Evaluation of dose distributions in PTV and organs at risk in left-sided breast cancer, treated by tangential wedged technique in Tohid radiotherapy center in Sanandaj

Yazdani S., BS[1], Yarahmdi M., PhD[2]
1. MSc student at Medical Physics, Department of Medial physics, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Medical physics, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran, (Corresponding Author), Tel:+98-87-33611045, yarahmadi.mp@gmail.com

ABSTRACT

Background and Aim: The goal of radiotherapy is delivering enough doses to the tumor and the lowest dose to the organ at risks (OAR). The aim of this study was to evaluate the received dose and homogenous dose in the target volume. Also we evaluated the dose received by the heart and lung during the treatment of breast cancer by using tangential wedge beam technique.

Material and Method: Twenty patients with left sided breast cancer and conserved breast were divided into two groups: patients with large breasts and patients with small breasts. Treatment design was performed by Iso -gary software The Dose Volume Histograms (DVHs) was used to measure the doses received by the target volume, heart and lungs.

Result: Dose homogeneity index (DHI) was equal for both groups. Homogeneity index (HI) of small breasts was lower significantly (p=0.001) and the dose distribution was better. The percentage of heart and lung involvement in the patients with big breasts at all dose levels was more but the difference wasn't significant.

Conclusion: HI for target volume and dose received by organs at risks were higher in the patients with big breasts. Therefore treatment planning for the patients with bigger breasts needs more attention. Also calculation of evaluation indexes is more essential for these patients. Doses received by the heart and lung were compatible with standard levels and also the radiation risk for the heart and lung was within the acceptable level.

Key words: Breast cancer, Radiation therapy, Heart dose, Lung dose, Tangent technique.

Received: May 24, 2017 **Accepted:** Oct 3, 2017

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.22102/22.6.1]

ارزیابی توزیع دُز و دُز دریافتی ارگانهای حساس بیماران مبتلا به سرطان پستان سمت چپ، درمان شده با تکنیک تانژانت وج دار در مرکز رادیوتراپی توحید سنندج

سهیلا یزدانی[۱]، **مهران یاراحمدی**[۲]

۱.دانشجوی کارشناس ارشد فیزیک پزشکی، گروه فیزیک پزشکی دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.

۲.دکتر مهران یاراحمدی، استادیار، گروه فیزیک پزشکی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران، (مولف مسوول)، تلفن ثابت: ۳۳۶۱۱۰۴۵ـ۰۸۷

yarahmadi.mp@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: در پرتودرمانی هدف رساندن دُز کافی و همگن به تومور و حداقل دُز ممکن به ارگانهای مجاور در معرض خطر است. در این مطالعه میزان دُز دریافتی و همگنی دُز در حجم هدف و همچنین دز رسیده به قلب و ریه حین درمان بیماران مبتلا به سرطان پستان با تکنیک کانفورمال سه بعدی تانژانت وج داربررسی گردید.

روش بررسی: تعداد ۲۰ بیمار مبتلا به سرطان پستان سمت چپ با پستان حفظ شده در دو گروه بیماران با پستان بزرگ و کوچک بررسی شدند. طراحی درمان به وسیله نرم افزار ایزوگری صورت گرفت. جهت بررسی میزان دُز رسیده به حجم‌های هدف، قلب و ریه‌ها از منحنی‌های دُز حجم(DVH) استفاده گردید.

یافته ها: شاخص همگنی دُز(DHI) در مورد پستان‌های با حجم کوچک و بزرگ یکسان بود(۰/۱۳)، اما شاخص همگنی(HI) در پستان‌های با حجم کوچکتر به طور معناداری p=۰/۰۰۱ کمتر بود و دُز بهتری وجود داشت . برای پستانهای بزرگ درهمه سطوح دُز، درصد بیشتری از قلب و ریه درگیر بود اما تفاوت معنادار نبود.

نتیجه گیری: با توجه به اینکه همگنی دُز در حجم هدف و میزان دز دریافتی اندام‌های بحرانی در بیماران با اندازه‌ی پستان بزرگتر بیشتر است، طراحی درمان این بیماران نیازمند دقت بیشتر بوده و محاسبه شاخصهای ارزیابی دُز برای بیمارن ضروری است. در هردوگروه، دُز رسیده به قلب و ریه درحد استاندارد بود و باتوجه به حد تحمل توصیه شده برای بافت‌های نرمال، ریسک عوارض قلبی و ریوی بیماران در سطح قابل قبول بود.

کلید واژه ها: سرطان پستان، پرتودرمانی، دُز قلب، دُز ریه، تکنیک تانژانت

وصول مقاله:۹۶/۳/۳ اصلاحیه نهایی:۹۶/۵/۲۱ پذیرش:۹۶/۷/۱۱

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.22102/22.6.1]

مقدمه

سرطان بیماری با گسترش روز افزون می باشد که در ایالات متحده احتمال بروز آن ۴۳/۳٪ تخمین زده شده است(۱). در میان انواع سرطانها، سرطان پستان شایع ترین سرطان در زنان است که ۲۳٪ کل سرطانها در زنان را تشکیل میدهد. تخمین زده شده است که ۲۹٪ از موارد جدید ابتلا به سرطان در زنان مربوط به سرطان پستان می باشد(۲و۱). در کشور ما نیز بیشترین علت مراجعه ی زنان به مراکز رادیوتراپی، سرطان پستان است. براساس آمار مرکز تحقیقات سرطان ایران، سن ابتلا به این سرطان حدود ده سال از متوسط جهانی کمتر است.روش های درمان برای سرطان پستان شامل: جراحی، شیمی درمانی، پرتودرمانی و هورمون درمانی است(۲). پرتودرمانی در فرآیند درمان سرطان پستان نقش مهمی دارد و به طور وسیعی بعد از (Breast conserving surgery (BCSعمل جراحی حفظ پستان که شامل برداشتن تومور با حاشیه ای از بافت سالم اطراف و برداشتن غدد لنفاوی زیر بغل است) به منظور پیشگیری از عود موضعی و بهبود بقا، بخصوص در مراحل اولیه، استفاده می شود(۶-۲). در واقع پرتودرمانی جزء ضروری واستاندارد درمان حفظ پستان است که به منظور نابودی باقیمانده ی میکروسکوپیک سرطان استفاده می شود.در این موارد پرتودرمانی به صورت روتین توصیه شده به طوری که حذف آن از Breast Conserving Therapy (BCT) ریسک فاکتور اصلی برای عود و مرگ ومیر ناشی از بیماری است. هدف رادیوتراپی کانفورمال سه بعدی رساندن یک دز همگن و یکنواخت به حجم هدف طراحی شده(PTV[۱]) به منظور بیشترین احتمال کنترل تومور و در عین حال کمترین دُز به ارگان های حیاتی (OAR[۲]) مجاور می باشد(۷و۲). در سرطان پستان به علت بی نظمی کانتور معمولا رسیدن به همگنی دُز دشوار است. روشهای اصلی پرتودرمانی که در سرطان پستان استفاده می شوند شامل: فیلدهای تانژانت با وج (TWB[۳]) ، فیلد در فیلد(FIF[۴])، فیلدهای تانژانت رادیوتراپی با شدت بهینه(T-IMRT[۵])، فیلدهای چندگانه‌ی رادیوتراپی با شدت بهینه(M-IMRT[۶]) و آرک تراپی مدوله‌ی حجمی (VMAT[۷]) می باشد(۸). در کشور ما به طور وسیعی از تکنیک فیلدهای تانژانت همراه با وج (TW) استفاده می شود. از اصلی ترین اندام های بحرانی در پرتودرمانی سرطان پستان که تابش گیری آنها اجتناب ناپذیر است، قلب و ریه هستند(۹و ۷و ۲). عوارض ریوی ناشی از تابش گیری می توانند تا پنومونیت و حتی گاهی فیبروز ریوی پیش برود(۱۱و۱۰). در مورد قلب نیز هر سه قسمت پریکارد(pericardium)، میوکارد(myocardial) و عروق کرونر (coronary arteries)می تواند تحت تاثیر اشعه قرار بگیرند که فیبروز میوکارد از نظر آناتومیکی شایع است و می تواند به صورت اختلالات هدایتی قلب رخ دهد، همچنین نشان داده شده است که اختلالات هدایتی با مقدار دز اشعه مرتبط است(۱۵-۱۲). در واقع دُز دریافتی قلب و ریه یکی از فاکتورهای تاثیرگذار در بروز عوارض قلبی و ریوی بعداز پرتودرمانی است. مطالعه ای با زمان پیگیری ۷ ماهه پس از پرتو درمانی نشان دادظرفیت های ریوی به طور معناداری نسبت به قبل از درمان تغییر کرده بودند(۱۰). مطالعه ی دیگر نشان داد خطر نسبی حوادث قلبی عروقی پس از پرتوگیری در بیماران مبتلا به سرطان سینه سمت چپ می تواند تا۲/۲ برابر بیشتر باشد(۱۴). در این مطالعه همگنی(Homogeneity) و یکنواختی (Uniformity) دز در PTV، و همچنین دُز رسیده به قلب و ریه در بیماران مبتلا به سرطان پستان سمت چپ در دو گروه بیماران با

[۱] Planning Target Volume
[۲] Organ At Risk
[۳] Tangential Wedged Beam
[۴] Field In Field
[۵] Tangential Intensity Modulated Radiation Therapy
[۶] Multi Intensity Modulated Radiation Therapy
[۷] Volumetric Arc Therapy

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.22102/22.6.1]

پستان های سایز بزرگ و کوچک، که تحت رادیوتراپی با فیلدهای تانژانت با وج قرار گرفتند، بررسی شد

روش بررسی

در این مطالعه ی همگروهی گذشته نگر تعداد ۲۰ بیمار با پستان حفظ شده سمت چپ بررسی شدند. علت بررسی بیماران دارای سرطان پستان سمت چپ نزدیکی ارگان حیاتی قلب به حجم هدف درمان و وجود ریسک عوارض قلبی بیشتر در این بیماران می باشد. پارامترهای پیش بینی کننده ی اصلی برای پنومنیت ریوی V_{20} و برای پریکاردیت قلبی V_{30} است که به ترتیب باید کمتر از ۳۱ و ۴۶ درصد باشند. در این مطالعه رنج سنی بیماران ۳۲ تا ۶۰ سال با میانگین ۴۵/۵۵ سال بود. بیماران با تکنیک سه میدانی تک ایزوسنتر شامل دو میدان تانژانت آپوزیت (مقابل هم) و یک میدان سوپراکلاو، در مرکز رادیوتراپی توحید سنندج درمان شده بودند. مراحل درمان به صورت زیر بود:

تهیه ی تصاویر سی تی اسکن:

ابتدا از بیماران تصاویر سی تی اسکن توسط سیمولاتور سی تی ساخت شرکت GE با ضخامت برش ۵ میلی متر تهیه شد. وضعیت بیماران هنگام تهیه ی تصاویر سی تی کاملا مشابه وضعیت درمانی تنظیم شد: بیمار خوابیده به پشت و دست چپ با زاویه ی ۹۰ درجه و یا بیشتر بالای سر بیمار با استفاده از برست برد (ساخت شرکت AKTINA MEDICAL) ثابت نگه داشته شد. برای مشخص شدن حدود PTV در تصاویر سی تی از سیم های سربی نازک به عنوان مارکر استفاده شد. حد فوقانی، خط عبوری از سر استخوان فوق ترقوه، حد تحتانی ۱ الی۲ سانتی متر پایین تر از چین پستان، حد جانبی ۱/۵ تا ۲ سانتی متر خارج شکل ظاهری پستان در خط میانی آگزیلاری وسط و زیر بغل، و حد میانی ۱ سانتی متر خارج از خط میانی بدن از حفره ی استرنوم زائده ی زایفوئید مشخص شد(۲) و در نهایت تصاویر CT[۸] با فرمت DICOM[۹] به سیستم طراحی درمان ارسال شد.

طراحی درمان:

طراحی درمان با نرم افزار Isogray ورژن ۴/۱ (ساخت شرکت Dosi soft فرانسه) انجام شد. حجم هدف طراحی شده(PTV) و قلب و ریه ی سمت چپ و راست در هر اسلایس توسط پزشک انکولوژیست و بر اساس RTOG مشخص (کانتور) و در برنامه طراحی درمان به صورت سه بعدی بازسازی شد. برای پرتودهی به حجم درمان (PTV) از دو میدان تانژانت مماس مقابل هم در زاویه گنتری (هد دستگاه) مناسب استفاده شد. برای بهینه کردن توزیع دُز در PTV در هرکدام از میدان ها، وج با زاویه ی مناسب جلو پرتو قرارداده شد.میدان های درمان شامل میدان های تانژانت به قفسه ی سینه و یک میدان سوپراکلاو که به غدد لنفاوی سطح ۱ و ۲ و۳ تابش دهی می کند، بود. لازم به ذکر است به دلیل واگرایی پرتوها و برای عدم تداخل میدانهای تانژانت و سوپراکلاو از روش تابش دهی تک ایزوسنتر و میدانهای هاف بیم(Half beam) استفاده شد. بدین منظور نقطه ی ایزوسنتر در قسمت فوقانی PTV (سر استخوان ترقوه) قرار داده شد و میدان های تانژانت و سوپرا کلاو در محل اتصال کاملا بر هم مماس بودند. دُز تجویزی همه ی بیماران ۵۰۰۰ سانتی گری در فرکشن های ۲۰۰ سانتی گری بود و پرتودهی به بیمار به صورت ۵ روز در هفته انجام شد. برای درمان از انرژی فوتون ۶ مگاالکترون ولت تابشی از دستگاه شتابدهنده ی خطی مدل سینرژی پلت فرم ساخت شرکت الکتا مجهز به MLC[۱۰] با ضخامت لیف یک سانتی متر استفاده گردید. محاسبات دُزیمتری با استفاده از الگوریتم Point Kernel و روش محاسباتی collapsed-coneانجام شد. در حین نصب نرم افزار

[۸] Computed Tomography
[۹] Digital Imaging and Communications in Medicine
[۱۰] Multi Leaf Collimator

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.22102/22.6.1]

ایزوگری و در مرحله ی کامیشنینگ، صحت محاسبه ی دُز توسط نرم افزار با استفاده از فانتوم دارای ناهمگنی بررسی شده بود. نتایج محاسبات دُزیمتری توسط نرم افزار در مرحله ی مذکور با نتایج اندازه گیری شده مقایسه گردید و مورد تایید قرار گرفته بود. جهت دستابی به توزیع دز مناسب در PTV به هر یک ازمیدانهای تانژانت، وزن مناسب اختصاص داده شد. به منظور ارزیابی طراحی درمان، نمودارهایدُزحجم(DVH[11]) برای PTV ، قلب و ریه در مورد هر بیمار در نرم افزار طراحی درمان استخراج شد. بیماران به دو گروه، بیماران با پستان کوچک (حجم کمتر از ۱۱۲۵ سانتی متر مکعب) و بیماران با پستان بزرگ (حجم بیشتر از ۱۱۲۵ سانتی متر مکعب) تقسیم شدند. این تقسیم بندی بر اساس میانگین حجم پستان در بیماران مورد مطالعه انجام شد (۱۶).

آنالیز دُز یمتری:

برای بررسی توزیع دُز در داخل حجم هدف از شاخص همگنی(HI[12])،شاخص همگنی دز(DHI[13]) وشاخص یکنواختی(UI[14])استفاده‌گردید. به منظور محاسبه این شاخص ها در PTV از روابط زیر استفاده گردید.

$$HI= D_{max} / D_p$$
$$UI= V_{97\%} - V_{103\%}$$
$$DHI= D_{2\%}-D_{98\%}/D_p$$

که در این روابط، D_{max} میزان دُز بیشینه در حجم هدف ، D_p میزان دُز تجویزی برای حجم هدف، $V_{97\%}$ حجمی از PTV که ۹۷٪ دُز تجویزی را دریافت کرده، $V_{103\%}$ حجمی از PTV که ۱۰۳٪ دُز تجویزی را دریافت کرده، $D_{2\%}$ مقدار دُزی که به ۲ درصد حجم هدف رسیده و $D_{98\%}$ مقدار دُزی که به ۹۸ درصد حجم هدف رسیده است، می باشد. پارامترهای فوق با استفاده از نمودارهای DVH استخراج شدند.

همچنین برای بررسی میزان دُز رسیده به ارگانهای در خطر قلب و ریه و پیش بینی عوارض ایجاد شده در آنها کمیتهای زیر در نظرگرفته شد.برای بررسی ریسک پرتوگیری قلب از منحنی DVH پارامترهای V_5 ، V_{10} ، V_{20} ، V_{30} ، V_{40} استخراج گردید که بترتیب درصدی از حجم قلب هستند که دُز ۵، ۱۰ ،۲۰، ۳۰و ۴۰ گری را دریافت کرده بودند.

برای بررسی ریسک پرتوگیری ریه سمت چپ (ریه سمت درگیر) نیز از پارامترهای V_5 ، V_{10} ، V_{20} ، V_{25} ، V_{30} ، V_{40} استفاده گردید که بترتیب حجم هایی از ریه سمت چپ هستند که دُزی معادل ۵، ۱۰ ،۲۰، ۲۵، ۳۰و۴۰ گری را دریافت کرده بودند. برای بررسی دُز رسیده به ریه سمت راست (ریه سمت مقابل) تنها حجم هایی از این ریه که دُزی معادل ۵ و ۱۰ گری را دریافت کرده بودند از نمودار DVH استخراج شدند. علاوه بر پارامترهای فوق مقدار دُز بیشینه (D_{max}) و دز متوسط (D_{mean}) نیز برای تمام ارگانهای مورد بررسی استخراج گردید.

برای مقایسه ی پارامترهای ذکر شده در دو گروه بیماران با پستان های بزرگ و کوچک، پس از بررسی نرمال بودن داده ها از آزمون پارامتری t-test و با در نظر گرفتن سطح اطمینان ۹۵٪ ($P<۰/۰۵$ معنی دار) از نرم افزار SPSS ورژن ۱۶ استفاده شد.

یافته ها

نتایج به دست آمده از سیستم طراحی درمان برای دو گروه حجم پستان بزرگ و کوچک بطور جداگانه محاسبه وبا هم مقایسه شدند. جدول ۱ اطلاعات بیماران شامل سن، حجم هدف درمان، حجمی از ریه که دُز ۲۰ گری دریافت کرده (V_{20}) و حجمی از قلب که دُز ۳۰ گری(V_{30}) دریافت کرده است را نشان می دهد. با توجه به اینکه پارامترهای V_{30} قلب و V_{20} ریه در پیش بینی ریسک بروز عوارض قلبی و ریوی ایجاد شده در اثر تابش گیری نقش مهمی دارند، این پارامترها برای بیماران مورد مطالعه در این

[11] Dose Volume Histograms
[12] Homogeneity Index
[13] Dose Homogeneity Index
[14] Uniformity Index

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.22102/22.6.1]

جدول گزارش گردیده است. براساس نتایج بدست آمده، بیشترین مقدار محاسبه شده برای V_{30} قلب برابر ۱۷/۵۸ درصد بود که برای بیمار ۳۳ ساله با حجم پستان بزرگ اتفاق افتاده بود. بیشترین مقدار محاسبه شده برای V_{20} برای ریه سمت درگیر نیز برابر ۴۶/۰۸ درصد بود که برای همان بیمار اتفاق افتاده بود.

جدول ۱- مشخصات بیماران مورد مطالعه

بیماران با پستان بزرگ					بیماران با پستان کوچک				
V_{30} قلب (٪)	V_{20}ریه سمت درگیر (٪)	حجم PTV (mm^3)	سن (سال)	شماره بیمار	V_{30} قلب (٪)	V_{20} ریه سمت درگیر (٪)	حجم PTV (mm^3)	سن (سال)	شماره بیمار
۹/۸۵	۱۹/۹۶	۱۳۸۴/۱	۳۲	۱۱	۱۶/۴۱	۳۱/۶۶	۸۰۶/۴	۵۹	۱
۰	۱۸/۲۵	۱۴۰۲/۲	۵۷	۱۲	۰	۲۰/۳۵	۷۹۴/۳	۵۹	۲
۴/۱۶	۳۸/۵۸	۱۱۴۶/۱	۴۶	۱۳	۳/۹۸	۳۳/۰۰	۶۵۶/۸	۴۷	۳
۰	۱۱/۶۸	۱۲۴۸/۰	۳۵	۱۴	۵/۰۳	۱۷/۹۰	۷۵۳/۵	۶۰	۴
۱۷/۵۸	۴۶/۰۸	۱۷۷۷/۲	۳۳	۱۵	۰	۱۷/۹۰	۶۸۰/۶	۵۲	۵
۹/۶۲	۳۱/۹۲	۱۱۳۹/۶	۳۵	۱۶	۶/۰۶	۱۴/۵۸	۷۱۳/۴	۴۱	۶
۳/۵۹	۲۵/۵۶	۲۳۰۷/۳	۵۲	۱۷	۵/۷۹	۲۵/۷۳	۸۷۱/۹	۳۸	۷
۱۴/۲۵	۲۵/۷۰	۱۴۳۰/۱	۳۶	۱۸	۵/۹۹	۲۱/۸۹	۷۷۲/۷	۶۱	۸
۹/۹۴	۳۸/۸۱	۱۵۸۹/۸	۴۲	۱۹	۳/۶۱	۲۶/۴۵	۱۰۹۲/۱	۳۴	۹
۸/۲۴	۲۹/۳۳	۱۱۳۷/۴	۳۶	۲۰	۵/۹۷	۲۴/۵۸	۸۵۶/۴۱	۳۶	۱۰

V_{20} ریه (درصدی از حجم ریه که دز ۲۰ گری دریافت کرده است، V_{30} قلب (درصدی از حجم قلب که دز ۳۰ گری دریافت کرده است)

همگنی و یکنواختی توزیع دُز در حجم هدف:

در جدول ۲ نحوه توزیع دز در PTV برای دو دسته بیمار با حجم پستان بزرگ و کوچک را نشان داده شده و با هم مقایسه گردیده اند. نتایج بدست آمده برای این دو گروه نشان می دهد که هرچند شاخص همگنی دُز (DHI) در مورد پستان‌های با حجم کوچک و بزرگ یکسان بود، اما شاخص همگنی (HI) نشان می دهد که همگنی دُز در پستان‌های با حجم کوچکتر بهتر است. این تفاوت درمورد HI با p=۰/۰۰۱ از نظر آماری معنی دار بود. شاخص یکنواختی(UI) نیز نشان می دهد که طراحی درمان انجام شده برای پستانهای کوچک تر از لحاظ یکنواختی دز نیزبهتر بوده است. میزان این تفاوت با P=۰/۰۰۹ معنی دار بود.

همچنین مقادیر اندازه گیری شده (D_{mean}) و (D_{max}) نشان داد که مقدار ماکزیمم دز در پستانهای با اندازه‌ی بزرگتر بیشتر از مقدار مربوطه برای پستانهای کوچکتر بود. این تفاوت با P=۰/۰۱ ازلحاظ آماری معنی دار برآورد گردید. تفاوت میانگین دُز دریافتی در پستانهای کوچکو بزرگ اختلاف معنی داری نداشتند.

اندام های بحرانی:

میزان دُز دریافتی ارگانهای در معرض خطر قلب، ریه سمت چپ و ریه سمت راست در جدول ۳ نشان داده شده است. در مورد قلب هرچند در درمان پستانهای بزرگ درهمه سطوح دُز، درصد بیشتری از قلب درگیر بود اما از لحاظ آماری تفاوت معناداری را با درمانهای صورت گرفته برای پستانهای کوچک مشاهده نشد. در تمام سطوح دُز مورد بررسی۰/۰۵ <P برآورد گردید. در مورد ریه سمت چپ

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.22102/22.6.1]

یعنی ریه سمت درگیر، درصد حجم ریه دریافت کننده دُز درهمه سطوح مورد بررسی برای بیماران با حجم پستان کوچک کمتر از بیماران با حجم پستان بزرگ بود. میزان دُز دریافتی ریه سمت راست (سمت مقابل) در هر دو گروه بیماران با پستان کوچک و بزرگ ناچیز و برابر ۰/۱۴ گری بود.

در نمودار یک منحنی DVH برای قلب و ریه برای دو بیمار با پستانهای بزرگ و کوچک نشان داده شده است. همان طور که در این نمودار دیده می شود ، منحنی DVHهر دو ارگان در معرض خطر قلب و ریه برای بیمار با پستان بزرگتر بالاتر از بیمار با پستان کوچکتر می باشد که این نشان دهنده دُز دریافتی بیشتر در بیمار با پستان بزرگتر می باشد.

جدول ۲- مقادیر همگنی، همگنی دز، یکنواختی، میانگین و ماکزیمم دُز درPTV برای دو دسته بیمار با حجم برست بزرگ و کوچک

پارامتر	پستان بزرگ	پستان کوچک	p- value
شاخص همگنی (HI)	۱/۱۳±۰/۰۲	۱/۰۳±۰/۰۱	۰/۰۰۱
شاخص همگنی دز (DHI)	۰/۱۳±۰/۰۲	۰/۱۳±۰/۰۱	۰/۹۹۹
شاخص یکنواختی (UI)	۰/۴۷±۰/۱۴	۰/۶۴±۰/۱۰	۰/۰۰۹
دز میانگین (D_{mean})	۴۷/۴±۱/۸۸	۴۷/۹۶±۱/۰۶	۰/۴۲۰
دز بیشینه (D_{max})	۵۴/۴۶±۱/۳۵	۵۲/۹۳±۱/۰۶	۰/۰۱۰

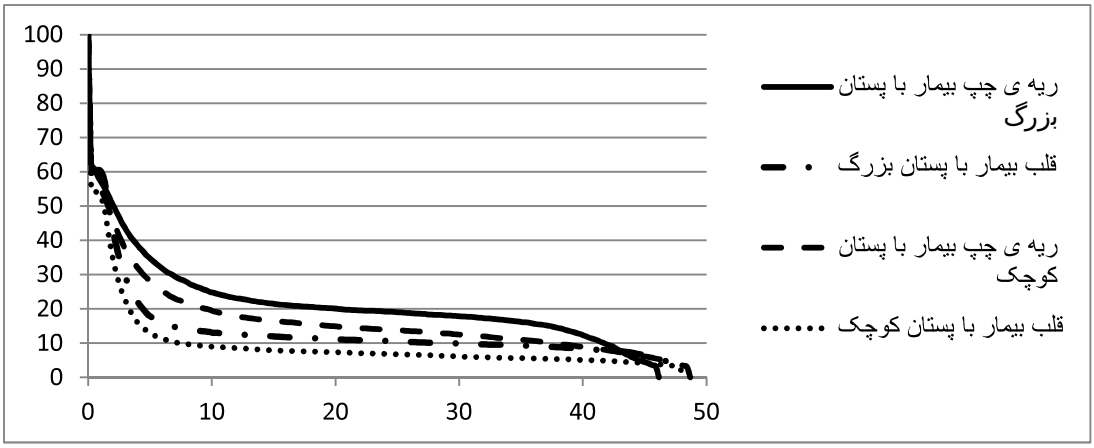
جدول ۳. میزان دُز دریافتی ارگانهای در معرض خطر قلب، ریه سمت چپ و ریه سمت راست

ارگان	پارامتر	پستان بزرگ (درصد حجم ارگان)	پستان کوچک (درصد حجم ارگان)	p- value
قلب	V_5	۱۴/۲۸±۷/۳۸	۱۱/۲۷±۵/۳۴	۰/۳۱۲
	V_{10}	۱۰/۲۱±۷/۰۰	۷/۹۱±۵/۰۳	۰/۴۱۱
	V_{20}	۹/۷۲±۷/۱۳	۶/۵۱±۴/۵۸	۰/۲۷۴
	V_{30}	۷/۷۲±۵/۷۹	۵/۲۸±۴/۵۴	۰/۳۰۹
	V_{40}	۶/۳۰±۵/۵۲	۴/۰۸±۴/۱۹	۰/۳۲۶
	D_{mean} (Gy)	۵/۰۷±۳/۰۱	۳/۹۳±۲/۰۶	۰/۳۳۶
ریه چپ	V_5	۴۲/۹۳±۱۱/۷۰	۳۹/۰۶±۵/۸۸	۰/۳۶۲
	V_{10}	۳۴/۲۵±۱۱/۲۴	۲۹/۶۶±۵/۴۶	۰/۲۶۷
	V_{20}	۲۸/۵۸±۱۰/۵۷	۲۳/۸۱±۵/۱۵	۰/۲۱۶
	V_{30}	۲۵/۵۶±۱۰/۱۴	۲۰/۹۱±۴/۸۱	۰/۲۰۶
	V_{40}	۱۹/۲۱±۹/۳۱	۱۴/۹۸±۳/۴۹	۰/۱۹۶
	D_{mean} (Gy)	۱۳/۹۴±۴/۹۱	۱۱/۸۴±۲/۱۳	۰/۲۳۶
ریه راست	D_{mean} (Gy)	۰/۱۴±۰/۰۰	۰/۱۴±۰/۰۱	۰/۹۹۰
	D_{max} (Gy)	۱/۳۷±۰/۶۷	۱/۶۹±۰/۹۴	۰/۳۹۴

V_i حجمی از ارگان که دُز i گری دریافت کرده است.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.22102/22.6.1]



نمودار ۱- منحنی DVH قلب و ریه برای دو بیمار با پستان بزرگ و کوچک

بحث

نتایج مطالعه ی ما در مورد پارامتر HI برای پستانهای کوچک درمان شده به روش TW برابر ۱/۰۳ و برای پستانهای بزرگ ۱/۱۳ بود که بهتر از نتایج گزارش شده توسط ژانگ و همکاران بود(۱۷). مقادیر گزارش شده توسط آنها ۱/۱۵ بود که ۶ درصد بیشتر ازمیانگین شاخص همگنی برآورد شده مطالعه حاضر بود. همچنین میانگین ماکزیمم دُز دریافتی حجم هدف در مطالعه ی ۵۳/۷ بود که به میزان ۱۱ درصد کمتر از ماکزیمم دُز گزارش شده توسط ژانگ و همکاران بود که علت این امر می تواند تفاوت در حجم پستانهای مورد مطالعه باشد. دُزهای دریافتی قلب و ریه به دست آمده در مطالعه ی ما با نتایج این مطالعه همخوانی داشت.

براساس نتایج محاسبات دزیمتری گزارش شده توسط جین و همکاران درحجم هدف برای پستان های کوچک(۸)، مقدار DHI ۰/۱۳ بود که در تطابق کامل با مطالعه ی ما برای همان پستان های با حجم کوچک بود. علت آن میتواند تشابه سیستم های طراحی درمان در دو مطالعه باشد. بر اساس نتایج این مطالعه سایر روش ها مانند فیلد در فیلد، فیلدهای تانژانت IMRT ، فیلدهای چندگانه ی IMRT توانسته بودند همگنی دز بهتری (HI=۰/۱۱) فراهم کنند. در مطالعه ی دیگری که توسط هاندی و همکاران به منظور مقایسه ی توزیع دُز در دو تکنیک TW و IMTR برای بیماران مبتلا به سرطان سمت چپ انجام شد(۱۶) مقدار HI در تکنیک TW برای پستان های کوچک ۱/۱۵±۰/۰۲ و برای پستان های بزرگ ۱/۱۷±۰/۰۲ گزارش شده است در حالی که در مطالعه ی ما این مقادیر به ترتیب ۱/۰۳±۰/۰۱ و ۱/۱۳±۰/۰۲ به دست آمد. مقایسه نتایج مطالعه ما با نتایج تکنیک IMRT نشان دهنده این است که هرچند توزیع دُز در درمانهای TW با تکنیک IMRT قابل مقایسه است اما دز دریافتی اندام های در معرض خطر در تکنیک IMRT به طور قابل ملاحظه ای کمتر از تکنیک TW می باشد. هرچند تکنیک IMRT پرهزینه تر و زمانبرتر می باشد و نیاز به تجهیزات پیشرفته و تخصص بیشتری دارد. می توان گفت علت اصلی عدم یکنواختی دُز در این موارد بی نظمی کانتور پستان می باشد که درمورد پستانهای بزرگ این مشکل حادتر است، این نتیجه در توافق با سایر مطالعات می باشد(۱۶). توافق خوبی میان نتایج دیگر مطالعات مشاهده شد برای مثال، میانگین HI مشاهده شده در مطالعات مورد بررسی را میتوان تقریبا ۱/۱۳ دانست که توسط مطالعه ی ما نیز تایید شد.

در مورد عوارض ناشی از پرتو گیری قلب و ریه مهمترین و پرتکرارترین عوارض، پریکاردیت قلبی و پنومونیت ریوی گزراش شده‌اند. برای جلوگیری از آسیب های غیرقابل

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.22102/22.6.1]

جبران به اندام های در معرض خطر حین پرتودرمانی، مطالعات زیادی به منظور تعیین حد تحمل بافت‌های حیاتی انجام شده است. یکی از مهترین مطالعات در این زمینه که معمولا به عنوان رفرنس کلینیکی استفاده می شود مطالعه‌ی امامی(۱۸) است. بر اساس این مطالعه در مورد پنومونیت ریوی برای V_5 کمتر از ۴۲٪ ، احتمال بروز این عارضه ۵ درصد است و برای V_{20} کمتر از ۳۱٪ نرخ بروز ۱۰٪ می باشد. بنابر نتایج به دست آمده از مطالعه ی ما هم در مورد پستانهای کوچک (V_5=۳۹/۰۶ و V_{20}= ۲۳/۸۱) و هم درمورد پستانهای بزرگ (V_5=۴۲/۹۳ و V_{20}= ۲۸/۵۸) این حدود رعایت شده است. درمورد پریکاردیت قلبی نیز برای نرخ بروز کمتر از ۱۵ درصدی عارضه، مقدار V_{30} کمتراز ۴۶٪ گزارش شده است، که در مطالعه ی ما برای پستانهای کوچک V_{30}=۵/۲۸ و برای پستانهای بزرگ V_{30}=۷/۷۲ به دست آمد. بنابر این بر اساس این مطالعه خطر حادی ناشی از پرتوگیری برای بیماران مورد مطالعه وجود ندارد. همچنین نتایج مطالعه ی ما با نتایج مطالعه ی جین و همکاران(۸) که به بررسی دُزیمتری پنج تکنیک پرتو درمانی در مورد بیماران مبتلا به سرطان پستان سمت چپ با اندازه ی پستانهای کوچک پرداختند، همخوانی قابل قبولی داشت. نتایج به دست آمده از روش TW در مورد قلب (V_{40}=۳، V_{30}=۴/۲، V_{20}=۵/۶، V_{10}= ۷/۵، V_5=۱۰/۲) و در مورد ریه (V_{40}=۱۰/۹، V_{30}= ۱۴/۲) بود. در مطالعه ی دیگری واینی و همکاران(۱۹) به مقایسه ی دو تکنیک M-IMRT و TW برای بیماران مبتلا به سرطان پستان سمت چپ حفظ شده پرداختند. در مورد قلب و ریه در مطالعه ی ما تمام پارامترها شامل V_5, V_{10}, V_{20}, V_{30}, V_{40} در تکنیک TW نتایج بهتری برای پستانهای با اندازه‌ی کوچک کسب کردند، و درمورد پستانهای با اندازه‌ی بزرگ نیز تنها پارامتر V_{20} مربوط به ریه نتیجه ی بدتری نسبت به مطالعه فوق الذکر(۲۸/۵۸ در مقابل ۲۶/۶) کسب کرد. در تکنیک M-IMRT با تعداد یازده میدان، نتایج به طور معنی‌داری متفاوت بودند. بر اساس نتایج این مطالعه این تکنیک منجر به کاهش چشمگیر تابش گیری بافت های سالم نسبت به تکنیک TW شد. لازم به ذکر است هرچند تفاوت معنادار در مورد دُز دریافتی قلب و ریه در دو گروه مورد مطالعه مشاهده نشد؛ اما با توجه به اینکه خطرات پرتوگیری بدون آستانه هستند، گروه با پستانهای بزرگ در معرض خطر بیشتری قرار دارند. بنابراین از نظر بالینی توجه به این گروه از بیماران دارای اهمیت بیشتری می باشد.

نتیجه گیری

مطالعه ی ما نشان داد هم از نظر همگنی دُز در حجم هدف و هم از نظر دُز دریافتی اندام های بحرانی، در بیماران با اندازه ی پستانهای کوچکتر نتایج بهتری به دست می آید. بنابراین توصیه می شود درمورد بیماران با اندازه ی پستانهای بزرگتر طراحی درمان با دقت بیشتری انجام شود. از نظر ریسک عوارض قلبی و ریوی با توجه به حد تحمل بافت نرمال گزارش شده، خطر قابل توجهی بیماران را تهدید نمی کند. بنابراین میتوان گفت در این مطالعه روش TW نتایج قابل قبولی برای بیماران مبتلا به سرطان پستان سمت چپ، بخصوص در مورد پستانها با اندازه ی کوچکتر، ارائه داده است.

تشکر و قدردانی

این پژوهش با حمایت مالی معاونت تحقیقاتی و فن آوری دانشگاه علوم پزشکی کردستان انجام شده است واز تمامی پرسنل گرامی بخش رادیوتراپی بیمارستان توحید دانشگاه علوم پزشکی کردستان که ما را در انجام این تحقیق یاری فرمودند تقدیر و تشکر بعمل می آید.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.22102/22.6.1]

Reference

1. Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2015. CA Cancer J Clin 2015;65:5-29.
2. Halperin EC, Brady LW, Wazer DE, Perez CA. Perez & Brady's principles and practice of radiation oncology. 6th ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2013:1936.
3. Lee J-W, Hong S, Choi K-S, Kim Y-L, Park B-M, Chung J-B, et al. Performance evaluation of field-in-field technique for tangential breast irradiation. Jpn J Clin Oncol 2008;38:158-63.
4. Group EBCTC. Effects of radiotherapy and of differences in the extent of surgery for early breast cancer on local recurrence and 15-year survival: an overview of the randomised trials. Lancet 2006;366:2087-106.
5. Group EBCTC. Effect of radiotherapy after breast-conserving surgery on 10-year recurrence and 15-year breast cancer death: meta-analysis of individual patient data for 10 801 women in 17 randomised trials. Lancet 2011;378:1707-16.
6. Onal C, Sonmez A, Arslan G, Oymak E, Kotek A, Efe E, et al. Dosimetric comparison of the field-in-field technique and tangential wedged beams for breast irradiation. Jpn J Radiol 2012;30:218-26.
7. Khan FM, Gibbons JP, Sperduto PW. Treatment planning in radiation oncology. 4th ed. Lippincott Williams & Wilkins (LWW), 2016: 648.
8. Jin GH, Chen LX, Deng XW, Liu XW, Huang Y, Huang XB. A comparative dosimetric study for treating left-sided breast cancer for small breast size using five different radiotherapy techniques: conventional tangential field, filed-in-filed, tangential-IMRT, multi-beam IMRT and VMAT. Radiat Oncol 2013;15;8:89.
9. DeVita VTJ. Cancer: principles & practice of oncology. Cancer of the breast. 10th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2016:2175.
10. Goldman UB, Anderson M, Wennberg B, Lind P. Radiation pneumonitis and pulmonary function with lung dose–volume constraints in breast cancer irradiation. J Radiother Oncol 2014;13:211-17.
11. Ghobadi G, Wiegman EM, Langendijk JA, Widder J, Coppes RP, Van Luijk P. A new CT-based method to quantify radiation-induced lung damage in patients. Radiother Oncol 2015;117:4-8.
12. Gaya A, Ashford R. Cardiac complications of radiation therapy. Clin Oncol 2005;17:153-9.
13. Aznar MC, Korreman S, Pedersen AN, Persson GF, Josipovic M, Specht L. Evaluation of dose to cardiac structures during breast irradiation. Br J Radiol 2011;84:743–6..
14. Adams MJ, Hardenbergh PH, Constine LS, Lipshultz SE. Radiation-associated cardiovascular disease. Crit Rev Oncol Hematol 2003;45:55-75.
15. Adams MJ, Lipshultz SE, Schwartz C, Fajardo LF, Coen V, Constine LS. Radiation-associated cardiovascular disease: manifestations and management. Semin Radiat Oncol 2003;13:346-56.
16. Ayata HB, Güden M, Ceylan C, Kücük N, Engin K. Comparison of dose distributions and organs at risk (OAR) doses in conventional tangential technique (CTT) and IMRT plans with different numbers of beam in left-sided breast cancer. Rep Pract Oncol Radiother 2011;16:95-102.
17. Zhang F, Zheng M . Dosimetric evaluation of conventional radiotherapy, 3-D conformal radiotherapy and direct machine parameter optimisation intensity-modulated radiotherapy for breast cancer after conservative surgery. Med Imaging Radiat Oncol 2011;55:595-602.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.22102/22.6.1]

18. Emami B. Tolerance of normal tissue to therapeutic radiation. Rep Pract Oncol Radiother 2013;1:35-48.
19. Beckham WA, Popescu CC, Patenaude VV, Wai ES, Olivotto IA. Is multibeam IMRT better than standard treatment for patients with left-sided breast cancer?. Int J Radiat Oncol Biol Phys 2007;69:918-24.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.22102/22.6.1]