

## مقایسه‌ی دزیمتریک درمان سرطان پستان چپ با استفاده از دو روش پرتودرمانی تطبیقی سه بعدی و توموترابی

معصومه کرم‌پور نجف‌آبادی<sup>۱</sup>، محسن صایب<sup>۲</sup>، نادیا نجفی‌زاده<sup>۳</sup>، احمد شائنی<sup>۴</sup>

## مقاله پژوهشی

## چکیده

**مقدمه:** سرطان پستان، شایع‌ترین نوع سرطان بدخیم زنان در کل جهان و دومین سرطان کشنده در میان زنان پس از سرطان ریه است. این مطالعه، با هدف مقایسه‌ی تفاوت‌های دزیمتریک بر اساس دو طرح درمان پرتودرمانی برای سرطان پستان چپ بعد از عمل جراحی بود.

**روش‌ها:** اطلاعات سی‌تی‌اسکن ۲۰ بیمار کاندید پرتودرمانی مبتلا به سرطان پستان چپ که به طور تصادفی ساده انتخاب شدند به نرم‌افزار طراحی درمان ارسال گردید. اندام هدف (پستان چپ) و اعضای در معرض خطر شامل ریه‌ها، قلب، پستان راست توسط رادیوانکولوژیست کانتور گردید. طراحی درمان پرتودرمانی تطبیقی سه بعدی (3D-CRT (Three-dimensional conformal radiotherapy) با استفاده از دو پرتو مماس مخالف هم، بستگی به آناتومی بیمار با و بدون وج و انرژی ۶ مگاولت طراحی گردید. طراحی درمان توموترابی با انرژی ۶ مگاولت انجام شد. در آخر، با استفاده از منحنی توزیع دز-حجم (Dose-volume histogram) DVH متغیرهای دزیمتری اندام هدف و اندام‌های در معرض خطر استخراج و با یکدیگر مقایسه گردید.

**یافته‌ها:** روش پرتودرمانی تطبیقی سه بعدی نسبت به روش توموترابی، میانگین دز اندام هدف و اندام‌های در معرض خطر را کاهش داد. شاخص انطباق و شاخص همگنی در روش توموترابی بهبود یافت، اگرچه پوشش حجم اندام ریه‌ی چپ در دزهای پایین نسبت به روش پرتودرمانی تطبیقی سه بعدی افزایش پیدا کرد.

**نتیجه‌گیری:** روش توموترابی نسبت به روش پرتودرمانی تطبیقی سه بعدی، به دلیل بهبود پوشش حجم هدف و توزیع دز بهتر، روش مناسب‌تری برای درمان می‌باشد.

**واژگان کلیدی:** سرطان پستان؛ پرتودرمانی تطبیقی؛ توموترابی؛ دزیمتری؛ قلب؛ ریه

**ارجاع:** کرم‌پور نجف‌آبادی معصومه، صایب محسن، نجفی‌زاده نادیا، شائنی احمد. مقایسه‌ی دزیمتریک درمان سرطان پستان چپ با استفاده از دو روش پرتودرمانی تطبیقی سه بعدی و توموترابی. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۴۰۱؛ ۴۰ (۶۸۲): ۵۸۷-۵۹۲

## مقدمه

سرطان پستان، شایع‌ترین نوع سرطان بدخیم زنان در کل جهان و دومین سرطان کشنده در میان زنان پس از سرطان ریه است (۱، ۲). با گسترش دسترسی به خدمات پیشگیری با کیفیت بالا، تشخیص زودهنگام و خدمات درمانی به همه‌ی زنان، کاهش مرگ و میر در سرطان پستان تسریع می‌شود (۳). تقریباً نیمی از بیماران مبتلا به سرطان پستان پس از عمل جراحی و برداشتن تومور، پرتودرمانی کل پستان دریافت می‌کنند (۴، ۵). دامنه‌ی پرتودرمانی عمدتاً دیواره‌ی قفسه‌ی سینه و غدد لنفاوی در موقعیت‌های بالا و زیر استخوان ترقوه را پوشش می‌دهد (۶).

اگرچه پرتودرمانی، درمانی مؤثر برای سرطان پستان است، اما می‌تواند عوارض جانبی دیررس مرتبط با پرتوهای تابشی به ویژه در قلب و ریه‌ها به همراه آورد (۵). هنگامی که بیماران تحت تابش supine قرار می‌گیرند، میدان‌های مماس شامل بخشی از قلب و ریه است که منجر به افزایش مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی و ریوی می‌شود. استراتژی‌هایی برای به حداقل رساندن، قرار گرفتن این اندام‌ها در معرض طول تابش کل پستان، می‌تواند بقای طولانی‌مدت در بیماران مبتلا به سرطان پستان را تقویت کند (۵، ۷). روش‌های پرتو درمانی مختلفی همانند روش سه بعدی تطبیقی و توموترابی توسعه یافته است. روشی که معمولاً در مراکز پرتودرمانی

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

۲- دکتری فیزیک پزشکی، گروه فیزیک پزشکی، دانشکده‌ی پزشکی، اصفهان، ایران

۳- استادیار، گروه رادیوانکولوژی، دانشکده‌ی پزشکی، بیمارستان سیدالشهدا، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

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

نویسنده‌ی مسؤؤل: احمد شائنی؛ استاد گروه فیزیک پزشکی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

مشورت با مشاور آمار، در مجموع ۱۰ نفر محاسبه گردید ولی برای اطمینان بیشتر ۲۰ نفر در نظر گرفته شد.

#### مرحله‌ی دوم: مکان شبیه‌سازی سی‌تی و تعیین و تعریف هدف:

بیماران، هر دو دست را بالای سر خود قرار دادند. سی‌تی‌اسکن بیماران با دستگاه سی‌تی مدل زیمنس با ضخامت قطعات ۵ میلی‌متر تصویربرداری گردید. سی‌تی‌اسکن از فک پایین تا قفسه‌ی سینه را شامل می‌شود که به طور کامل تمام بافت‌ها و اندام‌های طبیعی مجاور مانند ریه، قلب، پستان مخالف و نخاع و غیره را پوشش می‌دهد. پس از ارسال و ثبت تصاویر سی‌تی بیماران، در نرم‌افزار طراحی درمان (TPS (Treatment planning system)، حجم هدف بالینی (Clinical target volume) CTV شامل تمام بافت پستان، حجم هدف (Planning target volume) PTV با افزودن حاشیه‌ی ۵ میلی‌متری به CTV و اندام‌های در معرض خطر از جمله ریه‌ی همان طرف، ریه‌ی طرف مقابل، پستان مقابل و قلب توسط پزشک متخصص رادیوانکولوژی و بر اساس معیارهای گروه انکولوژی پرتودرمانی انجام گردید (۱۲).

#### مرحله‌ی سوم: طراحی درمان: طرح‌های درمان روش سه بعدی

تطبیقی با شتاب‌دهنده‌ی خطی ELEKTA SYNERGY 6MV، با بکار بردن از دو میدان مماسی مخالف هم با فوتون ۶ مگاولت و با اعمال وج با توجه به آناتومی بیمار به گونه‌ای که بیشترین و کم‌ترین دز به ترتیب به تومور و بافت سالم اطراف برسد، پرتودهی در ۲۵ مرحله و دز کل ۵۰۰۰ سانتی‌گری (دز در هر مرحله ۲۰۰ سانتی‌گری) به PTV طراحی گردید. ۹۸ درصد از حجم PTV برای دریافت حداقل ۹۵ درصد از دز تجویزی ۴۷۵۰ سانتی‌گری پوشش داده شد. زاویه‌های گانتری و کولیماتور برای بهترین پوشش حجم هدف انتخاب شدند، در حالی که به طور کامل از پستان طرف مقابل اجتناب می‌کردند و قرار گرفتن در معرض ریه‌ی همان طرف را به حداقل می‌رسانند. طراحی درمان توموترپی با سیستم (4010084\_1000MU 1180 MU/min, rev 1) Radixact Helical Tomotherapy انرژی ۶ مگاولت و دز کل ۵۰۰۰ سانتی‌گری به PTV در ۲۵ مرحله به همان نقطه ایزوستر روش سه بعدی تطبیقی در موقعیت Supine با زاویه‌ی گانتری مناسب بر حسب آناتومی هر بیمار، زاویه‌ی تخت صفر، Pitch 0.433، عرض میدان (field width) ۵ سانتی‌متر، ضریب مدولاسیون ۴ و محدوده‌ی زمان تابش پرتو ۲۵۰-۴۳۰ ثانیه طراحی گردید.

محدودیت‌های بالینی برای هدف و اندام‌های در معرض خطر در اطراف پستان چپ به شرح زیر مشخص گردید:

$$D_{min} \geq 95\%, CTV \leq 107\%, D_{max} < 30\%$$

مورد استفاده قرار می‌گیرد، روش سه بعدی تطبیقی برای پرتودرمانی کل پستان می‌باشد (۸). در روش پرتودرمانی سه بعدی تطبیقی، دو پرتو مماس مخالف توسط جبران‌کننده‌های پرتویی برای دستیابی به توزیع دز مناسب استفاده می‌شود (۹). با پیشرفت سریع سخت‌افزار و نرم‌افزار در زمینه‌ی پرتودرمانی و موقعیت‌یابی بیمار، نوع جدیدی از تکنولوژی به نام توموترپی شناخته شد. توموترپی، یک سیستم پرتودرمانی با شدت تعدیل شده (Intensity-modulated radiotherapy) IMRT اختصاصی شامل یک گانتری (همانند گانتری CT Scan) و یک تخت با قابلیت تصویربرداری در هر زمان، قبل از درمان، طی درمان و بعد از درمان به صورت (Megavoltage Computed Tomography) MVCT است و بنابراین با سیستم‌های درمانی معمولی متفاوت می‌باشد.

توموترپی، باعث کاهش دز به بافت‌های سالم در معرض پرتو می‌شود، همین امر منجر به کاهش خطر عوارض دیررس و میزان مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی و ریوی در بیماران با سرطان پستان چپ می‌شود. انتظار می‌رود روش توموترپی که یکی از مهم‌ترین نوآوری در زمینه‌ی پرتودرمانی است در مقایسه با روش پرتودرمانی سه بعدی تطبیقی، منجر به بهبود پوشش حجم هدف، یکنواختی و کاهش دز بافت‌های سالم در معرض پرتو شود (۱۰، ۱۱). هدف از اجرای این مطالعه، مقایسه‌ی پارامترهای دزیمتری و به دست آوردن بهترین روش پرتودرمانی، یعنی دستیابی به توزیع دزیمتریک بهینه‌ی هدف (پستان چپ) و کاهش حداکثری دز رسیده به قلب و ریه با طراحی دو طرح پرتودرمانی برای یک مورد خاص می‌باشد.

## روش‌ها

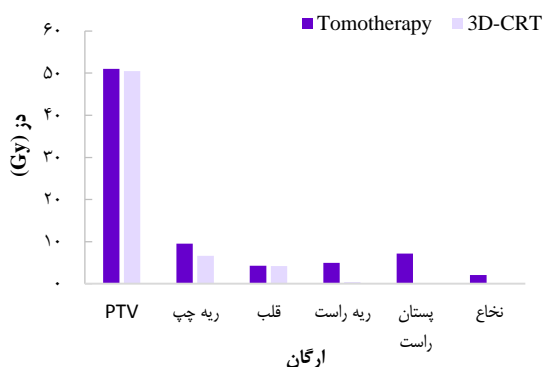
**مرحله‌ی اول: انتخاب بیمار:** ۲۰ بیمار کاندید پرتودرمانی کل پستان غیرمتاستاتیک بعد از عمل جراحی، مبتلا به سرطان پستان در بیمارستان سیدالشهداء اصفهان از اردیبهشت تا دی ماه ۱۴۰۰ به طور تصادفی ساده انتخاب شدند. بیماران، با میانگین سنی ۴۵ سال (با محدوده‌ی سنی ۳۵-۶۲) و ضایعات اولیه‌ی پستان چپ بودند. لازم به ذکر است که برای هر روش پرتودرمانی، آزمایش بر روی ۲۰ بیمار انجام شد، یعنی برای روش توموترپی از همان اطلاعات ۲۰ بیمار انتخابی، برای روش تطبیقی سه بعدی هم استفاده شد و با یکدیگر مقایسه شدند.

لازم به ذکر است که برای تعداد بیماران از فرمول زیر استفاده شد. در این فرمول با در نظر گرفتن دامنه‌ی اطمینان آماری ۹۵ درصد و توان ۸۰ درصد و میانگین و انحراف معیار دز اشعه‌ی دریافتی در روش توموترپی ۲۳/۴۱ و ۵/۲۹ در ریه و ۱۶/۳۶ و ۳/۸۳ در قلب، حجم نمونه در هر گروه، ۷ نفر تعیین شد که با در نظر گرفتن ۳۰ درصد احتمال ریزش، حجم نمونه‌ی نهایی در هر گروه با

جدول ۱. میانگین دوز دریافتی ارگان‌های مختلف بر حسب گری، شاخص انطباق و شاخص همگنی

P	روش		ارگان
	Tomotherapy	3D-CRT	
< ۰/۰۰۱	۵۱/۰۰ ± ۰/۱۰	۵۰/۴۵ ± ۰/۷۵	PTV
< ۰/۰۰۱	۹/۵۵ ± ۰/۴۲	۶/۶۴ ± ۱/۷۱	ریه‌ی چپ
< ۰/۰۰۱	۴/۲۷ ± ۰/۳	۴/۱۸ ± ۱/۱۳	قلب
< ۰/۰۰۱	۴/۹۹ ± ۰/۹۰	۰/۴۵ ± ۰/۱۱	ریه راست
< ۰/۰۰۱	۷/۱۷ ± ۰/۸۰	۰/۱۷ ± ۰/۰۵	پستان راست
< ۰/۰۰۱	۲/۰۸ ± ۰/۲۲	۰/۱۶ ± ۰/۰۳	نخاع
< ۰/۰۰۱	۰/۹۶ ± ۰/۰۲	۰/۹۴ ± ۰/۰۳	شاخص انطباق
< ۰/۰۰۱	۰/۱۷ ± ۰/۰۱	۰/۱۹ ± ۰/۰۲	شاخص همگنی

دوز میانگین دریافتی تمام بافت‌های سالم در معرض خطر، ریه‌ی چپ، ریه‌ی راست، قلب و پستان چپ در روش توموتراپی نسبت به روش پرتودرمانی تطبیقی سه بعدی افزایش یافت. بیشترین افزایش میانگین دوز مربوط به پستان راست با افزایش ۷ گری و ریه‌ی راست با مقدار ۴/۵ گری می‌باشد (شکل ۲).



شکل ۱. نمودار مقایسه‌ای دوز میانگین دریافتی ارگان‌های هدف و در معرض خطر

روش توموتراپی نسبت به روش پرتودرمانی تطبیقی سه بعدی،  $V_{10Gy}$  و  $V_{5Gy}$  ریه‌ی چپ را به ترتیب ۲/۳ و ۳/۳ برابر به طور معنی‌داری ( $< 0/001$ ) افزایش داد. ولی در مقابل در دزهای بالا مانند  $V_{20Gy}$  برای ریه‌ی چپ در روش سه بعدی تطبیقی،  $5/8 \pm 17$  درصد و در روش توموتراپی  $0/90 \pm 4/4$  درصد به دست آمد که کاهش ۷۴ درصد در روش توموتراپی را نشان می‌دهد.  $V_{10Gy}$  برای قلب در روش تطبیقی سه بعدی و توموتراپی به ترتیب  $12/7 \pm 4/70$  درصد و  $1/95 \pm 0/60$  درصد و  $V_{30Gy}$  قلب در روش توموتراپی صفر ولی در روش تطبیقی سه بعدی  $4/1 \pm 1$  درصد به دست آمد.

(حجمی که دوز ۲۰ گری دریافت می‌کند) و  $D_{mean} < 1500 cGy$  (دز میانگین) برای ریه همان طرف،  $D_{max} < 4000 cGy$  (بیشترین دز) برای نخاع،  $V_{20} < 1/15$  (حجمی که دوز ۲۰ گری دریافت می‌کند). دز دریافتی ریه طرف مقابل و پستان طرف مقابل تا حد امکان کمتر بود.

**مرحله‌ی چهارم: مقایسه‌ی طرح‌های درمان:** به منظور بررسی و مقایسه‌ی طرح‌های درمان برحسب منحنی‌های توزیع دز، متغیرهای دزیمتری مربوط به حجم‌های هدف (CTV و PTV) شامل دز ماکزیمم ( $D_{max}$ )، دز مینیمم ( $D_{min}$ )، دز میانگین ( $D_{mean}$ )، دز ۹۸ درصد، دز ۹۵ درصد، دز ۵۰ درصد، دز ۲ درصد، شاخص انطباق CI (Conformity index) طبق معادله‌ی ۱ و شاخص همگنی HI (Homogeneity index) بر اساس معادله‌ی ۲ مورد ارزیابی قرار گرفت (۱۳).

$$CI = \frac{V_{47.5 Gy}}{V_{PTV}} \quad (1)$$

$$HI = \frac{(D_{2\%} - D_{98\%})}{D_{50\%}} \quad (2)$$

به منظور بررسی ریه‌ی چپ،  $V_{5Gy}$  (حجمی که ۵ گری از دز را جذب می‌کند)،  $V_{10Gy}$  و  $V_{20Gy}$  ارزیابی شد.

به منظور بررسی ریه‌ی راست،  $V_{5Gy}$  و  $V_{10Gy}$ ،  $D_{mean}$  ارزیابی شد. به منظور بررسی قلب،  $V_{10Gy}$  و  $D_{mean}$  برای پستان راست  $D_{mean}$  مورد ارزیابی قرار گرفت.

بررسی داده‌ها با بکارگیری آزمون t-test و با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۶ (version 26, IBM Corporation, Armonk, NY) انجام گردید. این مقاله با کد اخلاق در پژوهش IR.MUI.MED.REC.1399.1027 در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به تصویب رسید.

#### یافته‌ها

دوز میانگین دریافتی ارگان‌ها را یکی از مهم‌ترین فاکتورهای دزیمتری جهت مقایسه و تعیین پوشش حجم بافت می‌توان در نظر گرفت. بعد از طراحی درمان با استفاده از نمودار توزیع دوز-حجم، دز میانگین حجم‌ها برای هر کدام از پلن بیماران به دست آمد و طبق جدول ۱ گزارش شد.

شاخص انطباق در روش توموتراپی با اختلاف ۲/۱۲ درصد نسبت به روش سه بعدی تطبیقی بهبود پیدا کرد. همچنین روش توموتراپی شاخص همگنی را با مقدار ۰/۱۷ واحد معادل اختلاف درصد ۱۱/۷ درصد نسبت به روش پرتودرمانی تطبیقی سه بعدی بهبود بخشید. مقدار میانگین دز نخاع در روش توموتراپی به میزان معنی‌داری رسید (شکل ۱).

میانگین در روش توموترابی نسبت به روش پرتودرمانی سه بعدی تطبیقی افزایش یافت. همچنین شاخص انطباق و شاخص همگنی با اختلاف درصد به ترتیب ۲/۱۳ و ۱۱/۷ درصد در روش توموترابی نسبت به روش تطبیقی سه بعدی بهبود یافت. نتایج به دست آمده از این مطالعه مشابه نتایج Liu و همکاران می‌باشد (۶).

به طور کلی برای قلب و ریه‌ی چپ، نتایجی مشابه مشاهده شد. یعنی در روش توموترابی نسبت به روش تطبیقی سه بعدی، پوشش حجم اندام در دزهای بالا (V20Gy برای ریه‌ی چپ، V30Gy برای قلب) کاهش و در دزهای پایین (V5Gy و V10Gy) پوشش حجم اندام افزایش یافت. نتایج حاصل از تحقیقات Jeraj و همکاران (۱۱) و Chitapanarux و همکاران (۱۳) مؤید نتایج مطالعه‌ی حاضر می‌باشد.

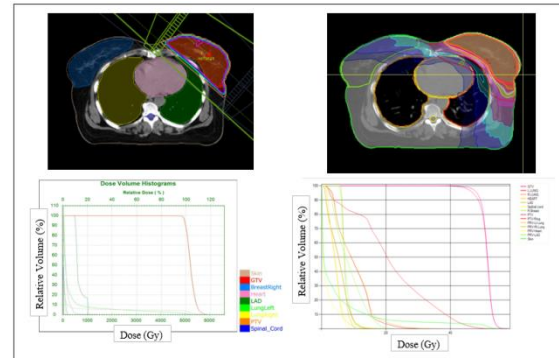
### نتیجه‌گیری

پیش‌بینی می‌شود، دلیل وجود افزایش پوشش حجم اندام در دزهای پایین بافت‌های قلب و ریه‌ی همان طرف در طرح درمان توموترابی ممکن است موارد زیر باشد: افزایش تعداد میدان تابش شدت تعدیل‌شده، افزایش تابش پراکنده‌ی میدان و عبور میدان از بافت نرمال. در روش پرتودرمانی تطبیقی سه بعدی، پستان راست و ریه‌ی راست به دلیل خارج بودن از میدان، هیچ دزی دریافت نکردند، اما در طرح درمان توموترابی، دز میانگین پستان راست و ریه‌ی راست به ترتیب ۷ و ۴/۵ گری افزایش پیدا کرد.

### تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل از پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد فیزیک پزشکی مصوب شورای پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به شماره‌ی ۳۹۹۷۷۲ می‌باشد. بدین وسیله از کارکنان و مسئولان محترم بخش پرتودرمانی بیمارستان سیدالشهدا (ع) اصفهان که در انجام این پژوهش همکاری نمودند، سپاسگزاری می‌شود.

V5Gy، V10Gy و V20Gy برای ریه‌ی راست در روش پرتودرمانی تطبیقی سه بعدی، مقدار صفر به دست آمد ولی در روش توموترابی V10Gy، V5Gy مقادیر غیرصفر و معنی‌داری را نشان داد.



شکل ۲. طراحی درمان انجام شده همراه با نمودار هیستوگرام دوز-حجم. شکل سمت راست مربوط به توموترابی و شکل سمت چپ مربوط به روش تطبیقی سه بعدی

### بحث

این پژوهش، دو روش پرتودرمانی سرطان پستان چپ جهت رسیدن به مناسب‌ترین طرح درمان به منظور رسیدن حداقل دز ممکن به اندام‌های در معرض خطر (قلب و ریه) و حداکثر دز رسیده به پوشش حجم هدف (پستان چپ) را مورد بررسی و مقایسه قرار داد. تناسب ناحیه‌ی هدف و نمودار توزیع دز DVH در روش پرتودرمانی تطبیقی سه بعدی، به خوبی روش توموترابی نبود. پیش‌بینی می‌شود علت آن به شرایط میدانی روش سه بعدی تطبیقی مربوط باشد. این مسأله می‌تواند نشان‌دهنده‌ی یکنواختی و توزیع دز بهتر حجم اندام هدف در روش توموترابی باشد که در نتیجه، دز کافی دریافتی برای هدف درمانی را تضمین می‌کند و نقاط مینی‌م و ماکزیمم دز را در ناحیه‌ی مورد نظر کاهش دهد و از عود تومور دیواره‌ی قفسه‌ی سینه جلوگیری کند. طبق نتایج به دست آمده برای حجم هدف یا PTV دز

### References

- de Melo Gagliato D, Jardim DLF, Marchesi MSP, Hortobagyi GN. Mechanisms of resistance and sensitivity to anti-HER2 therapies in HER2+ breast cancer. *Oncotarget* 2016; 7(39): 64431-46.
- Parsons J, Francavilla C. 'Omics approaches to explore the breast cancer landscape. *Front Cell Dev Biol* 2019; 7: 395.
- DeSantis CE, Ma J, Gaudet MM, Newman LA, Miller KD, Sauer AG, et al. Breast cancer statistics, 2019. *CA Cancer J Clin* 2019; 69(6): 438-51.
- Baskar R, Lee KA, Yeo R, Yeoh KW. Cancer and radiation therapy: current advances and future directions. *Int J Med Sci* 2012; 9(3): 193-9.
- Lymberis SC, deWyngaert JK, Parhar P, Chhabra AM, Fenton-Kerimian M, Chang J, et al. Prospective assessment of optimal individual position (prone versus supine) for breast radiotherapy: volumetric and dosimetric correlations in 100 patients. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2012; 84(4): 902-9.
- Liu H, Chen X, He Z, Li J. Evaluation of 3D-CRT, IMRT and VMAT radiotherapy plans for left breast cancer based on clinical dosimetric study. *Comput Med Imaging Graph* 2016; 54: 1-5.
- Moran MS. Advancements and personalization of

- breast cancer treatment strategies in radiation therapy. *Cancer Treat Res* 2018; 173: 89-119.
8. Kivanc H, Gultekin M, Gurkaynak M, Ozyigit G, Yildiz F. Dosimetric comparison of three-dimensional conformal radiotherapy and intensity-modulated radiotherapy for left-sided chest wall and lymphatic irradiation. *J Appl Clin Med Phys* 2019; 20(12): 36-44.
  9. Song Y, Yu T, Wang W, Li J, Sun T, Qiu P, et al. Dosimetric comparison of incidental radiation to the internal mammary nodes after breast-conserving surgery using 3 techniques-inverse intensity-modulated radiotherapy, field-in-field intensity-modulated radiotherapy, and 3-dimensional conformal radiotherapy: A retrospective clinical study. *Medicine (Baltimore)* 2019; 98(41): e17549.
  10. Cammarota F, Giugliano FM, Iadanza L, Cutillo L, Muto M, Toledo D, et al. Hypofractionated breast cancer radiotherapy. Helical tomotherapy in supine position or classic 3D-conformal radiotherapy in prone position: which is better? *Anticancer Res* 2014; 34(3): 1233-8.
  11. Jeraj R, Mackie TR, Balog J, Olivera G, Pearson D, Kapatoes J, et al. Radiation characteristics of helical tomotherapy. *Med Phys* 2004; 31(2): 396-404.
  12. Bahhous K, Zerfaoui M, El Khayati N. Effect of bolus frequency and its thickness in postmastectomy three-dimensional conformal radiotherapy on skin dose for superposition algorithm. *Iran J Med Phys* 2019; 16(6): 397-404.
  13. Chitapanarux I, Nobnop W, Tippanya D, Sripan P, Chakrabandhu S, Klunklin P, et al. Clinical outcomes and dosimetric study of hypofractionated Helical TomoTherapy in breast cancer patients. *PLoS One* 2019; 14(1): e0211578.

## Dosimetric Comparison of Treatment of Left Breast Cancer Using 3-Dimension Conformal Radiotherapy Technique and Tomotherapy

Masomeh Karampour-Najafabadi<sup>1</sup>, Mohsen Saeb<sup>2</sup>, Nadia Najafizadeh<sup>3</sup>, Ahmad Shanei<sup>4</sup>

### Original Article

#### Abstract

**Background:** Breast cancer is the most common type of malignancy seen in women globally and the second life-threatening cancer among women after lung cancer. This research aims to compare the dosimetric differences based on two radiotherapy treatment plans for left breast cancer after surgery.

**Methods:** CT scan data from 20 patients who were candidates for radiotherapy diagnosed with left breast cancer were randomly selected and sent to the treatment design software. The target organ (left breast) and organs at risk including lungs, heart, right breast were contoured by the radio-oncologist. The design of three-dimensional conformal radiotherapy (3D-CRT) was designed using two opposite tangential beams, depending on the patient's anatomy, with and without wedge and with energy of 6 MV. The tomotherapy treatment was designed with an energy of 6 MV. Finally, using the dose-volume distribution curve (DVH), the dosimetric variables of the target organ and the organs at risk were extracted and compared with each other.

**Findings:** The three-dimensional conformal radiotherapy method reduced the average dose of the target organ and organs at risk compared to the tomotherapy method. The compliance index and homogeneity index were improved in the tomotherapy method, although the volume coverage of the left lung organ increased at low doses compared to the three-dimensional conformal radiotherapy method.

**Conclusion:** The tomotherapy method is a more suitable method for treatment than the three-dimensional conformal radiotherapy method as it enhances the target volume coverage and offers a better dose distribution.

**Keywords:** Breast neoplasms; Conformal radiotherapy; Tomotherapy; Film dosimetry; Heart; Lung

**Citation:** Karampour-Najafabadi M, Saeb M, Nnajafizadeh N, Shanei A. **Dosimetric Comparison of Treatment of Left Breast Cancer Using 3-Dimension Conformal Radiotherapy Technique and Tomotherapy.** J Isfahan Med Sch 2022; 40(682): 587-92.

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

2- PhD in Medical Physics, Department of Medical Physics, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

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

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

**Corresponding Author:** Ahmad Shanei, Professor, Department of Medical Physics, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran; Email: shanei@med.mui.ac.ir