

## بررسی تغییرات روش‌های عملکردی ریوی بر اساس میزان دز دریافتی بخش‌های فوقانی و تحتانی ریه در بیماران مبتلابه سرطان پستان

سیده مهسا عبدمنافی<sup>۱</sup>، محمدباقر توکلی<sup>۱</sup>، علی اخوان<sup>۲</sup>، ایرج عابدی<sup>۳</sup>

### مقاله پژوهشی

### چکیده

**مقدمه:** ایجاد عوارض ریوی ناشی از پرتودرمانی پستان هنوز به درستی مشخص نشده است. این عوارض، می‌تواند به طور موقت یا دائم به ریه آسیب وارد کند. هدف از انجام این مطالعه، بررسی تغییرات پارامترهای حجمی ریوی (Lung volume parameters یا LVP) و تعیین ارتباط آن‌ها با متوسط دز دریافتی و حجمی که ۲۰ گری دریافت می‌کند (V20)، در لوپ‌های فوقانی و تحتانی و کل ریه بود.

**روش‌ها:** ۲۳ بیمار مبتلابه سرطان پستان که تحت پرتودرمانی موضعی قرار گرفته بودند، انتخاب شدند. جهت بررسی صحت دز دریافتی حاصل از محاسبات سیستم طراحی درمان (Treatment planning system یا TPS)، از شش عدد Thermoluminescence dosimeter (TLD) که به طور یکنواخت داخل فانتوم قفسه‌ی سینه توزیع شدند، استفاده گردید. برای بررسی تغییرات LVP، روش Body plethysmography طی سه مرحله انجام شد.

**یافته‌ها:** تغییرات LVP ۳ ماه بعد از درمان، روند کاهشی و ۶ ماه بعد از درمان بهبود جزئی نشان دادند و متوسط درصد کاهش آن‌ها ۳ ماه بعد از درمان به ازای هر گری افزایش متوسط دز دریافتی ریه، ۰/۶۴ درصد و به ازای هر درصد افزایش V20، ۰/۳۴ درصد به دست آمد. ارتباط معنی‌داری بین سن و مثبت یا منفی بودن گیرنده‌های هورمونی با تغییرات LVP یافت نشد. کمینه و بیشینه‌ی درصد خطای محاسبات توزیع دز، به کمک هیستوگرام دز-حجم و مقادیر اندازه‌گیری شده با TLD، ۱/۸ و ۴/۲ درصد بود.

**نتیجه‌گیری:** این مطالعه نشان داد که تغییرات LVP، ۳ و ۶ ماه بعد از درمان، بیمار را در معرض بیماری ریوی و کاهش برگشت‌ناپذیر حجم‌های ریوی قرار نمی‌دهد. همچنین، محاسبات توزیع دز سیستم طراحی درمان از دقت کافی برخوردار بوده است.

**واژگان کلیدی:** آزمون‌های عملکردی ریوی، دز پرتودرمانی، سرطان پستان

**ارجاع:** عبدمنافی سیده مهسا، توکلی محمدباقر، اخوان علی، عابدی ایرج. بررسی تغییرات روش‌های عملکردی ریوی بر اساس میزان دز دریافتی

بخش‌های فوقانی و تحتانی ریه در بیماران مبتلابه سرطان پستان. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۳۹۸؛ ۳۷ (۵۱۴): ۶۵-۶۰

### مقدمه

سرطان پستان، شایع‌ترین تومور بدخیم زنان و یکی از مهم‌ترین عوامل نگران‌کننده‌ی سلامتی در زنان می‌باشد (۱). روش‌های درمان سرطان شامل جراحی، پرتودرمانی و درمان سیستمیک می‌باشد. بسته به مرحله‌ی تومور، این روش‌ها به صورت منفرد یا ترکیبی استفاده می‌شوند. انجام پرتودرمانی بعد از عمل جراحی پستان، عود دوباره‌ی سرطان پستان را تا دو سوم کاهش می‌دهد و باعث افزایش ۹ درصدی بقا تا ۱۵ سال می‌شود (۲). ریه‌ها، بحرانی‌ترین اندام در

طراحی درمان در پرتودرمانی سرطان پستان می‌باشند. عوارض ریوی تحت تأثیر عواملی چون میزان دز تابشی، حجمی از ریه که در فیلد درمانی قرار گرفته است و بسیاری از عوامل زیست‌شناختی دیگر نظیر سن، جنس، مصرف سیگار و رژیم‌های شیمی‌درمانی می‌باشد (۳). رایج‌ترین عارضه‌ی ریوی، پنومونی است که به طور معمول، ۳-۱ ماه بعد از پرتودرمانی رخ می‌دهد. آسیب بعدی، فیبروز است که ماه‌ها یا سال‌ها پس از تابش‌گیری رخ می‌دهد (۴). تاکنون مطالعات متعددی برای برآورد احتمال ابتلا به پنومونی تابشی و بررسی ارتباط تغییرات

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

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

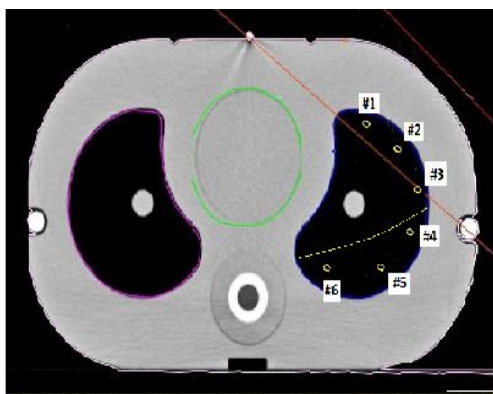
۳- استادیار، گروه رادیوتراپی آنکولوژی، بیمارستان سیدالشهدا (ع)، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

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

طراحی درمان: تمامی بیماران پرتودرمانی موضعی با فوتون ۶ مگاولت و دز کلی ۵۰۰۰ سانتی‌گری برای فیلد تانزانیت و ۵۰۰۰ سانتی‌گری برای فیلد سوپراکلاویکولار به صورت روزانه ۲۰۰ سانتی‌گری در ۲۵ جلسه، توسط دستگاه شتاب دهنده‌ی خطی Siemens primus دریافت کردند. محدودیت دز برای ریه در بیماران که پرتودرمانی موضعی دریافت می‌کنند، به صورت ۳۵ درصد  $V20 <$  می‌باشد (۹).

#### ارزیابی صحت دز اندازه‌گیری شده با TPS: به منظور تعیین

صحت دز دریافتی توسط TPS از فانتوم تنه از نوع Polymethylmethacrylate (PMMA) و برای تعیین دز دریافتی، از دزیتر TLD-100 استفاده شد. ابعاد قفسه‌ی سینه‌ی تمامی بیماران به کمک تصاویر CT scan آنها میانگین‌گیری و سپس، مدل سه بعدی فانتوم با نرم‌افزار 3D-Doctor ساخته و توسط تولید کننده‌ی فانتوم تولید شد. این فانتوم، از صفحات پلی‌متیل متاکریلات ساخته شده و شامل قلب، ریه، نخاع و سوراخ‌هایی برای قرار دادن TLD در داخل آنها بود. TLDها مطابق با روش ارائه شده توسط کارخانه‌ی سازنده‌ی آنها کالیبره و در نهایت شش عدد TLD به طور یکنواخت داخل لوب‌های ریه‌ی فانتوم توزیع و شماره‌گذاری شدند (شکل ۱). بعد از پرتودهی، خوانش TLDها با استفاده از دستگاه خوانش SOLARO 2A انجام شد. برای اطمینان از نتایج، اندازه‌گیری‌ها سه مرتبه تکرار و میانگین آنها ثبت شد. دز نقاط شماره‌گذاری شده با استفاده از نرم‌افزار TIGRT و به کمک هیستوگرام دز-حجم محاسبه گردید. سپس، مقادیر حاصل با هم مقایسه شدند.



شکل ۱. موقعیت Thermoluminescence dosimeter (TLD)ها بر روی فانتوم

#### Body plethysmography محاسبه‌ی حجم‌ها و ظرفیت‌های

ریوی با استفاده از دستگاه Body plethysmography با نام nSpire Health GmbH انجام شد. به کمک این روش، ابتدا حجم

پارامترهای حجمی ریوی (Lung volume parameters یا LVP) با متوسط دز دریافتی ریه (Mean lung dose یا MLD) بعد از پرتودرمانی سرطان پستان (۷-۵) صورت گرفته است. این مطالعات، تغییرات حجم‌های ریوی را در بازه‌ی قبل از درمان تا یک سال بعد از آن به کمک روش اسپیرومتری بررسی کردند. این روش، قادر به اندازه‌گیری همه‌ی حجم‌های ریوی نیست. همچنین، در هیچ کدام از این مطالعات، دز لوب‌های فوقانی و تحتانی ریه به طور مجزا و ارتباط آن با تغییرات حجم‌های ریوی بررسی نشده بود.

از این رو، مطالعه‌ی حاضر با هدف بررسی MLD و  $V20$  در لوب‌های ریه و تعیین ارتباط آنها با تغییرات LVP حاصل از روش Body plethysmography قبل، ۳ و ۶ ماه بعد از درمان انجام شد. اهمیت جداسازی لوب‌های ریه در مطالعه‌ی حاضر، تفاوت هر لوب و عدم انطباق نسبت میزان تهویه (Ventilation یا V) به جریان خون ریوی (Perfusion یا Q) در قلعه و قاعده‌ی ریه بود. جهت ارزیابی صحت نتایج حاصل از سیستم طراحی درمان (Treatment planning system یا TPS)، از TLDهای جاگذاری شده در فانتوم قفسه‌ی سینه استفاده شد.

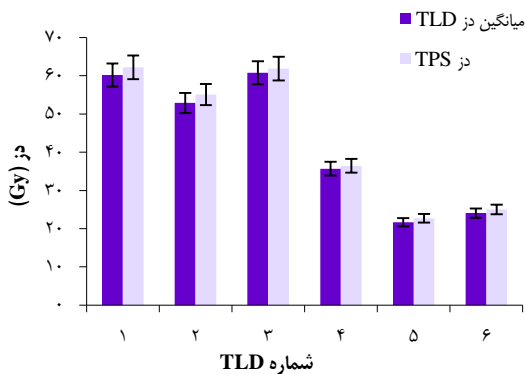
#### روش‌ها

در این مطالعه، زنان مبتلا به سرطان پستان با T1-T2 و درگیری غدد لنفاوی که پس از جراحی حفظ پستان، ۶ مرحله‌ی شیمی‌درمانی با رژیم آنتراسیکلین و یا تاکسان که به بخش پرتودرمانی مراجعه کردند، مورد ارزیابی قرار گرفتند. بیماران مصرف کننده‌ی سیگار، افراد دارای آلرژی فصلی، مبتلایان به بیماری‌های ریوی، قلبی و کلاژن واسکولار از مطالعه خارج شدند. بیماران که بعد از درمان، دچار عود موضعی، منطقه‌ای و یا متاستاز شده و نیاز به درمان مجدد داشتند نیز از مطالعه حذف شدند. در نهایت، ۲۳ بیمار واجد شرایط انتخاب شدند. بیماران با گیرنده‌های مثبت هورمونی که توسط پزشک آنکولوژیست تشخیص داده شده بودند، تحت هورمون‌درمانی هم‌زمان با پرتودرمانی قرار گرفتند.

#### کانتورینگ: پس از ثبت و ارسال تصاویر

Computed tomography scan (CT scan) بیماران به سیستم طراحی درمان (Targeted image-guided radiation therapy یا TIGRT)، حجم هدف (Planning target volume یا PTV) و ساختارهای بحرانی (Organ at risk یا OAR) بر اساس معیارهای Radiotherapy and Oncology Group (RTOG) و همچنین، لوب‌های فوقانی و تحتانی ریه توسط پزشک کانتور شدند (۸). لوب فوقانی و میانی در بیماران با درگیری پستان راست به صورت لوب فوقانی در نظر گرفته شد.

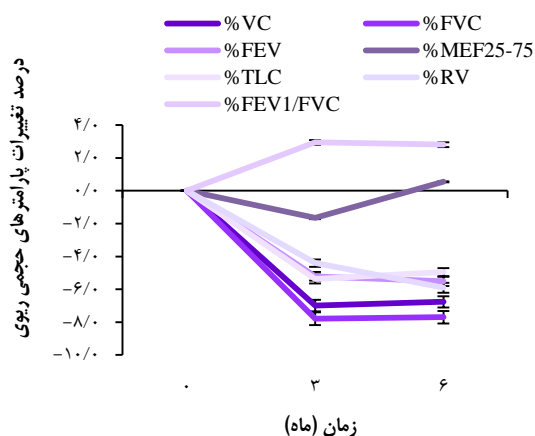
شکل ۲، هیستوگرام نتایج را نمایش می‌دهد. کمینه و بیشینه درصد خطای این محاسبات ۱/۸ و ۴/۲ درصد به دست آمد. متوسط دز دریافتی لوب فوقانی  $21/62 \pm 5/45$  گری، لوب تحتانی  $2/20 \pm 4/28$  گری و کل ریه  $12/09 \pm 3/48$  گری و متوسط V20 به ترتیب  $10/80 \pm 42/28$  درصد،  $4/41 \pm 6/68$  درصد و  $6/40 \pm 22/87$  درصد به دست آمد. اختلاف آماری معنی‌داری بین MLD و V20 در لوب‌ها و کل ریه به دست آمد.



شکل ۲. نمودار مقایسه‌ی میانگین دزهای مختلف

Thermoluminescence dosimeter (TLD) (۱-۶) و دز حاصل از Treatment planning system (TPS)

شکل ۳، درصد متوسط تغییرات LVP را نمایش می‌دهد. مقادیر VC، FEV1، FVC، FEV1/FVC، TLC و RV اختلاف آماری معنی‌داری را در طول درمان نشان دادند. آزمون تعقیبی LSD نشان داد که هیچ‌کدام از LVP اختلاف معنی‌داری بین ۳ و ۶ ماه بعد از درمان نداشتند.



شکل ۳. نمودار درصد تغییرات Lung volume parameters

(LVP) نسبت به مقادیر پایه در طول زمان

FVC: Forced vital capacity; VC: Vital capacity; RV: Residual volume; FEV1: Forced expiratory flow in 1s; TLC: Total lung capacity; MEF75-25%: Maximum expiratory flow at 75-25% of VC

باقی‌مانده (Residual volume یا RV) و ظرفیت کل ریه (Total lung capacity یا TLC) و در نهایت، ظرفیت حیاتی (Vital capacity یا VC)، ظرفیت حیاتی اجباری و پرفشار (Forced vital capacity یا FVC)، حجم بازدمی اجباری طی اولین ثانیه‌ی بازدم (Forced expiratory volume in 1 s یا FEV1)، بیشینه‌ی جریان بازدمی در ۷۵-۲۵ درصد ظرفیت حیاتی (Maximum expiratory flow یا MEF ۷۵-۲۵ درصد) و نسبت FEV1/FVC محاسبه شدند.

این روش در درمانگاه ریه‌ی بیمارستان الزهراء (س) اصفهان، توسط تکنسین آموزش دیده انجام شد. تمام اندازه‌گیری‌ها به عنوان درصد از مقادیر پیش‌بینی شده برای سن، جنس، وزن و قد بیماران محاسبه شد. به بیماران قبل از انجام آزمون‌ها توضیح کامل در رابطه با همکاری و اجرای صحیح آزمایش داده شد. در کلیه‌ی مراحل مطالعه، اصول اخلاقی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی مورد توجه قرار گرفت.

**تجزیه و تحلیل داده‌ها:** MLD و V20 در لوب‌های ریه با استفاده از آزمون Paired t، مقایسه‌ی تغییرات LVP در طی دوره‌ی مطالعه با استفاده از آزمون Repeated measures ANOVA و بین گروه‌ها قبل، ۳ و ۶ شش ماه بعد از درمان با استفاده از آزمون تعقیبی Least significant difference (LSD) انجام شد. در نهایت، ارتباط بین تغییرات LVP با MLD و V20 به کمک Regression خطی انجام شد. ارتباط بین سن و تغییرات LVP به کمک ضرایب همبستگی Pearson و ارتباط بین مثبت و یا منفی بودن گیرنده‌های هورمونی با تغییرات LVP به کمک آزمون Independent t بررسی شد. کلیه‌ی تحلیل‌ها در سطح معنی‌داری ۵ درصد و به کمک نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ (version 22, IBM Corporation, Armonk, NY) انجام شد.

#### یافته‌ها

میانگین سنی مبتلایان ۴۸ سال (با محدوده‌ی ۳۲-۶۲ سال) بود. نوع سرطان پستان در ۹۱ درصد از بیماران، کارسینومای داکتال مهاجم و در سایر بیماران، کارسینومای مدولاری مهاجم بود. گیرنده‌های هورمونی ۶۵ درصد از بیماران مثبت بود که از میان آن‌ها، ۶۰ درصد تاموکسیفن و ۴۰ درصد لتروزول دریافت کردند.

تفاوت دز اندازه‌گیری شده در نقاط انتخاب شده در فانتوم ( $D_{mean}$ ) و دز محاسبه شده توسط TPS ( $D_{calc}$ ) به کمک رابطه‌ی (۱) تعریف شد:

$$[\%] \text{ error} = [(D_{calc} - D_{mean}) / D_{mean}] * 100 \quad (1) \text{ رابطه‌ی (۱)}$$

جدول ۱. ارتباط بین تغییرات (LVP) Lung volume parameters با (MLD) Mean lung dose و V20

تغییرات LVP (واحد)	لوب فوقانی $\alpha_0 \pm SE$	کل ریه $\alpha_0 \pm SE$	لوب تحتانی $\alpha_0 \pm SE$
$\Delta VC3$ (درصد/سانتی‌گری)	$-0.92 \pm 0.38$	$0.63 \pm 0.23$	-
$\Delta VC3$	$-0.42 \pm 0.06$	$-0.23 \pm 0.17$	$-0.20 \pm 0.10$
$\Delta VC6$ (درصد/سانتی‌گری)	$-0.45 \pm 0.25$	-	-
$\Delta FVC3$ (درصد/سانتی‌گری)	$-0.60 \pm 0.41$	-	-
$\Delta FVC3$	$-0.31 \pm 0.08$	-	-
$\Delta TLC3$ (درصد/سانتی‌گری)	$-0.99 \pm 0.21$	$-0.78 \pm 0.25$	-
$\Delta TLC3$	$-0.54 \pm 0.09$	$-0.41 \pm 0.08$	$-0.37 \pm 0.18$

تغییرات LVP: تغییرات حجم‌های ریوی بر اساس (MLD) Mean lung dose و V20.  $\alpha_0$ : شیب Regression خطی، SE: خطای استاندارد. زیر نویس‌های (LVP) Lung volume parameters تعداد ماه‌های بعد از پرتودرمانی را نمایش می‌دهد.

VC: Vital capacity; FVC: Forced vital capacity; TLC: Total lung capacity

تقویت می‌شود. شش ماه بعد از درمان، بازگشت اندک همگی LVP به جز FEV1 و RV به سمت مقادیر قبل از درمان خود، احتمال بهبود در پی‌گیری‌های بلندمدت را به همراه خواهد داشت. روند تغییرات LVP به صورت کاهش در پی‌گیری‌های مقدماتی و بهبود جزئی در پی‌گیری‌های طولانی‌تر با نتایج مطالعات دیگر (۱۱، ۷-۶) هم‌سویی داشت.

سه ماه بعد از درمان، متوسط درصد کاهش LVP به ازای هر گری افزایش MLD، ۸۴-۳۹ درصد و به ازای هر درصد افزایش V20، ۰/۴۲-۰/۲۸ درصد به دست آمد. شش ماه بعد از درمان، تنها VC به ازای هر گری افزایش MLD، ۰/۴۵ درصد کاهش داشت. مطالعه‌ی Theuws و همکاران (۱۱) که میانگین درصد کاهش LVP را به ازای هر گری افزایش MLD به ترتیب ۰/۹ و ۰/۴ درصد برای ۳ و ۱۸ ماه بعد از درمان به دست آوردند، این نتیجه را تأیید می‌کند. در این مطالعه، دز دریافتی لوب فوقانی بیشتر از دز دریافتی کل ریه و لوب تحتانی بود و به همین ترتیب، متوسط درصد کاهش‌های LVP در لوب فوقانی بیشتر از دو مورد دیگر به دست آمد. بالاتر بودن میزان درصد کاهش LVP در لوب فوقانی با توجه به مقدار بالای نسبت V/Q در قله‌ی ریه قابل پیش‌بینی بود. با این وجود، میانگین درصد کاهش‌های LVP برای هر دو لوب و کل ریه کمتر از یک درصد به دست آمد. پس در مواردی با  $V20 > 35$  درصد، پیشنهاد می‌شود که لوب‌های ریه کانتور شوند و V20 برای هر لوب جداگانه حساب شود؛ اگر V20 در لوب فوقانی کمتر از ۴۲ درصد (MLD در لوب فوقانی) و در لوب تحتانی کمتر از ۶ درصد (MLD در لوب تحتانی) شد، به نظر می‌رسد که بیمار در معرض بیماری ریوی و کاهش برگشت‌ناپذیر حجم‌های ریوی قرار نخواهد گرفت. در این مطالعه، هیچ گونه ارتباط معنی‌داری بین تغییرات LVP، سن و مثبت یا منفی بودن گیرنده‌های هورمونی یافت نشد. مطالعات

در مرحله‌ی بعدی، ارتباط بین تغییرات LVP (متغیرهای وابسته) با MLD و V20 برای هر لوب و کل ریه (متغیرهای مستقل) با استفاده از Regression خطی بررسی شد (جدول ۱).  $\alpha_0$  به صورت تغییرات LVP به ازای هر گری افزایش MLD و هر درصد افزایش V20 تعریف شد. جدول ۱، تنها پارامترهایی را نمایش می‌دهد که به سطح معنی‌دار آماری رسیده‌اند. در نهایت، ارتباطی بین کاهش LVP با سن و مثبت یا منفی بودن گیرنده‌های هورمونی یافت نشد.

### بحث

تغییرات LVP بعد از پرتودرمانی و شیمی‌درمانی در بیماران مبتلا به سرطان پستان توسط چند مطالعه مورد بررسی قرار گرفته است (۷-۵). در این مطالعه، بیماران با نوع و ترتیب درمان همسان انتخاب شدند و طی سه مرحله، آزمون Body plethysmography بر روی بیماران انجام پذیرفت. TPS در بخش‌هایی که تفاوت عمق زیاد باشد و در بخش‌هایی که فیلد از داخل هوا بگذرد، قادر به اندازه‌گیری دقیق محاسبات نیست. به منظور ارزیابی صحت نتایج حاصل از TPS، از TLDهای جاگذاری شده در فانتوم استفاده شد. مقایسه‌ی آنها، اختلاف کمتر از ۵ درصد را نمایش می‌دهد. نتایج این مطالعه، مشابه نتایج مطالعات Redpath و همکاران (۱۰) می‌باشد.

کاهش پارامترهای VC، FVC، FEV1 و TLC سه ماه بعد از درمان به معنای عدم اتساع کامل ریه و در نتیجه، جمع شدن مقداری از هوا در آن و حاکی از درگیری ریوی به صورت الگوی تحدیدی می‌باشد. کاهش پارامتر MEF ۷۵-۲۵ درصد به معنای آسیب وارد شده به برونشیول و بیانگر بیماری انسدادی ریه است، اما از آن جایی که در طی این مطالعه، این پارامتر تغییر معنی‌داری نداشت و همچنین، نسبت FEV1/FVC در محدوده‌ی طبیعی خود (۸۰-۱۲ درصد) باقی ماند، احتمال تحدیدی بودن بیماری ریوی

LVP ۳ و ۶ ماه بعد از درمان، بیمار را در معرض کاهش برگشت‌ناپذیر حجم‌های ریوی قرار نمی‌دهد.

### تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه‌ی دوره‌ی کارشناسی ارشد به شماره‌ی طرح ۳۹۶۹۵۹ می‌باشد و توسط دانشگاه علوم پزشکی اصفهان مورد حمایت مالی قرار گرفته است. بدین وسیله، از کارکنان بخش پرتودرمانی بیمارستان سیدالشهدا (ع) اصفهان، سرکار خانم شاهمرادی تکنسین بخش ریه‌ی بیمارستان الزهرا (س)، جناب مهندس حسن‌زاده مشاور آمار تشکر و قدردانی می‌گردد.

دیگر نیز این نتایج را تأیید می‌کند (۶-۷).

از محدودیت‌های این مطالعه، می‌توان به کم بودن حجم نمونه و کوتاه بودن مدت زمان پی‌گیری بیماران اشاره کرد. همچنین، لازم است که از اقدامات تکمیلی تشخیصی، نظیر روش Diffusing capacity of the lungs for carbon monoxide (DLCO)، اسکن V/Q و تصاویر CT scan با وضوح بالا (High resolution CT scan یا HRCT) برای ارزیابی دقیق‌تر عملکرد ریوی بیماران استفاده گردد.

نتایج حاصل از این مطالعه، نشان داد که محاسبات توزیع دز TPS از دقت کافی برخوردار است و همچنین، این که تغییرات

### References

- Banegas MP, Bird Y, Moraros J, King S, Prapsiri S, Thompson B. Breast cancer knowledge, attitudes, and early detection practices in United States-Mexico border Latinas. *J Womens Health (Larchmt)* 2012; 21(1): 101-7.
- Alzoubi AS, Kandaiya S, Shukri A, Elsherbiy E. Contralateral breast dose from chest wall and breast irradiation: Local experience. *Australas Phys Eng Sci Med* 2010; 33(2): 137-44.
- Sacco M, Murgante F, Attanasio S, Fossaceca R, Brambilla M, Krengli M, et al. Breast cancer: High resolution CT in association with spirometric tests in the assessment of post-radiation pulmonary fibrosis. *Radiol Med* 2005; 110(3): 156-69.
- Gross NJ. Pulmonary effects of radiation therapy. *Ann Intern Med* 1977; 86(1): 81-92.
- Lind PA, Rosfors S, Wennberg B, Glas U, Bevegard S, Fornander T. Pulmonary function following adjuvant chemotherapy and radiotherapy for breast cancer and the issue of three-dimensional treatment planning. *Radiother Oncol* 1998; 49(3): 245-54.
- Jaen J, Vazquez G, Alonso E, Leon A, Guerrero R, Almansa JF. Changes in pulmonary function after incidental lung irradiation for breast cancer: A prospective study. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2006; 65(5): 1381-8.
- Krengli M, Sacco M, Loi G, Masini L, Ferrante D, Gambaro G, et al. Pulmonary changes after radiotherapy for conservative treatment of breast cancer: a prospective study. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2008; 70(5): 1460-7.
- International Commission on Radiation Units and Measurements. ICRU report 62: Prescribing, recording and reporting photon beam therapy. Bethesda, MD: ICRU; 1999.
- Nielsen MH, Berg M, Pedersen AN, Andersen K, Glavicic V, Jakobsen EH, et al. Delineation of target volumes and organs at risk in adjuvant radiotherapy of early breast cancer: national guidelines and contouring atlas by the Danish Breast Cancer Cooperative Group. *Acta Oncol* 2013; 52(4): 703-10.
- Redpath AT, Thwaites DI, Rodger A, Aitken MW, Hardman PD. A multidisciplinary approach to improving the quality of tangential chest wall and breast irradiation for carcinoma of the breast. *Radiother Oncol* 1992; 23(2): 118-26.
- Theuws JC, Muller SH, Seppenwoolde Y, Kwa SL, Boersma LJ, Hart GA, et al. Effect of radiotherapy and chemotherapy on pulmonary function after treatment for breast cancer and lymphoma: A follow-up study. *J Clin Oncol* 1999; 17(10): 3091-100.

## Evaluation of the Lung Volume Changes in Patients with Breast Cancer Based on the Received Dose in the Upper and Lower Lobes of the Lung

Seyedeh Mahsa Abdemanafi<sup>1</sup>, Mohammad Bagher Tavakoli<sup>2</sup>, Ali Akhavan<sup>3</sup>, Iraj Abedi<sup>4</sup>

### Original Article

#### Abstract

**Background:** The development of pulmonary complications after breast radiotherapy is still controversial. These complications might result in temporary or permanent damage to the lung. The aim of this study was to evaluate changes in the lung volume parameters (LVP) and to assess their relation with mean dose and the percentage of the lung receiving 20 Gy (V20) in the upper and lower lobes of the lung.

**Methods:** Twenty three patients with breast cancer who underwent locoregional radiotherapy were selected. Six thermoluminescence dosimeters (TLDs) were distributed uniformly throughout the chest phantom to assess the accuracy of lung dose was calculated using treatment planning system (TPS). Body plethysmography was performed before, and 3 and 6 months after radiotherapy.

**Findings:** Changes in LVP showed a decrease 3 months, and a slight improvement 6 months after radiotherapy. The mean percentage decrease in LVP was 0.64% and 0.34% for each Gy increase in mean lung dose (MLD) and for each percentage increase of V20, respectively. There was no significant correlation between changes in LVP with respect to age and concurrent hormonal therapy. The minimum and maximum calculation errors of the TPS were 1.8% and 4.2%, respectively.

**Conclusion:** This study showed that changes in LVP, 3 and 6 months after radiotherapy did not cause pulmonary disease, and the TPS dose distribution was reasonably accurate.

**Keywords:** Respiratory function tests, Radiotherapy dosage, Breast cancer

**Citation:** Abdemanafi SM, Tavakoli MB, Akhavan A, Abedi I. Evaluation of the Lung Volume Changes in Patients with Breast Cancer Based on the Received Dose in the Upper and Lower Lobes of the Lung. J Isfahan Med Sch 2019; 37(514): 60-5.

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

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

3- Assistance Professor, Department of Radiotherapy Oncology, Seyed Alshohada Hospital, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

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

**Corresponding Author:** Mohammad Bagher Tavakoli, Email: mbtavakoli@mui.ac.ir