Archive of SID

مقاله اصیل

بررسی اثر اندازه پستان بر دوز دریافتی قلب وریه در درمان سرطان پستان با استفاده از میدان‌های مماسی در دو روش سه بعدی و دوبعدی

مهدیه افخمی اردکانی[1]، وریا پروایی*[1]، محمد حق پرست[1]

[1] مربی گروه رادیولوژی، دانشکده پیرا پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان، بندرعباس، ایران

* **نشانی نویسنده مسئول:** گروه رادیولوژی، دانشکده پیرا پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان، بندرعباس، ایران
E-mail: Werya.parwaie@gmail.com

وصول:۹۳/۱۲/۱۲، اصلاح:۹۴/۲/۱، پذیرش:۹۴/۳/۲۷

چکیده

زمینه و هدف: از مواردی که در رادیوتراپی پستان باید مورد بررسی قرار گیرد: توزیع دز یکنواخت همراه با پوشش کامل حجم هدف با حفظ ارگان‌های بحرانی می باشد. شکل و اندازه پستان بر توزیع دوز حجم هدف و دوز دریافتی ارگان‌های بحرانی تأثیر دارد. هدف از انجام این مطالعه بررسی دوز دریافتی قلب و ریه در میدان‌های مماسی پستان در دو روش سه بعدی و مرسوم در اندازه های متفاوت پستان می باشد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه از یک فانتوم آناتومیکی لایه ای با ناهمگنی ریه در دو اندازه کوچک و بزرگ پستان استفاده شد. تنه از پلکسی شفاف و قلب جهت تمایز از تنه از پلکسی رنگی ساخته شد. برای پرتودهی از شتاب‌دهنده خطّی با انرژی ٦ MV استفاده شد. جهت به‌دست آوردن حجمی از قلب و ریه که دوزی بیش از حدّ مجاز دریافت کرده اند، از هیستوگرام دوز – حجم محاسبه شده در دو تکنیک مرسوم و سه بعدی استفاده شد. روش درمانی مرسوم با استفاده از کانتور دستی و روش طراحی درمان سه بعدی با استفاده از نرم افزار طراحی درمان RT Dose plan انجام شد.

یافته ها: در روش سه بعدی حجم بیشتری از ریه و قلب نسبت به روش مرسوم، دوزی بیش از حدّ مجاز دریافت کرده ان. این افزایش حجم ریه برای اندازه کوچک پستان ۷٪ و برای اندازه بزرگ پستان ۲٤٪ است. همچنین این افزایش حجم قلب برای اندازه کوچک و بزرگ پستان به ترتیب ۲۵/۸٪ و ۷۰٪ می باشد.

نتیجه گیری: براساس نتایج به‌دست آمده از این مطالعه، طراحی درمان سه بعدی برای تابش مماسی پستان که به منظور پوشش کامل حجم هدف استفاده می شود، منجر به دریافت دوز بیشتر ارگان‌های حیاتی می شود. همچنین درمان پستان‌های بزرگ‌تر سبب افزایش دوز قلب وریه می شود.

واژه‌های کلیدی: *دوز قلب، دوز ریه، سایز پستان، فانتوم ناهمگن.*

مقدمه

سرطان پستان از شایع ترین بدخیمی ها در میان جمعیّت زنان ٤٠ تا ٥٠ ساله در کلّ دنیا می باشد(۱) . هرساله حدود یک میلیون مورد جدید به آمار مبتلایان افزوده می گردد(۲). در کشور ما نیز، بیشترین عامل مراجعه زنان به مراکز رادیوتراپی، این نوع سرطان است.

www.SID.ir

Archive of SID

در گذشته مرسوم ترین روش درمان سرطان پستان، برداشتن کلّ پستان درگیر (مستکتومی) بود. استانداردترین روش درمان برای بیمارانی که در مراحل اوّلیّه بیماری قرار دارند، جراحی لامپکتومی (حفظ پستان با برداشتن تومور) و به دنبال آن رادیوتراپی خارجی کلّ پستان می باشد؛ زیرا رادیو تراپی سبب کاهش احتمال عود بیماری می شود.

رادیوتراپی خارجی کلّ پستان با تاباندن دو میدان مماسی از دو جهت جانبی و میانی به پستان انجام می شود و هدف آن رساندن یک دوزهمگن و یکنواخت به حجم هدف ودوز مینیمم به ارگان‌های حیاتی مجاور پستان (قلب و ریه ها) می باشد(۱). تغییرات ناشی از شکل و اندازه پستان، دوزیمتری و طراحی درمان را می تواند تحت تأثیر قرار دهد(۲). بسیاری از مراکز درمانی جهت رادیوتراپی پستان از سیستم های درمانی دو بعدی استفاده می کنند. در این نوع درمان فقط صفحه مرکزی حجم درمان در نظر گرفته می شود و از بقیه اطّلاعات مربوط به حجم درمان شامل اندازه پستان در قسمت‌های مختلف حجم درمان و وجود ناهمگنی ریه صرف نظر می شود(۳, ٤). با توجّه به مطالعات انجام شده، از آن‌جا که طراحی درمان سه بعدی نتایج بهتری را از لحاظ همگنی منحنی‌های ایزودوز به‌دست می آورد(۵)، درمراکز رادیوتراپی که دارای نرم افزارهای طراحی درمان سه بعدی می باشند، معمولاً از این تکنیک برای طراحی درمان بیماران استفاده می شود. یکی از فاکتورهای مهمّی که نقش اساسی در رادیوتراپی مماسی پستان ایفا می کند دوز رسیده به ارگان‌های سالم مجاور است. هدف از این تحقیق مقایسه دوز دریافتی قلب وریه در طراحی درمان سه بعدی با دو بعدی در دو اندازه کوچک و بزرگ پستان می باشد.

مواد و روش‌ها

ساخت فانتوم

فانتوم آناتومیک لایه ای جدا از هم به ضخامت ۵ میلی‌متر با ناهمگنی ریه در دو اندازه کوچک و بزرگ پستان طراحی و ساخته شد (شکل۱). مواد سازنده فانتوم بر اساس گزارش ICRU به شماره ٤٤ مورد استفاده قرار گرفت(٦). تنه از پلکسی شفاف به چگالی ۱/۰۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب و ریه از کرک به چگالی ۰/۲۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب که معادل با چگالی ریه در انسان است، ساخته شد. برای ساخت قلب نیز جهت تمایز از تنه از پلکسی رنگی استفاده شد. برای ساخت فانتوم از تصاویر سی تی اسکن ١٤ بیمار استفاده شد. جهت به‌دست آوردن نمونه میانگین از پارامترهایی مثل ارتفاع پستان، اندازه قفسه سینه یا عرض پستان استفاده شد(۷). برای پستان کوچک عرض پستان ۱۷ cm، ارتفاع ۵ cm، حجم ٦۰۰cc و برای پستان بزرگ عرض پستان ۲۰cm، ارتفاع ۱۰/۵cm، حجم ۱۵۲۰cc انتخاب شدند.

آماده سازی فانتوم جهت پرتودهی

ابتدا از فانتوم تصاویر سی تی اسکن تهیه شد. سپس حجم هدف (PTV) مربوط به دو اندازه مختلف

شکل ۱ : نمایی از فانتوم آناتومیکی بکار رفته در این مطالعه جهت بررسی دوز دریافتی قلب و ریه در پرتودرمانی پستان

شکل ۲: نحوه قرارگیری فانتوم پستان کوچک جهت پرتودهی

www.SID.ir

Archive of SID

پستان توسّط پزشک ترسیم شد. در این مطالعه، حدودی برای میدان سوپراکلا و غدد لنفاوی ماماری در نظر گرفته نشد. جهت پرتودرمانی از فوتون با انرژی ٦MV تولید شده توسّط دستگاه شتاب دهنده خطی مدل Varian clinic 2100C/D استفاده شد(شکل ۲).

روش درمان دو بعدی

در این روش درمان، کشیدن کانتور با دست انجام گرفت و از روش SSD استفاده شد. برای مشخص شدن محدوده درمانی در تصاویر سی تی، قبل از گرفتن تصویر بر روی آن‌ها سیم‌های سربی باریک قرار داده شد. طبق کتب مراجع رادیو تراپی دوز ۵۰Gy در ۲۵ جلسه برای سیستم تعریف شد. جهت بررسی دوز رسیده به ارگان‌های قلب وریه، همان شرایطی که بر روی فانتوم اجرا شد (زوایای گانتری، زوایای کلیاتور، ابعاد میدان) دربرنامه طراحی درمان پیاده شد.

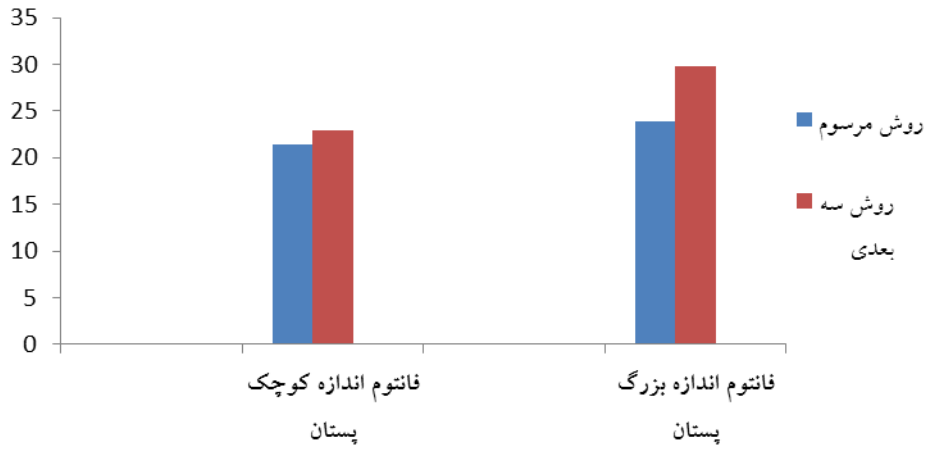
طراحی درمان به روش سه بعدی

در این روش طراحی درمان با استفاده از نرم افزار RT-Dose plan انجام شد. ریه سمت درگیر و قلب به عنوان ارگان حیاتی در نظر گرفته شدند. از الگوریتم سه بعدی سیستم برای محاسبات توزیع دوز استفاده شد. مرکز حجم درمان به عنوان نقطه نرمالیزاسیون دریافت کننده دوز مرجع ۱۰۰٪ انتخاب شد. سپس برای هر پلان هیستوگرام دوز- حجم (DVH) مربوط به حجم هدف، ریه و قلب توسّط سیستم حاصل شد. با استفاده از DVH مربوط به ریه، درصد حجمی از ریه که دوز بیشتر از Gy ۲۰ را دریافت کرده بود (V۲۰ ≤۳۰٪) مشخص شد؛ در صورتی که این درصد بیش از ۳۰٪ باشد؛ علایم پنومونی ایجاد می شود(۷). همچنین با استفاده از DVH مربوط به قلب، درصد حجمی از قلب که دوز بیشتر از ۳۰Gy را دریافت کرده بود(V ۳۰ > ٤٦٪) مشخص شد. در صورتی که این درصد بیش از ٤٦٪ باشد پریکاردیت ایجاد می گردد (۷).

یافته‌ها

نتایج حاصل از منحنی های هیستوگرام دوز- حجم به‌دست آمده از نرم افزار طراحی درمان نشان داد، در روش سه بعدی حجم بیشتری از ریه نسبت به روش دو بعدی دوز Gy ۲۰ و بیشتر از آن گرفته است. نمودار ۱ این افزایش حجم در اندازه کوچک پستان را (۷٪) و در اندازه بزرگ پستان (۲٤٪) نشان می دهد.

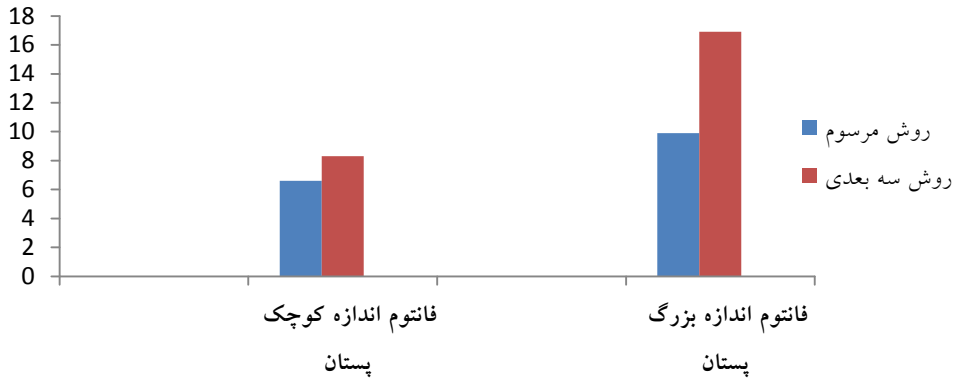
همچنین منحنی های هیستوگرام دوز- حجم نشان داد در روش سه بعدی حجم بیشتری از قلب نسبت به روش مرسوم دوز ۳۰Gy و بالاتر ازآن گرفته است. نمودار ۲ این افزایش حجم را برای اندازه کوچک پستان (۲۵/۸٪) و برای اندازه بزرگ پستان (۷۰٪) نشان می دهد.



نمودار ۱: حجمی از ریه که دوز ۲۰Gy و بالاتر از آن گرفته است برای ابعاد کوچک و بزرگ فانتوم پستان

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۲: حجمی از قلب که دوز ۳۰Gy و بالاتر از آن گرفته است برای ابعاد کوچک و بزرگ فانتوم پستان

بحث

طراحی مناسب رادیوتراپی، اطمینان از پوشش کافی حجم هدف، داشتن توزیع دز همگن و حفظ ارگان‌های حیاتی می باشد. عضو پستان به دلیل ساختار سه بعدی پیچیده و مخروطی شکل، اندازه های متفاوت و مجاورت آن با ریه و قلب یکی از مشکل ترین ارگان‌ها در طراحی درمان برای رسیدن به دز همگن می باشد. ناهمگنی دز چندین پیامد دارد حجم هایی از هدف که دوز کم‌تری از دوز تجویزی دریافت می کنند (cold area) ، کاهش احتمال کنترل تومور را به دنبال دارند که دامنه این تأثیر به مقدار باقی مانده از تومور دارد که کم یا زیاد باشد نسبت به حجمی که دوز کم‌تر از دریافت کرده و همچنین به شکل منحنی دوز- پاسخ تومور بستگی دارد. نتایج نشان داده که کاهش دز پستان از ۵۰Gy به ٤٥Gy احتمال کنترل لوکال تومور را از ۹۵٪ به ۸۵٪ کاهش می دهد(۸). همچنین در مناطقی که دوزی بیشتر از دوز تجویزی دریافت می کنند(Hot area) آسیب به بافت نرمال بیشتر است. اعتقاد بر این است که ناهمگنی دز یکی از فاکتورهای مهم و معتبر برای عدم حفظ سلامت پوست و عوارض بیشتر است(۹).

مطالعه حاضر نشان داد که در طراحی درمان سه بعدی دز قلب و ریه بیشتر از دو بعدی بوده است. از آن‌جایی که در طراحی درمان سه بعدی تمام برش‌های سی تی اسکن پستان مورد بررسی قرار می‌گیرد؛ بنابراین تمام شکل و هندسه پستان درنظر گرفته می شود و برای پوشش کافی تمام حجم هدف مجبور به دادن دز بیشتر به قلب وریه می شویم. بنابراین، با استفاده از طراحی درمان سه بعدی نمی توان دز دریافت شده بیش از حدّ تحمل ریه و قلب را نسبت به روش دو بعدی کاهش داد. این نتیجه هم جهت با نتایج مطالعه Van Der Laan و همکارانش **در** سال ۲۰۰۸ بود که به مقایسه دو روش دو بعدی و سه بعدی بر روی بیماران لامپکتومی شده پرداختند. آن‌ها نشان دادند که پوشش هدف در طراحی سه بعدی بیشتر از روش دو بعدی می باشد. که این منجر به دادن دوز بیشتر به قلب و ریه هاست که علّت را نیاز به در برگرفتن کامل PTV در روش سه بعدی بیان کردند(۱۰).

همان طور که قبلاً نیز اشاره شد در روش دو بعدی یک اسلایس مرکزی استفاده می شود و نتایج آن به دیگر اسلایس‌های خارج از اسلایس مرکزی تعمیم داده می شود؛ ولی، به دلیل شکل سه بعدی مخروطی پستان، هنگامی که از اسلایس مرکزی به اسلایس های بالاتر و پایین تر می رویم، تغییرات سریع،در کانتور پستان مشاهده می شود. این نکته در مورد بیماران کشور ما از اهمیّت بیشتری برخوردار است، چرا که به دلایل ژنتیکی در بیشتر بیماران، پستان از اندازه بالاتری برخوردار است و تغییرات در کانتور پستان بیشتر و سریع‌تر می باشد. پس هنگامی که از نتایج یک پلان مرکزی برای دیگر اسلایس های بالا و پایین استفاده می شود این نتایج قابل اطمینان نخواهد بود.

www.SID.ir

Archive of SID

بنابراین، درمان در روش سه بعدی نسبت به روش دو بعدی به‌خصوص برای پستان‌های بزرگ از دقّت بیشتری برخوردار است. در مورد این که بافت بیشتری که در روش سه بعدی نسبت به دو بعدی به عنوان بافت پستان در نظر گرفته می‌شود آیا در حقیقت بافت هدف است یا خیر. در بین پزشکان مختلف توافق نظر وجود ندارد و روش تعیین حجم هدف از هر مرکز نسبت به مرکز دیگر متفاوت می باشد. اگرچه افزایش دز بافت نرمال تقریباً کم به نظر می رسد؛ امّا ، تعدادی از مطالعات نشان داده اند که بیمارانی که بخشی از قلب آن‌ها پرتو دریافت کرده افزایش احتمال خطر مرگ در اثر بیماری‌های قلبی را داشتند(۱۱). دیگر نویسندگان قبلاً به محدود کردن قلب توسّط شیلد در طراحی درمان سه بعدی پرداختند که در نتیجه این کار دز قلب صفر شده امّا، به ارزش از دست دادن قسمتی از حجم هدف می باشد(۱۲).

نتایج این مطالعه همچنین نشان دادند که این افزایش دوز قلب و ریه در افراد دارای پستان بزرگ‌تر بیشتر می باشد. این نتیجه با نتایج مطالعات دیگر تطابق دارد. آن مطالعات نشان دادند عوارض پوستی بیشتر و تصلّب بافت‌های ریه در بیماران با سایز بزرگ پستان احتمالش بیشتر بوده است (۹, ۱۳). این مسأله می تواند ناشی از ناهمگنی دوز بیشتر در این افراد باشد(۱٤).

باوجود توافق عام در مطالعات منتشر شده در این که بیماران با ابعاد بزرگ پستان که تحت رادیوتراپی قرار می گیرند، متحمل واکنش های پوستی بیشتر و در نتیجه حفظ زیبایی کم‌تر در ناحیه پستان درگیر هستند؛ امّا، ظاهراً توافقی عمومی مبنی بر تعریف اندازه پستان وجودندارد. چندین نویسنده طبقه بندی ابعاد پستان را در سه اندازه کوچک، متوسّط و بزرگ یا در دو اندازه کوچک و بزرگ انجام دادند.طبقه بندی را تعدادی بر مبنای حجم هدف، برخی براساس پارامتر دیواره قفسه سینه (CWS) ، تعدادی نیز به صورت چشمی(۱۵) و گروهی نیز براساس CWS و ضخامت پستان Thickness انجام داده بودند (۱٦). از آن جا که حجم هدف به علّت تفاوت در روش تعیین PTV در هر مرکز، به تنهایی نمی تواند معیار خوبی برای طبقه بندی باشد؛ ما نیز در مطالعه خود برای انتخاب اندازه پستان علاوه بر پارامتر حجم هدف از CWS و Thicknessاستفاده کردیم تا نتایج دقیق تری را بتوانیم نسبت به ابعاد پستان ارایه کنیم.

References

1. Halperin EC, Brady LW, Wazer DE, Perez CA. Perez & Brady's Principles and Practice of Radiation Oncology: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
2. Prabhakar R, Rath G, Julka P, Ganesh T, Joshi R, Manoharan N. Breast dose heterogeneity in CT-based radiotherapy treatment planning. J Med Phys. 2008;33(2):43-8.
3. Aref A, Thornton D, Youssef E, He T, Tekyi-Mensah S, Denton L, et al. Dosimetric improvements following 3D planning of tangential breast irradiation. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2000;48:1569–74.
4. Edlund T, Gannett D. A single isocenter technique using CT-based planning in the treatment of breast cancer. Med Dosim. 1999;24(4):239-45.
5. 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-simulatior in tangential breast irradiation. Breast Cancer. 2000;7(3):231-6.
6. White D, Booz J, Griffith R, Spokas J, Wilson I. Tissue substitutes in radiation dosimetry and measurement. ICRU Report. 1989;44.
7. Marks LB, Yorke ED, Jackson A, Ten Haken RK, Constine LS, Eisbruch A, et al. Use of normal tissue complication probability models in the clinic. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2010; 76(3 0): S10–9.
8. Arriagada R, Mouriesse H, Sarrazin D, Clark R, Deboer G. Radiotherapy alone in breast cancer. I. Analysis of tumor parameters, tumor dose and local control: the experience of the Gustave-Roussy Institute and the Princess Margaret Hospital. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 1985;11(10):1751-7.
9. Moody A, Mayles W, Bliss J, A'Hern R, Owen J, Regan J, et al. The influence of breast size on late radiation effects and association with radiotherapy dose inhomogeneity. Radiother Oncol. 1994;33(2):106-12.

www.SID.ir

Archive of SID

10. van der Laan HP, Dolsma WV, Maduro JH, Korevaar EW, Langendijk JA. Dosimetric consequences of the shift towards computed tomography guided target definition and planning for breast conserving radiotherapy. Radiat Oncol. 2008;3:6.
11. Gagliardi G, Lax I, Ottolenghi A, Rutqvist L. Long-term cardiac mortality after radiotherapy of breast cancer—application of the relative seriality model. The Brit J Radiol. 1996;69(825):839-46.
12. Raj KA, Evans ES, Prosnitz RG, Quaranta BP, Hardenbergh PH, Hollis DR, et al. Is there an increased risk of local recurrence under the heart block in patients with left-sided breast cancer? Cancer J. 2006;12(4):309-17.
13. Gray JR, McCormick B, Cox L, Yahalom J. Primary breast irradiation in large-breasted or heavy women: analysis of cosmetic outcome. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 1991;21(2):347-54.
14. Chin LM, Cheng CW, Siddon RL, Rice RK, Mijnheer BJ, Harris JR. Three-dimensional photon dose distributions with and without lung corrections for tangential breast intact treatments. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 1989 Dec;17(6):1327-35.
15. Vincent D, Beckham W, Delaney G. An assessment of the number of CT slices necessary to plan breast radiotherapy. Radiother Oncol. 1999;52(2):179-83.
16. Munshi A, Pai RH, Phurailatpam R, Budrukkar A, Jalali R, Sarin R, et al. Do all patients of breast carcinoma need 3-dimensional CT-based planning? A dosimetric study comparing different breast sizes. Med Dosim. 2009;34(2):140-4.

www.SID.ir

Archive of SID

Bimonthly Journal of Sabzevar University of Medical Sciences, Volume 22, Number 5, November & December 2015

Original Article

The impact of breast size on heart and lung doses in the treatment of breast cancer using 2 and 3 dimensional tangential fields

Mahdieh Afkhami Ardakani.,
Instructor Department of Radiology, Faculty of Para-Medicine, Hormozgan University of Medical Sciences, Bandar Abbas, Iran.

**** Wrya Parwaei.,***
Instructor Department of Radiology, Faculty of Para-Medicine, Hormozgan University of Medical Sciences, Bandar Abbas, Iran.

Mohamad Haghparast.,
Instructor Department of Radiology, Faculty of Para-Medicine, Hormozgan University of Medical Sciences, Bandar Abbas, Iran.

Received:03/03/2015**, Revised:**21/04/2015**, Accepted:**17/06/2015

Correspond Author:
Wrya Parwaei,
Hormozgan University of Medical Sciences, Bandar Abbas, Iran.
E-mail:
Werya.parwaie@gmail.com

Abstract

Introduction: one of the important points in breast radiotherapy is uniform dose distribution with full coverage of the target volume and protection of critical organs. Size and shape of breast is effective on dose distribution of the target volume and critical organ dose. The aim of this study is to evaluate lung and heart doses in tangential fields in two and three-dimensional plans at different sizes of breast.

Method and Materials: In this study, an anatomical phantom layer with lung heterogeneity in both small and large breast sizes was used. Body and cardiac were made of transparent and colored Plexiglas, respectively. Energy 6MV of linear accelerator was utilized for radiation. To obtain the volumes of the heart and lungs that have been received exceeded dose, the histogram dose - volume calculated by the conventional and three dimensional techniques were used. Common treatment method was implemented by means of manual counter and treatment planning software of RT Dose Plan was used for three-dimensional method.

Results: in 3D way, the volumes of the lung and heart receiving dose exceeded than the conventional method which in lungs this was 7% for small breast size and 24% for large breast. Also increased heart volumes for small and large breast size are the 8/25% and 70% respectively.

Conclusion: Based on the results of this study, although three-dimensional treatment planning is used to coverage the entire target volume, this can lead to increasing receiving dose in critical organs. Besides, larger breasts raise the possibility of higher dose in heart and lungs.

Keywords: *Lung dose, Heart dose, Breast size, Inhomogeneity phantom*

www.SID.ir