancock BW, Davies HA, O'Toole L, et al. High incidence of late effects found in Hodgkin's lymphoma survivors, following recall for breast cancer screening. Br J Cancer 2006; 94(4): 469-72.
4. Nihei K, Mitsumori M, Ishigaki T, Fujishiro S, Kokubo M, Nagata Y, et al. Determination of optimal radiation energy for different breast sizes using CT-simulator [correction of simulation] in tangential breast irradiation. Breast Cancer 2000; 7(3): 231-6.
5. Yang GY, McClosky SA, Khushalani NI. Principles of modern radiation techniques for esophageal and gastroesophageal junction cancers. Gastrointest Cancer Res 2009; 3(2 Suppl): S6-S10.
6. Koh ES, Tran TH, Heydarian M, Sachs RK, Tsang RW, Brenner DJ, et al. A comparison of mantle versus involved-field radiotherapy for Hodgkin's lymphoma: reduction in normal tissue dose and second cancer risk. Radiat Oncol 2007; 2: 13.
7. Cella L, Liuzzi R, Magliulo M, Conson M, Camera L, Salvatore M, et al. Radiotherapy of large target volumes in Hodgkin's lymphoma: normal tissue sparing capability of forward IMRT versus conventional techniques. Radiat Oncol 2010; 5: 33.
8. De Sanctis V, Bolzan C, D'Arienzo M, Bracci S, Fanelli A, Cox MC, et al. Intensity modulated radiotherapy in early stage Hodgkin lymphoma patients: is it better than three dimensional conformal radiotherapy? Radiat Oncol 2012; 7: 129.
9. Tavakoli MB, Maleki M, Akhavan A, Amouheidari A, Hadisina T, Khajooe-Fard R. Comparison of the dose distribution in the two- and four-fields treatment plannings with energy of 6 and 18 Mv in patients with Hodgkin's disease with mediastinal involvement. J Isfahan Med Sch 2016; 34(396): 991-7. [In Persian].
10. Halperin EC, Perez CA, Brady LW. Perez and Brady's principles and practice of radiation oncology. 5th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins; 2007.
11. Schill S, Kampfer S, Hansmeier B, Nieder C, Geinitz H. Sparing of critical organs in radiotherapy of mediastinal lymphoma. In: Dossel O, Schlegel WC, editors. World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering, September 7 - 12, 2009, Munich, Germany: Vol. 25/1 Radiation Oncology. Berlin, Germany: Springer; 2009. p. 711-3.

Comparing Different Treatment Plans in Radiotherapy of Hodgkin Disease Involving Neck and Mediastinum, Using Parallel-Opposite Fields Method

Mohammad Bagher Tavakoli¹, Maryam Maleki², Ali Akhavan³, Alireza Amouheidari⁴, Iraj Abedi⁵, Taherh Hadisnia⁶

Original Article

Abstract

Background: Hodgkin lymphoma is one of the treatable malignant diseases. The incidence of secondary cancers, especially breast cancer, and cardiovascular diseases after radiotherapy doubles the importance of patient treatment plan. In this study, some comparisons were made between a variety of treatments by using photon energy of 6 and 18 Mv on the treated areas of neck and mediastinum.

Methods: The contouring of all sensitive organs and treatment volumes were performed for 18 female patients with Hodgkin lymphoma involving neck and mediastinum, using TiGRT software. Then, comparison between different anterior-posterior (AP-PA) treatments with different weights of 6 and 18 Mv was done.

Findings: Using 18-Mv photon with the same weight of the anterior and posterior than conventional 6-Mv photon caused 2-9% reduction in mean dose to breast, heart, and lungs. Although changing the normalization (isocenter) point from the center of tumor to sternal notch reduced the mean dose of the studied organs, 9-13% reduction in the mean dose of treatment volume did not meet the criterion (prescribed dose \pm 105%).

Conclusion: For women with Hodgkin lymphoma involving mediastinum and neck, using 18-Mv photon with the same weight of the anterior and posterior is more appropriate to meet the design criteria of treatment (coating suitable treatment volume of prescribed dose \pm 105%). Changing isocenter point from the center of the tumor to sternal notch causes a more favorable result. The better uniformity of the dose distribution in treatment volume is achieved by using 18-Mv photon.

Keywords: Hodgkin Disease, Treatment planning, Conformal radiotherapy

Citation: Tavakoli MB, Maleki M, Akhavan A, Amouheidari A, Abedi I, Hadisnia T. **Comparing Different Treatment Plans in Radiotherapy of Hodgkin Disease Involving Neck and Mediastinum, Using Parallel-Opposite Fields Method.** J Isfahan Med Sch 2017; 35(425): 381-6.

1- Professor, Department of Medical Physics and Engineering, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

2- Department of Medical Physics and Engineering, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

3- Assistant Professor, Department of Radiation-Oncology, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

4- Radiation Oncologist, Department of Radiation-Oncology, Isfahan Milad Hospital, Isfahan, Iran

5- PhD Student, Department of Medical Physics and Engineering, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

6- PhD Student, Department of Medical Physics and Engineering, School of Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Corresponding Author: Maryam Maleki, Email: m.maleki777@yahoo.com