



JAMS

مجله دانشگاه علوم پزشکی اراک
دوره بیست و یکم، شماره شش، آذر و دی ۱۳۹۷

journal homepage: <http://jams.arakmu.ac.ir>



مقاله پژوهشی

مقایسه دوز دریافتی بافت تومورال و ارگان‌های در معرض خطر (تیروئید، نخاع) در روش پرتودرمانی ترکیب فوتون-الکترون با روش درمان فوتون در ناحیه سوپراکلاویکل بیماران ماستکتومی سرطان پستان راست

فتح الله محقق^۱، مهران محسنی^{۲*}، نسرین رباط میلی^۳، محمدرضا بیاتیان^۴، فاطمه سیف^۴، نیرسادات مصطفوی^۵
۱. دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران.
۲. گروه رادیولوژی-فیزیک پزشکی، دانشکده پیراپزشکی کاشان، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران.
۳. دانشکده پیراپزشکی کاشان، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران.
۴. گروه رادیوتراپی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران.
۵. دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: پرتودرمانی، نابودی سلول‌های سرطانی است و در تمام بیماران مبتلا به سرطان پستان باعث کاهش عود مجدد در آینده، تسکین درد در تومورهای موضعی و علائم متاستازها می‌شود. روش‌های درمانی مختلفی مانند فیلدهای الکترونی یا فوتونی یا ترکیبی از هر دو نوع فیلد وجود دارد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه برای درمان غدد لنفاوی ناحیه‌ای سوپراکلاویکل از دو روش درمانی (۱) درمان فوتون و (۲) ترکیب فوتون-الکترون در پرتودرمانی استفاده شد. ۳۰ بیمار مبتلا به سرطان پستان (راست) همراه با درگیری غدد لنفاوی ناحیه‌ای انتخاب شدند. با استفاده از نرم‌افزار ایزوگری اطلاعات طراحی درمان بیماران با دو روش مذکور به دست آمد. **یافته‌ها:** ماکزیمم و میانگین دوز رسیده به سوپراکلاویکل در روش اول $52/08 \pm 1/64$ و $42/59 \pm 0/51$ گری و برای روش دوم $54/24 \pm 1/64$ و $43/67 \pm 0/43$ گری گزارش شد. $V90$ (درصدی از حجم سوپراکلاوکل که ۹۰ درصد دوز تجویزی را دریافت کرده است) در روش اول $59/74 \pm 1/94$ درصد و در روش دوم $70/26 \pm 0/94$ درصد محاسبه و مقدار p ، $0/004$ گزارش شد. ماکزیمم دوز رسیده به نخاع در دو روش اول $14/66 \pm 1/9$ و $10/22 \pm 0/92$ و برای تیروئید به ترتیب $42/62 \pm 3/1$ و $37/67 \pm 5/02$ گری بود.

نتیجه‌گیری: طبق نتایج ماکزیمم دوز رسیده به نخاع و تیروئید در روش جدید با سطح معنی‌داری کاهش داشت. ماکزیمم و میانگین دوز رسیده به سوپراکلاویکل در درمان جدید افزایش داشت. پوشش دهی حجم تومور در روش جدید بهینه‌تر گزارش شد.

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۲/۰۷

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۷/۱۸

تاریخ انتشار: ۹۷/۱۰/۰۱

واژگان کلیدی

دوز سوپراکلاویکل

دوز تیروئید

سرطان پستان

رادیوتراپی

*نویسنده مسئول:

مهران محسنی

آدرس پستی: ایران، کاشان، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، دانشکده پیراپزشکی کاشان گروه رادیولوژی-فیزیک پزشکی.

نمابر: +98 31 5554 8883

Email:

mehran.m1352@yahoo.com

۱. مقدمه

تکنیک ترکیبی، یکنواختی بیشتر دوز دریافتی تومور به خاطر پوشش‌دهی مناسب، کاهش دوز دریافتی قلب و ستون فقرات و افزایش دوز ریه و پوست را گزارش دادند (۱۱). سالم و همکاران گزارش کردند که استفاده از میدان ترکیبی در بیماران سرطان پستان جراحی شده باعث افزایش پوشش‌دهی حجم درمان و دوز در نقطه هدف و کاهش دوز ریه می‌شود (۱۲). در اکثر مطالعات انجام شده بیشتر به بررسی توزیع دوز در نقطه هدف (ناحیه قفسه صدری) و ارگان‌های در معرض خطر مانند ریه و قلب و کمتر به توزیع دوز در ناحیه سوپراکلاویکل و ارگان‌های در معرض خطر مانند تیروئید و نخاع پرداخته شده است. مطالعه حاضر، ارزیابی یک روش درمانی است که برای ناحیه قفسه صدری، همانند روش رایج سه بعدی از دو میدان تانژانت مقابل هم همراه با وج استفاده شد و برای ناحیه سوپراکلاویکل، یک فیلد فوتونی خلفی-قدامی (PA) و یک فیلد الکترونی قدامی-خلفی (AP) مقابل هم از دو طرف در نظر گرفته شد. انتخاب فیلد فوتونی PA به دلیل عمق نفوذ بالای فوتون و فیلد الکترونی AP به خاطر عمق نفوذ کم الکترون بود. در این مطالعه، میزان دوز جذبی غدد لنفاوی سوپراکلاویکل (حجم درمان PTV) و بافت‌های نرمال اطراف (تیروئید و نخاع) تعیین شد. نتایج در دو روش مقایسه گردید.

۲. ملاحظات اخلاقی

این مطالعه با کد اخلاقی IR.KAUMF.REC.1395.151 به تصویب کمیته اخلاق پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کاشان رسیده است.

۳. مواد و روش‌ها

مطالعه توصیفی-مقطعی حاضر بر روی اطلاعات ذخیره شده مربوط به پس از جراحی بیماران مبتلا به سرطان پستان که در سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۹۵ جهت پرتودرمانی به بیمارستان آیت الله خوانساری اراک مراجعه نمودند، انجام شد. حجم نمونه در این تحقیق با توجه به فرمول زیر ۳۰ به دست آمد:

سرطان پستان بعد از سرطان ریه دومین سرطان معمول در میان زنان گزارش شده است. همه‌ساله جامعه سرطان آمریکا آماری از میزان مرگ و بقا بر اساس انواع سرطان‌ها، جنسیت، مکان و نژاد منتشر می‌کند. بر اساس آمار منتشره در سال ۲۰۱۵، میزان مرگ ناشی از سرطان پستان در آمریکا ۱۵ درصد از کل سرطان‌های رایج را شامل می‌شود (۱). جراحی، شیمی‌درمانی، پرتو تراپی و هورمون‌تراپی از انواع روش‌های درمان در سرطان پستان می‌باشند (۲). در یک تجربه کلی از پرتودرمانی، در سرطان شناسی، سرطان پستان ۲۵ درصد از کل بیماران درگیر در سرطان را شامل می‌شود. در درمان سرطان پستان پرتودرمانی نقش ضروری و مهمی را ایفا می‌کند که برای کاهش خطر عود موضعی در ابتدای سرطان داده می‌شود. اکثر بیماران بعد از جراحی و برداشتن پستان نیاز به پرتودرمانی دارند. پرتودرمانی کمکی قفسه صدری و غدد لنفاوی ناحیه ای پس از جراحی در بیمارانی که خطر عود موضعی دارند داده می‌شود (۳). ارگان‌های تحت خطر (۴)، در رادیوتراپی پستان، قلب، ریه، تیروئید و استخوان سر بازو می‌باشد (۶-۴). روش‌های درمانی متفاوت در سرتاسر جهان برای رادیوتراپی پستان بعد از جراحی وجود دارد که با توجه به مرحله بیماری استفاده می‌شود. در این تکنیک‌ها از فیلدهای الکترونی یا فوتونی یا ترکیبی از هر دو نوع فیلد استفاده می‌شود. (۹-۴) معمولی‌ترین روش پرتودرمانی سرطان پستان، استفاده از دو فیلد فوتونی تانژانت میانی (Medial) و جانبی (Lateral) مقابل هم همراه با وج در ناحیه قفسه سینه و تک میدان فوتونی در ناحیه سوپراکلاویکل می‌باشد (۱۰). در این روش، با استفاده از فیلتر وج و انرژی‌های متفاوت اشعه توزیع دوز بهینه ایجاد می‌شود. مطالعات متعددی در زمینه تکنیک درمان در پرتودرمانی صورت گرفته است.

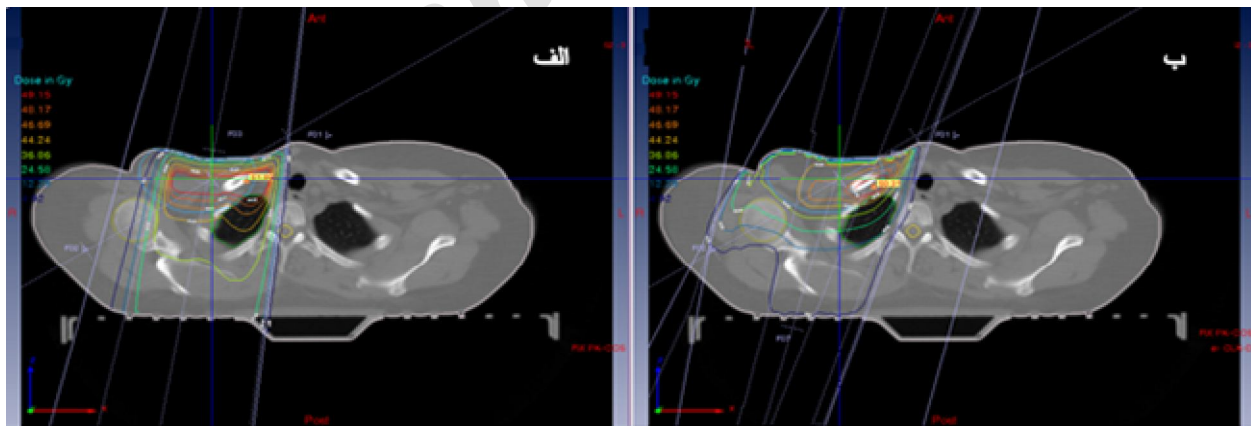
تامسن و همکاران، کاهش دوز را در روش ترکیب میدان‌های فوتون-الکترون در مقایسه با روش درمان تانژانت برای نواحی جانبی پستان مشاهده کردند (۹). هم‌چنین جباری و همکاران از دو روش پرتودرمانی استفاده کردند که با توجه به آن در

طراحی درمان ایزوگری برای ناحیه قفسه صدری بود که همانند روش رایج سه بعدی از دو میدان تنازنت مقابل هم همراه با وج استفاده کرد. اما طراحی میدان برای ناحیه سوپراکلاویکل با استفاده از یک فیلد فوتونی خلفی-قدامی (PA) با انرژی ۱۵ MV و یک فیلد الکترونی قدامی-خلفی (AP) با انرژی ۱۸ MeV مقابل هم از دو طرف انجام شد. دوز تجویزی ۵۰ گری در ۲۵ جلسه بود. با استفاده از نرم‌افزار ایزوگری TPS (Treatment Planning System) ساخت شرکت Dosisoft فرانسه نسخه (۴,۲,۱)، نمودار منحنی‌های ایزودوز، DVH، حجم تحت پوشش دوز رسیده برای هر ارگان و بافت سالم و بافت تومورال به ترتیب مطابق شکل‌های ۱ و ۲ که نشان از نحوه توزیع دوز در بافت‌های تومورال و نرمال دارند، به دست آمد. این سیستم قابلیت طراحی درمان به روش‌های مختلف از جمله (3D Conformal Radiotherapy) را داراست. نقاط داغ و سرد و هم‌چنین DVH استخراج شد و ضمن مقایسه با پروتکل‌های استاندارد و هم‌چنین با استفاده از نرم‌افزار SPSS و آزمون تحلیل واریانس یک طرفه مورد تجزیه و تحلیل کلینیکی و فیزیکی قرار گرفت. $p < 0/050$ معنی دار در نظر گرفته شد.

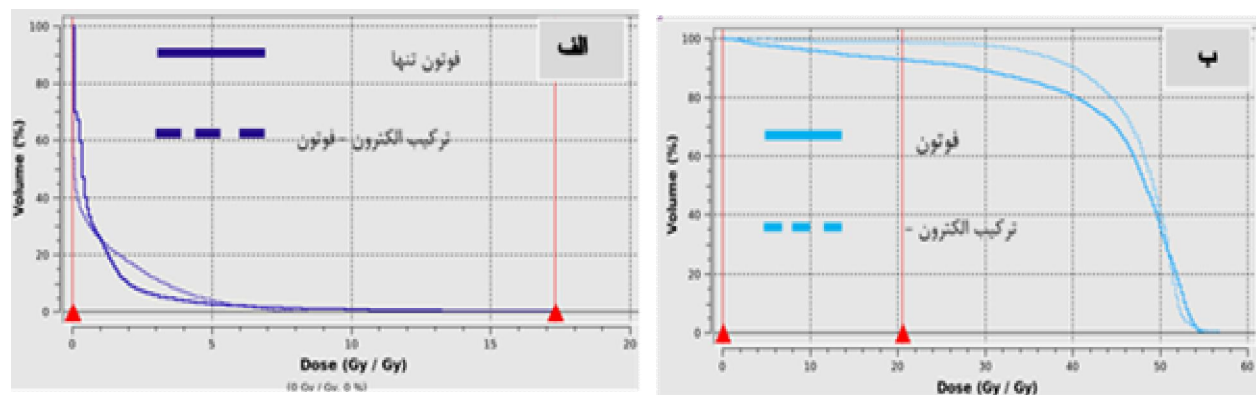
$$n = \frac{(N\theta^2 Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2)}{(d^2(N-1) + \theta^2 Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2)}$$

طبق این رابطه، d دقت برآورد متغیر کمی مورد ارزیابی است که ۰/۲ فرض شد، θ انحراف معیار است که به خاطر توزیع نرمال و استاندارد ۱ در نظر گرفته شد و N عبارت است از حجم کل جامعه برابر با ۱۵۰ (با توجه به خطای نوع اول $\alpha = 0/05$ و $Z_{1-\alpha/2} = 1/96$).

اطلاعات اولیه پس از CT-Simulation به سیستم طراحی درمان سه بعدی ایزوگری ارسال و توسط متخصص پرتودرمانی-آنکولوژی، PTV و دیگر حجم‌های درمانی و هم‌چنین ارگان‌های در معرض خطر با توجه به تعاریف ارائه شده در ICRP50 و ICRP62 کانتور شد. ناحیه سوپراکلاویکل به صورت حد بالایی سوپراکلاویکل (بین تیروئید و غضروف کریکوتید)، حد تحتانی سوپراکلاویکل (بین فضای بین دنده‌ای دوم یا انگل لوئیس)، حد داخلی (عضله Sterno Cleido Mastoid) و حد میانی (یک سوم خارجی کلاویکل) تعیین شد. کلیه بیماران تحت پرتودرمانی با روش رایج استفاده از تک فیلد فوتون برای ناحیه سوپراکلاویکل و دو میدان تنازنت مقابل هم همراه با وج برای ناحیه قفسه سینه قرار گرفته‌اند. طراحی روش جدید مبتنی بر سیستم



شکل ۱. نمایش نحوه تابش اشعه به بافت تومورال و منحنی‌های ایزودوز. الف: تکنیک درمان مرسوم؛ ب: تکنیک ترکیب فوتون-الکترون در سیستم طراحی درمان ایزوگری.



شکل ۲. مقایسه نمودار توزیع حجم-دوز (DVH) تکنیک درمان مرسوم با تکنیک ترکیب فوتون-الکترون در سیستم طراحی درمان ایزوگری الف: سوپراکلاویکل، ب: نخاع.

۴. یافته‌ها

خطر (تیروئید، نخاع)، V90 برای حجم هدف (سوپراکلاویکل) توسط نرم‌افزار ایزوگری در دو روش محاسبه و با یکدیگر مقایسه شدند.

جدول ۱ و ۲ پارامترهای دوز محاسبه شده غدد لنفاوی سوپراکلاویکل و بافت‌های نرمال (تیروئید و نخاع) در دو روش را نشان می‌دهند. پارامترهای ماکزیمم دوز، میانگین دوز برای حجم هدف (سوپراکلاویکل) و ارگان‌های در معرض

جدول ۱. مقایسه متغیرهای به‌دست آمده از دو روش درمانی (میانگین \pm انحراف معیار)

| متغیر | تکنیک درمان | تعداد | میانگین | انحراف معیار | میانگین خطای استاندارد | p |
|-------------------------|---------------------|-------|---------|--------------|------------------------|-------|
| سوپرا کلاویکل (V95 (%)) | فوتون تنها | ۳۰ | ۴۱/۵۶ | ۵/۱۶ | ۱/۹۴ | ۰/۰۲ |
| | ترکیب فوتون-الکترون | ۳۰ | ۵۶/۲۲ | ۵/۱۶ | ۰/۹۴ | |
| سوپرا کلاویکل (V90 (%)) | فوتون تنها | ۳۰ | ۵۹/۷۴ | ۷/۷ | ۲/۰۷ | ۰/۰۰۴ |
| | ترکیب فوتون-الکترون | ۳۰ | ۷۰/۲۶ | ۶/۷ | ۱/۲ | |

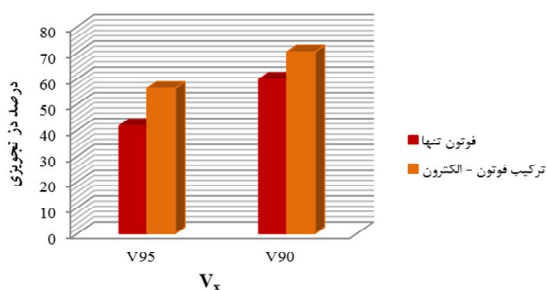
جدول ۲. مقایسه متغیرهای به‌دست آمده از دو روش درمانی (میانگین \pm انحراف معیار)

| تکنیک درمان | تعداد | میانگین | انحراف معیار | میانگین خطای استاندارد | p |
|---------------------|-----------------------|---------|--------------|------------------------|-------|
| D max نخاع | فوتون تنها | ۳۰ | ۱۴/۶۶ | ۵/۰۵ | ۰/۰۴ |
| | ترکیب فوتون - الکترون | ۳۰ | ۱۰/۲۲ | ۵/۰۵ | |
| D max تیروئید | فوتون تنها | ۳۰ | ۴۲/۶۲ | ۱۲/۹ | ۰/۰۱۲ |
| | ترکیب فوتون - الکترون | ۳۰ | ۳۷/۶۷ | ۱۱/۱ | |
| D max سوپراکلاویکل | فوتون تنها | ۳۰ | ۵۲/۰۸ | ۱/۹ | ۰/۲ |
| | ترکیب فوتون - الکترون | ۳۰ | ۵۴/۲۴ | ۱/۵۹ | |
| D mean نخاع | فوتون تنها | ۳۰ | ۱/۶۸ | -۰/۵۵ | ۰/۴ |
| | ترکیب فوتون - الکترون | ۳۰ | ۱/۲۱ | -۰/۱۵ | |
| D mean تیروئید | فوتون تنها | ۳۰ | ۸/۵ | ۶/۶ | ۰/۷ |
| | ترکیب فوتون - الکترون | ۳۰ | ۷/۹ | ۵/۲۵ | |
| D mean سوپراکلاویکل | فوتون تنها | ۳۰ | ۴۲/۵۹ | ۲/۸ | ۰/۱۱۴ |
| | ترکیب فوتون - الکترون | ۳۰ | ۴۳/۶۷ | ۲/۴ | |

روش رایج $1/2 \pm 8/5$ گری گزارش شد. نتایج به دست آمده طبق نمودارهای ۳ و ۴ نشان می‌دهد که ماکزیمم و میانگین دوز رسیده به تیروئید در دو روش کاهش داشته است.

نحوه توزیع دوز در بافت تومورال (سوپراکلاویکل) ماکزیمم دوز رسیده به سوپراکلاویکل به‌طور میانگین طبق جدول ۲ در روش ترکیب فوتون-الکترون $54/24 \pm 1/64$ گری و برای روش فوتون تنها $52/08 \pm 0/34$ گری و مقدار p تفاوتی بین ماکزیمم دوزها در سوپراکلاویکل نشان نداد ($p=0/2$). میانگین دوز رسیده به سوپراکلاویکل نیز برای همین بیماران $43/0 \pm 67/43$ گری برای روش ترکیبی و $42/59 \pm 0/51$ گری برای روش فوتون تنها بود که این تفاوت طبق آنالیز واریانس یک طرفه در سطح معنی‌داری قرار نداشت ($p=0/114$). نتایج به دست آمده طبق شکل‌های ۳ و ۴ نشان از افزایش ماکزیمم دوز و میانگین دوز رسیده به سوپراکلاویکل در روش ترکیب فوتون-الکترون نسبت به روش رایج بود.

$V90(\%)$ طبق جدول ۱ و شکل ۵ به‌طور میانگین در روش ترکیب فوتون-الکترون $59/74 \pm 1/94$ درصد و برای روش رایج $70/26 \pm 0/94$ درصد گزارش شد. طبق جدول ۱ مقدار p برای روش ترکیبی و روش رایج $0/04$ محاسبه گردید که این مقدار تفاوت معنی‌داری را بین دو گروه نشان داد.



شکل ۵. $V90$ (درصد) (حجمی از سوپراکلاویکل که ۹۰ درصد دوز تجویزی را دریافت کرده است) و $V95$ (درصد) (حجمی از سوپراکلاویکل که ۹۵ درصد دوز تجویزی را دریافت کرده است) در دو روش درمانی

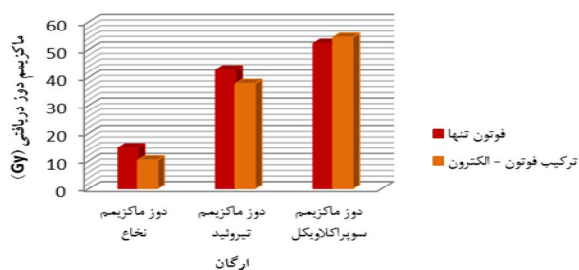
۵. بحث

نتایج مقایسات این مطالعه نشان می‌دهد که میزان ماکزیمم دوز رسیده به نخاع و تیروئید در روش جدید با سطح

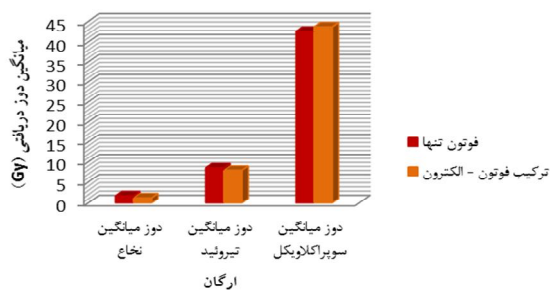
نحوه توزیع دوز در ارگان‌های در معرض خطر

نحوه توزیع دوز در نخاع

ماکزیمم دوز رسیده به نخاع برای ۳۰ بیمار با سرطان پستان چپ طبق جدول ۲ به‌طور میانگین در روش ترکیب فوتون-الکترون $10/22 \pm 0/92$ گری و برای روش فوتون تنها $14/1 \pm 66/9$ گری ($p=0/04$) و میانگین دوز رسیده به نخاع نیز برای این بیماران $1/2 \pm 0/15$ گری برای روش ترکیب فوتون-الکترون و $1/68 \pm 0/55$ گری برای روش فوتون تنها گزارش شد. مقدار p بین میانگین‌ها $0/4$ بود. مقایسه نتایج به دست آمده از هر دو طراحی درمان طبق شکل‌های ۳ و ۴ نشان‌دهنده کاهش ماکزیمم دوز و میانگین دوز رسیده به نخاع در روش ترکیب فوتون-الکترون نسبت به روش رایج بود.



شکل ۳. ماکزیمم دوز رسیده به نخاع، تیروئید و سوپراکلاویکل در دو روش درمانی



شکل ۴. میانگین دوز رسیده به نخاع، تیروئید و سوپراکلاویکل در دو روش درمانی

نحوه توزیع دوز در تیروئید

ماکزیمم دوز رسیده به تیروئید طبق جدول ۲ به‌طور میانگین در روش ترکیب فوتون-الکترون $37/67 \pm 5/02$ گری و برای روش رایج $42/62 \pm 3/1$ گری و میانگین دوز رسیده به تیروئید به‌طور میانگین در روش ترکیبی $7/9 \pm 0/96$ گری و برای

سخت‌افزاری (کمبود MLC، روش‌های Fixation) را به همراه دارند (۱۲، ۱۶).

۶. نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج تحقیق، استفاده از میدان‌های ترکیبی سری و متقابل همواره سبب توزیع یکنواخت اشعه از سطح تا عمق و بهینه شدن حداکثر مقدار در مرکز PTV، کاهش دوز در حجم ارگان‌های در معرض خطر (نخاع، تیروئید) پوشش‌دهی مناسب حجم هدف و افزایش دوز در غدد لنفاوی ناحیه سوپراکلاویکل را به همراه دارد. با توجه به ضخامت بافت سوپراکلاویکل در بیماران مورد بررسی (کمتر از ۴ سانتی‌متر) و عمق نفوذ دسته اشعه الکترون (کمتر از ۵ سانتی‌متر) استفاده از میدان الکترون از AP برای این بیماران مناسب به نظر می‌رسد و استفاده از فوتون پر انرژی (۱۵MV) به خاطر عمق نفوذ بیشتر و پرتوهای پراکنده کمتر از PA می‌تواند دلیلی برای کاهش دوز جذبی نخاع و تیروئید باشد.

۷. تقدیر و تشکر

مقاله حاضر برگرفته از پایان نامه ارشد با شماره ۱۵۱ ۱۳۹۵ از دانشگاه علوم پزشکی کاشان و شماره ۱۷۳۰ از دانشگاه علوم پزشکی اراک بوده و هیچ‌گونه حامی نداشته است. بدین وسیله از کلیه عزیزانی که در انجام این مطالعه همکاری داشته‌اند، صمیمانه قدردانی می‌گردد.

۸. سهم نویسندگان

تمامی نویسندگان معیارهای استاندارد نویسندگی بر اساس پیشنهادات کمیته بین‌المللی ناشران مجلات پزشکی را دارا بودند.

۹. تضاد منافع

بدین‌وسیله نویسندگان تصریح می‌نمایند که هیچ‌گونه تضاد منافی در خصوص پژوهش حاضر وجود ندارد.

معنی‌داری کاهش داشت. عمق نفوذ بالای فوتون (به‌خاطر انرژی بالا) و پرتوهای پراکنده کمتر دلیل کاهش دوز رسیده به این ارگان‌ها می‌باشد. از آن‌جا که نخاع از جمله ارگان‌های سری می‌باشد، کاهش ماکزیمم دوز از اهمیت بالایی برخوردار است. از عوارض پرتودرمانی بر روی تیروئید کم‌کاری و سرطان تیروئید است. حفاظت این ارگان نیز حائز اهمیت می‌باشد. دوز بیشتر از ۲۰ گری برای ناحیه گردن و ستون فقرات گردنی امکان وقوع کم‌کاری و سرطان تیروئید را به همراه دارد (۱۳)، در مطالعات اخیر احتمال کم‌کاری یا سرطان تیروئید در ۳ تا ۵ سال اول گزارش شده است (۱۴، ۱۵).

در روش جدید نسبت به روش رایج، افزایش در ماکزیمم و میانگین دوز رسیده به سوپراکلاویکل و پوشش‌دهی بهینه‌تر حجم تومور گزارش شد. به طور میانگین در این کار V90 (درصد) در روش اول $59/74 \pm 1/94$ درصد و در روش دوم $70/0 \pm 26/94$ درصد محاسبه شد. مقدار p نیز برابر با $0/04$ به‌دست آمد. هم‌چنین (% V95) در روش ترکیب فوتون-الکترون $56/22 \pm 0/94$ درصد و برای روش رایج $41/1 \pm 56/95$ درصد گزارش شد. مقدار p برای روش ترکیبی و روش رایج $0/018$ گزارش شد که این مقدار تفاوت معنی‌داری را بین دو گروه نشان داد. این نتیجه حاکی از پوشش‌دهی مناسب روش ترکیبی در مقایسه با روش رایج بود. برخلاف نتایج این تحقیق، سالم و همکاران بیشتر شدن میزان پوشش‌دهی حجم درمان با V95 (درصد) بهینه و افزایش دوز ریه به عنوان ارگان در معرض خطر را در روش فوتون تنها گزارش کردند.

مطابق با این تحقیق، جباری و همکاران در روش پیشنهادی ترکیب فوتون-فوتون افزایش پوشش‌دهی و ماکزیمم دوز برای سوپراکلاویکل را نسبت به روش فوتون تنها گزارش دادند. هم‌چنین در بررسی ارگان‌های در معرض خطر، کاهش دوز دریافتی قلب و نخاع و افزایش دوز ریه را گزارش کردند. البته تکنیک‌های میدان‌های ترکیبی معایبی چون طولانی‌تر شدن زمان درمان، هزینه درمان بالا و عدم وجود امکانات لازم

References

1. DeSantis CE, Fedewa SA, Goding Sauer A, Kramer JL, Smith RA, Jemal A. Breast cancer statistics, 2015: Convergence of incidence rates between black and white women. *CA: a cancer journal for clinicians*. 2016;66(1):31-42.
2. Yang B, Dong Z, Lin M-H, Ma C. A new method to deliver supraclavicular radiation in breast radiotherapy for lung sparing. *Journal of Applied Clinical Medical Physics*. 2011;12(3).
3. Houshyari M, Kashi ASY, Varaki SS, Rakhsha A, Blookat ER. Regional lymph node radiotherapy in breast cancer: single anterior supraclavicular field vs. two anterior and posterior opposed supraclavicular fields. *Electronic physician*. 2015;7(2):1032.
4. Pena PC, Kirova Y, Campana F, Dendale R, Bollet M, Fournier-Bidoz N, et al. Anatomical, clinical and radiological delineation of target volumes in breast cancer radiotherapy planning: individual variability, questions and answers. *The British journal of radiology*. 2014.
5. Beasley M, Driver D, Dobbs HJ. Complications of radiotherapy: improving the therapeutic index. *Cancer Imaging*. 2005;5(1):78.
6. Remouchamps VM, Vicini FA, Sharpe MB, Kestin LL, Martinez AA, Wong JW. Significant reductions in heart and lung doses using deep inspiration breath hold with active breathing control and intensity-modulated radiation therapy for patients treated with locoregional breast irradiation. *International Journal of Radiation Oncology* Biology* Physics*. 2003;55(2):392-406.
7. Olofsson L. Energy and intensity modulated radiation therapy with electrons. 2005.
8. Huang E-Y, Chen H-C, Sun L-M, Fang F-M, Hsu H-C, Hsiung C-Y, et al. Multivariate analyses of locoregional recurrences and skin complications after postmastectomy radiotherapy using electrons or photons. *International Journal of Radiation Oncology* Biology* Physics*. 2006;65(5):1389-96.
9. Thomsen MS, Berg M, Nielsen HM, Pedersen AN, Overgaard M, Ewertz M, et al. Post-mastectomy radiotherapy in Denmark: from 2D to 3D treatment planning guidelines of The Danish Breast Cancer Cooperative Group. *Acta Oncologica*. 2008;47(4):654-61.
10. Miles EA, Venables K, Hoskin PJ, Aird EG. Dosimetry and field matching for radiotherapy to the breast and supraclavicular fossa. *Radiotherapy and Oncology*. 2009;91(1):42-8.
11. Jabbari K, Azarmahd N, Babazade S, Amouheidari A. Optimizing of the tangential technique and supraclavicular fields in 3-Dimensional conformal radiation therapy for breast cancer. *Journal of medical signals and sensors*. 2013;3(2):107
12. Salem A, Mohamad I, Dayyat A, Kanaa'n H, Sarhan N, Roujob I, et al. Combined photon-electron beams in the treatment of the supraclavicular lymph nodes in breast cancer: A novel technique that achieves adequate coverage while reducing lung dose. *Medical Dosimetry*. 2015;40(3):210-7.
13. Ronckers CM, Sigurdson AJ, Stovall M, Smith SA, Mertens AC, Liu Y, et al. Thyroid cancer in childhood cancer survivors: a detailed evaluation of radiation dose response and its modifiers. *Radiation research*. 2006;166(4):618-28.
14. Levitt SH, Purdy JA, Perez CA, Vijayakumar S. *Technical basis of radiation therapy*: Springer; 2012.
15. Sklar C, Whitton J, Mertens A, Stovall M, Green D, Marina N, et al. Abnormalities of the thyroid in survivors of Hodgkin's disease: data from the Childhood Cancer Survivor Study. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2000;85(9):3227-32.
16. Tenhunen M, Nyman H, Strengell S, Vaalavirta L. Linac-based isocentric electron-photon treatment of radically operated breast carcinoma with enhanced dose uniformity in the field gap area. *Radiotherapy and Oncology*. 2009;93(1):80-6.

ORIGINAL RESEARCH

The Comparison of The Received Doses of Tumoral and Organs at Risk (Spine and Thyroid) between Mixed Photon-Electron Beam Method and Photon Therapy in Supraclavicular Region of Patients with Right Side Breast Cancer that Endure Mastectomy

Fatholah Mohaghegh¹, Mehran Mohseni^{2*}, Nasrin Robotmili³, Mohamad Reza Bayatiani⁴, Fatemeh Seif⁴, Nayer Sadat Mostafavi⁵

1. Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran.

2. Department of Radiology-Medical Physics, Kashan School of Paramedical Sciences, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran.

3. Kashan School of Paramedical Sciences, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran.

4. Department of Radiotherapy, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran.

5. Esfahan School of Paramedical Sciences, Esfahan University of Medical Sciences, Esfahan, Iran.

ARTICLE INFORMATION

Article history

Received: 26 February 2018

Accepted: 10 October 2018

Published online: 22 December 2018

Keywords

Breast Cancer

Radiationtherapy

Supraclavicular Dose

Thyroid Dose

* Corresponding Author:

Mehran Mohseni; Department of Radiology-Medical Physics, Kashan School of Paramedical Sciences, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran.

Fax: +98 31 5554 8883

Email: mehran.m1352@yahoo.com

ABSTRACT

Background and Aim: Radiation therapy is the destruction of cancer cells that in all patients with breast cancer reduces tumor recurrence, relieves pain in local tumors and metastases. There are different treatment methods around the world such as electron, photon alone or a combination of both types of fields.

Materials and Methods: In this study, photon therapy (PT) and mixed photon-electron therapy (MPET) were used to treat malignancies of the supraclavicular lymph nodes. 30 patients with right-sided breast cancer with local lymph node metastasis were recruited. The ISOgray software was utilized to collect data about treatment planning methods with PT and MPET.

Findings: The maximum and mean delivered doses of radiation to the supraclavicular region were 52.08 ± 1.64 , 42.59 ± 0.51 Gy and 54.24 ± 1.64 , 43.67 ± 0.43 Gy in the PT and MPET methods, respectively. The mean irradiated volumes of supraclavicular fossa that received 90% of the radiation dose were $59.74 \pm 1.94\%$ and $70.26 \pm 0.94\%$ in the PT and MPET methods, respectively ($p=0.004$). The maximum doses delivered to the spine were 14.66 ± 1.9 Gy and 10.22 ± 0.92 Gy and the thyroid were 42.62 ± 3.1 Gy and 37.67 ± 5.02 Gy in the PT and MPET methods, respectively.

Conclusion: The maximum doses delivered to the spine and thyroid significantly diminished by the novel method. Additionally, supraclavicular region received higher maximum and mean doses in the new treatment modality compared to the conventional methods. The new method improved dose coverage for the tumor.

© Copyright (2018) Arak University of Medical Sciences

Cite this article as:

Mohaghegh F., Mohseni M., Robotmili N., et al. The Comparison of The Received Doses of Tumoral and Organs at Risk (Spine and Thyroid) between Mixed Photon-Electron Beam Method and Photon Therapy in Supraclavicular Region of Patients with Right Side Breast Cancer that Endure Mastectomy. J Arak Uni Med Sci. 2018; 21(6): 99-106.