

مقایسه دوزیمتریک پرتودرمانی سرطان پستان چپ با استفاده از دو جدول تقطیع دوز مختلف

چکیده

دریافت: ۱۳۹۹/۰۲/۲۷ ویرایش: ۱۳۹۹/۰۳/۰۴ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۸/۲۱ آنلاین: ۱۳۹۹/۰۹/۰۱

زمینه و هدف: تاکنون روش‌های درمانی متفاوتی برای پرتودرمانی بیماران مبتلا به سرطان پیشنهاد شده است. انتخاب روش درمانی مناسب بر کیفیت درمان موثر می‌باشد. هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی میزان تاثیر تعداد جلسات پرتودرمانی و میزان دوز دریافتی بیمار در هر جلسه، بر توزیع دوز تومور و دوز دریافتی بافت‌های در معرض خطر در پرتودرمانی سرطان پستان بود.

روش بررسی: این مطالعه مقطعی آینده‌نگر بر روی طرح درمان ۳۵ بیمار کاندیدای پرتودرمانی پستان چپ که بین مرداد ۱۳۹۸ تا فروردین ۱۳۹۹ به بیمارستان میلاد اصفهان مراجعه کرده‌اند، انجام شد. این بیماران سابقه جراحی و شیمی‌درمانی نداشته‌اند و غدد لنفاوی سوپراکلاو و زیربغل آنها نیز درگیر نبوده است. بیماران با جدول درمانی تقطیع دوز معمولی (Conventional fractionation, CF) یا جدول هایپوفراکشن (Hypo fractionation, HF) درمان شدند. پارامترهای دوزیمتری مختلف برای اندام هدف و اندام‌های در خطر مانند شاخص انطباق، شاخص همگنی و دوز میانگین از نمودار توزیع دوز حجم استنتاج گردید و جهت بررسی دو جدول درمانی مختلف، با یکدیگر مقایسه شدند.

یافته‌ها: داده‌های به‌دست آمده از این مطالعه بیانگر کاهش دوز میانگین تمام اندام‌ها در روش هایپوفراکشن نسبت به روش تقطیع دوز معمولی است که برای تومور، ریه و پوست معنادار بود ($P=0/0$). همچنین دوز ماکزیمم پوست نیز در روش هایپوفراکشن کاهش پیدا کرد. از طرفی، مقادیر شاخص‌های همگنی و انطباقی در دو روش تفاوت چشمگیری را نشان ندادند (مقدار P به ترتیب برابر ۰/۹۹ و ۰/۸۶).

نتیجه‌گیری: به‌طور کلی، رژیم‌درمانی هایپوفراکشن منجر به کاهش فاکتورهای دوزیمتری نسبت به تقطیع دوز معمولی می‌گردد. و همچنین به دلیل کاهش طول دوره درمانی می‌تواند به‌عنوان روش جایگزینی در پرتودرمانی سرطان پستان به‌کار برود.

کلمات کلیدی: سرطان پستان، اندام‌های در معرض خطر، تقطیع دوز هایپوفراکشن، پرتودرمانی.

آرزو کاظم‌زاده^۱، ایرج عابدی^{۲*}،
علیرضا عموحیدری^۳، عاطفه شیروانی^۴

۱- گروه فیزیک پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران.
۲- گروه فیزیک پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.
۳- گروه تکنولوژی پرتویی، بیمارستان میلاد، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

* نویسنده مسئول: اصفهان، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، دانشکده پزشکی، گروه فیزیک پزشکی.
تلفن: ۰۳۱-۳۷۹۲۹۰۳۲
E-mail: i.abedi@med.mui.ac.ir

مقدمه

سرطان پستان، دوز ۵۰ (Gray) در ۲۵ جلسه و در طول پنج هفته تجویز می‌شود. از معایب این جدول درمانی می‌توان به زمان طولانی درمان، افزایش هزینه درمان به‌علت تعداد جلسات بیشتر و افزایش زمان انتظار بیماران به‌ویژه در کشورهایی با تجهیزات کمتر و تعداد زیاد بیمار اشاره کرد. برای رفع این محدودیت‌ها، جدول درمانی

سرطان پستان دومین علت مرگ ناشی از سرطان در میان زنان است^۱. پرتودرمانی از جمله درمان‌های موثر برای سرطان و همچنین کنترل تومور می‌باشد. به‌طور معمول در پرتودرمانی بیماران مبتلا به

مطالعه بررسی دو تکنیک پرتودرمانی مختلف شامل تقطیع دوز معمولی و هایپوفرکشن از نظر دوزیمتری می‌باشد. بدین منظور، توزیع دوز پستان چپ، قلب، ریه چپ و پوست در پرتودرمانی پستان چپ با استفاده از این دو تکنیک مورد بررسی قرار گرفت و برتری آنها از نظر پارامترهای دوزیمتری مورد ارزیابی قرار گرفت.

روش بررسی

این مطالعه، یک مطالعه مقطعی آینده‌نگر می‌باشد. داده‌های مربوط به بیماران مبتلا به سرطان پستان چپ که سابقه جراحی و شیمی‌درمانی نداشته‌اند، پنومونی و پریکارдит اولیه نداشته‌اند و غدد لنفاوی سوپراکلاو و زیربغل آنها درگیر نبوده است و در بین مرداد ۱۳۹۸ تا فروردین ۱۳۹۹ به بیمارستان میلاد اصفهان مراجعه کرده‌اند، گردآوری گردید. تعداد ۳۵ نمونه تصادفی مورد مطالعه قرار گرفت تا با احتمال ۸۰٪ و اختلاف ۶۸ درصدی انحراف معیار، اختلاف بین میانگین پارامترهای دوزیمتری بین دو روش پرتودرمانی تقطیع دوز معمولی و هایپوفرکشن در سطح معنادار ۵٪ معنادار نشان داده شود. به دلیل اینکه اعمال درمان‌های مختلف روی بیماران امکان‌پذیر نمی‌باشد، در این مطالعه از تصاویر CT اسکن، جهت شبیه‌سازی درمان بیمارانی که نیاز به پرتودرمانی پستان داشته‌اند، استفاده گردید. تصاویر CT اسکن بیماران مربوط به بیماران مبتلا به سرطان پستان چپ با استفاده از دستگاه زمینس ۶۴ اسلایس (Siemens 64-Slice) (CT, Germany) با ضخامت صفحات سه میلی‌متری تهیه گردید و به سیستم طراحی درمان منتقل شد. پس از ثبت و ارسال تصاویر CT اسکن بیماران به سیستم طراحی درمان، حجم هدف کلینیکی (Clinical target volume, CTV) و اندام‌های سالم در معرض خطر (Organ at risk, OAR) شامل قلب، ریه چپ و پوست براساس معیارهای (Radiation therapy oncology group, RTOG) و با کمک پزشک انکولوژیست کانتور شدند. بافت پستان به عنوان حجم هدف درمانی (Planning target volume, PTV) شامل CTV به اضافه ۵ mm حاشیه در تمام جهات، جهت احتساب عدم اطمینان در درمان روزانه در نظر گرفته شد. مطابق با معیارهای RTOG. CTV شامل تمام بافت پستان از بالا با شروع از دنده‌ی دوم، از پایین تا جایی که بافت پستان در تصاویر CT اسکن دیده می‌شود، در جهت کناری از

هایپوفرکشن پیشنهاد گردیده است. در این تکنیک، تعداد جلسات درمانی کمتر می‌باشد اما دوز بیشتری در هر جلسه نسبت به تکنیک معمول به بیمار داده می‌شود. به‌طورکلی در این رژیم پرتودرمانی جدید، دوز حدود ۴۵ گری در ۱۵-۱۶ جلسه به بیمار داده می‌شود.^{۲-۴} داده‌های کلینیکی به‌دست آمده بیانگر ایجاد آثار پوستی ناشی از تابش مانند سوختگی در اکثر بیمارانی که تحت پرتودرمانی قرار گرفته‌اند، می‌باشد که بر زیبایی پوست و کیفیت زندگی این بیماران تاثیرگذار است.^۴ با کمک بررسی‌های بلندمدت انجام شده، برتری تکنیک هایپوفرکشن در پرتودرمانی پستان از نظر کاهش میزان بروز آثار پوستی نیز مشاهده شده است.^۵ به‌طور مثال در مطالعه‌ای که بر روی ۱۲۰ بیمار مبتلا به سرطان پستان انجام شده است، رژیم‌درمانی هایپوفرکشن از نظر ایجاد اثرات پوستی و همچنین کنترل تومور نتایج رضایت‌بخشی ارایه کرده است.^۲ افزون‌براین، در پرتودرمانی پستان، اندام‌هایی مانند قلب و ریه نیز تحت تابش قرار می‌گیرند که سبب ایجاد عوارض ناخواسته می‌شود. این عوارض اجتناب‌ناپذیرند و منجر به بروز اثرات بلندمدتی می‌گردند که سلامتی بیماران را تحت تاثیر قرار می‌دهند. به همین جهت، کاهش این اثرات برای رسیدن به درمان مطلوب باید مورد توجه قرارگیرد. در بسیاری از مطالعات انجام شده جهت مقایسه این دو رژیم درمانی، عوارض ناشی از تابش، در زمان طولانی پس از درمان مورد مشاهده و بررسی قرار گرفته‌است. بررسی فاکتورهای دوزیمتری مرتبط با اندام‌های سالم و بافت تومور که از نمودارهای توزیع دوز حجم (Dose volume histogram, DVH) استخراج می‌شود، ابزاری برای پیش‌بینی عوارض ایجاد شده ناشی از تابش و همچنین راهکاری برای ارزیابی روش‌های درمانی مختلف در جهت انتخاب روش بهینه درمانی می‌باشد. با وجود اهمیت این موضوع، داده‌های دوزیمتری جهت مقایسه اثرات رژیم درمانی معمولی و هایپوفرکشن روی بافت‌های سالم اطراف محدود می‌باشد. از طرفی مطالعات اندکی به بررسی فاکتورهای دوزیمتری به‌دست آمده از DVH جهت بررسی آثار پوستی ناشی از پرتودرمانی پرداخته‌اند.^۶ اثبات برتری روش درمانی هایپوفرکشن نسبت به جدول درمانی معمولی این امکان را می‌دهد تا بیماران در تعداد جلسات کمتری تحت درمان قرار بگیرند. این کاهش زمان درمان، مدت زمان انتظار بیماران را کاهش می‌دهد که در کشورهایی با امکانات محدود، مزیت مهمی به‌شمار می‌رود. هدف از انجام این

باشد، در سطح معناداری در نظر گرفته می‌شود.

یافته‌ها

نتایج دوزیمتری حاصل از مقایسه دو رژیم تقطیعی پرتودرمانی، براساس نتایج حاصله از نرم‌افزار طراحی درمان در ادامه بیان گردیده است. در نمودار ۱، داده‌های مربوط به میانگین دوز جذبی اندام‌ها در ۳۵ بیمار مبتلا به سرطان پستان چپ با روش‌های تقطیع دوز معمولی و هایپوفراکشن، ارایه شده است. مطابق با این نمودار، میانگین دوز در هدف، قلب، ریه و پوست در روش هایپوفراکشن به ترتیب ۹/۸، ۰/۶، ۱/۴۸ و ۰/۹ گری کمتر از روش تقطیع دوز معمولی به دست آمد. تغییر دوز میانگین به دست آمده بین دو روش برای تومور، ریه و پوست معنادار بود ($P=0/0$).

داده‌های جدول ۱، متوسط شاخص‌های همگنی و انطباق برای هر دو رژیم درمانی مورد بررسی را نشان می‌دهد. همانطور که در این جدول مشاهده می‌شود، با تغییر تعداد جلسات درمانی تغییر معناداری در مقدار این شاخص‌ها مشاهده نگردید (مقدار P به ترتیب برابر ۰/۹۹ و ۰/۸۶). جدول ۲، پارامترهای دوزیمتری به دست آمده برای قلب را نشان می‌دهد. همان‌گونه که در این جدول نشان داده شده است، مقادیر V_{10} و V_{30} تفاوت معناداری از خود نشان نداده‌اند به گونه‌ای که میزان V_{10} در درمان تقطیع دوز معمولی و هایپوفراکشن به ترتیب برابر $1/2$ ($1/76$) و $1/13$ ($1/65$) و مقادیر V_{30} به ترتیب برابر $23/4$ ($4/3$) و $18/54$ ($3/6$) به دست آورده شد. همانطور که در نمودار ۲ نشان داده شده است، مقادیر V_5 ، V_{10} و V_{20} در رژیم درمانی هایپوفراکشن به ترتیب شش، چهار و ۳۰٪ کمتر از رژیم درمانی معمولی به دست آمد. مقایسه دوزیمتری ریه بین روش‌های HF و CF، از کاهش اندکی در این پارامترها با استفاده از تکنیک HF حکایت می‌کند که این تفاوت‌ها از لحاظ آماری معنادار نیست (مقدار P به ترتیب برابر ۰/۵، ۰/۶ و ۰/۲).

نتایج دوزیمتری به دست آمده برای پوست در روش‌های مختلف، در جدول ۳ به نمایش گذاشته شده است. ارزیابی این نتایج حاکی از کاهش معنادار در دوز میانگین و دوز ماکزیمم پوست با استفاده از تکنیک هایپوفراکشن می‌باشد. مطابق با نتایج به دست آمده، دوز ماکزیمم از مقدار ۵۷/۳۹ به ۴۶/۸۹ Gy کاهش یافت و این در حالی

میدانگزیلاری، در جهت میانی از محل اتصال دنده‌ها و استخوان جناغ، از جلو تا ۵ mm پیش از پوست و از عقب تمام بافت پستان به استثنا عضلات بزرگ سینه‌ای، عضلات کوچک سینه‌ای و دنده‌ها را شامل می‌شود.^۹ طراحی درمان با استفاده از نرم‌افزار طراحی درمان جهت پرتودرمانی بیماران، از دو تکنیک مختلف استفاده گردید. در روش اول که روش تقطیع دوز معمولی می‌باشد، دوز کلی ۵۰ Gy در ۲۵ جلسه و طی شش تا هفت هفته به بیمار داده می‌شود. در روش دیگر که هایپوفراکشن نامیده می‌شود، دوز کلی ۴۰/۵ Gy در ۱۶ جلسه و در دو تا سه هفته به بیمار داده می‌شود. در این مطالعه برای پرتودهی کل پستان از تکنیک D-CRT^۳ استفاده گردید. بدین منظور از دو میدان مماسی روبه‌روی هم با فوتون ۶ mv و همراه با وج با زاویه‌ی ۱۵ درجه استفاده گردید. برای مقایسه‌ی فاکتورهای دوزیمتری حاصل از طرح‌های درمانی، از نمودار توزیع دوز حجم (DVH) استفاده گردید. فاکتورهای در نظر گرفته شده برای هدف شامل دوز میانگین، شاخص همگنی (Homogeneity index, HI) طبق رابطه ۱ و شاخص انطباق (Conformity index, CI) طبق رابطه‌ی ۲ می‌باشند.^{۱۰}

$$HI = \frac{(D_{2\%} - D_{98\%})}{D_{50\%}} \quad (1)$$

در این رابطه $D_{2\%}$ ، $D_{98\%}$ و $D_{50\%}$ معادل با دوزی است که به ترتیب ۲٪، ۹۸٪، ۵۰٪ از حجم آن را دریافت کرده‌اند.

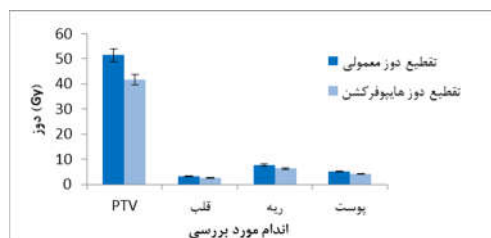
$$CI = \frac{V_{47.5}}{V_{PTV}} \quad (2)$$

در رابطه‌ی ۲، V_{PTV} مقدار حجم هدف و $V_{47.5}$ حجمی از هدف است که دوز ۴۷/۵ گری دریافت کرده است. همچنین جهت ارزیابی ریه چپ، حجم پنج گری (V_{5Gy})، حجمی که دوز پنج گری دریافت می‌کند، حجم ۱۰ Gy (V_{10Gy})، حجم ۲۰ Gy (V_{20Gy}) و دوز میانگین مورد بررسی قرار گرفت. جهت ارزیابی قلب نیز حجم ۱۰ Gy (V_{10Gy})، حجمی که دوز ۱۰ Gy دریافت می‌کند و دوز میانگین مورد بررسی قرار گرفت. جهت ارزیابی میزان تغییرات دوز پوستی در دو رژیم مختلف تقطیع دوز نیز، فاکتورهای دوز میانگین، دوز ماکزیمم، V_{107} و V_{105} مورد ارزیابی قرار گرفت. آنالیز آماری با استفاده از Student's t-test توسط SPSS software, version 22 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) انجام گردید. اگر اختلاف بین گروه‌ها ($P < 0/05$)

جدول ۳: شاخص‌های دوزیمتری پوست در تکنیک‌های تقطیع دوز معمولی و هایپرفرکشن

روش	تقطیع دوز معمولی	تقطیع دوز هایپرفرکشن	P*
دوز میانگین (گری)	۵/۱۸±۰/۱	۴/۲۳±۰/۱	۰/۰۰۰
دوز ماکزیمم (گری)	۵۷/۳۹±۰/۴	۴۶/۸۹±۰/۱	۰/۰۰۰
V105	۴۰۸۴/۵±۱۶۷/۴	۳۹۷۹/۸±۱۶۳/۴	۰/۶۵
V107	۴۰۳۰/۷±۲۰۱/۱۱	۳۹۶۸/۵±۱۶۳/۱۳	۰/۸۱

* آنالیز آماری با استفاده از Student's t-test انجام گردید و P<۰/۰۵ معنادار در نظر گرفته شد.

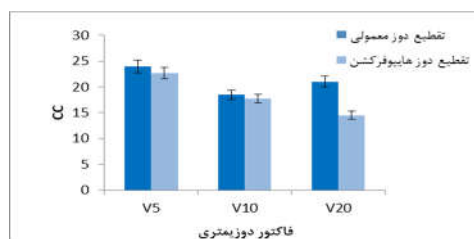


نمودار ۱: میانگین دوز جذبی برای هدف و اندام‌های حساس برای روش‌های درمانی مختلف

است که مقادیر V105 و V107 با تغییر رژیم درمانی منجر به تغییرات معناداری نشده‌اند (P به ترتیب برابر ۰/۶۵ و ۰/۸۱).

بحث

برای پرتودرمانی پستان، عموماً از جدول تقطیع دوز معمولی استفاده می‌گردد. در این روش دوزی معادل با ۴۵ تا ۵۰ گری به صورت ۱/۸ تا دو گری در هر جلسه و در طول پنج هفته به بیمار داده می‌شود. روش تقطیع دوز دیگر مورد استفاده در پرتودرمانی، تکنیک تقطیع دوز هایپرفرکشن می‌باشد که منجر به کاهش زمان درمان (دو تا ۳/۵ هفته) می‌گردد. در مطالعه‌ای که بر روی تعداد زیادی از زنان در انگلستان انجام شد، تاثیر میزان تقطیع دوز بر روی بافت سالم و تومورال مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این بررسی بیانگر میزان مشابه کنترل تومور و آسیب‌های بافت سالم در رژیم‌های درمانی مختلف می‌باشد.^{۱۱} اگرچه برابری تکنیک هایپرفرکشن نسبت به تقطیع دوز معمولی از نظر میزان بقا و عود مجدد تومور اثبات شده است، اما هنوز به عنوان روش درمانی رایجی در سراسر جهان مورد استفاده قرار نمی‌گیرد. در پرتودرمانی، رساندن دوز تابشی هموار و یکنواخت به تومور و در عین حال کاهش دوز اندام‌های حساس اطراف آن از اهمیت بسزایی برخوردار است. در این مطالعه جهت تعیین بهترین جدول درمانی برای پرتودهی بیماران مبتلا به سرطان پستان چپ، جداول تقطیع دوز به روش معمولی و هایپرفرکشن مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور پارامترهای دوزیمتری در هدف و



نمودار ۲: پارامترهای دوزیمتری ریه برای دو جدول درمانی مختلف

جدول ۱: متوسط شاخص همگنی و انطباق در PTV برای رژیم‌های درمانی مختلف

شاخص روش	تقطیع دوز معمولی	تقطیع دوز هایپرفرکشن	P*
همگنی	۰/۱۸۲۱±۰/۰۰۵	۰/۱۸۲۲±۰/۰۰۵	۰/۹۹
انطباق	۰/۸۹±۰/۰۳	۰/۸۹±۰/۰۳	۰/۸۶

* آنالیز آماری با استفاده از Student's t-test انجام گردید و P<۰/۰۵ معنادار در نظر گرفته شد.

جدول ۲: شاخص‌های دوزیمتری قلب در تکنیک‌های تقطیع دوز معمولی و هایپرفرکشن

پارامتر	تقطیع دوز معمولی	تقطیع دوز هایپرفرکشن	P*
V10	۸/۷۶±۱/۲	۷/۶۵±۱/۱۳	۰/۴۸۱
V30	۲۳/۴±۴/۳	۱۸/۵±۳/۶	۰/۳۵۹

* آنالیز آماری با استفاده از Student's t-test انجام گردید و P<۰/۰۵ معنادار در نظر گرفته شد.

می‌باشد. اگرچه در مطالعات زیادی میزان بروز آثار حاد پوستی مطابق معیارهای RTOG مورد بررسی قرار گرفته است.^{۱۵} اما تاکنون مطالعات کمی اثرات پوستی ناشی از جداول مختلف درمانی را به صورت دوزیمتریک بررسی کرده‌اند. برای مثال در مطالعه‌ی Lee، دو رژیم درمانی تقطیع دوز معمولی و هایپوفراکشن مورد بررسی قرار گرفتند. در درمان به روش هایپوفراکشن آسیب پوستی چشمگیری نسبت به درمان دیگر مشاهده شد.^{۱۶}

همچنین Keenan و همکاران در مطالعه‌ای برای فهمیدن رابطه بین پارامترهای دوزیمتری و میزان بروز آثار حاد پوستی ناشی از تابش تلاش کردند.^{۱۷} آنها نشان دادند که $V_{105\%}$ مرتبط با آثار حاد پوستی می‌باشد. همچنین نشان داده شد که آثار پوستی ایجاد شده در تکنیک هایپوفراکشن کمتر از رژیم تقطیع دوز معمولی می‌باشد. اما در مطالعه‌ی ما، با اینکه مقادیر V_{105} و V_{107} در تکنیک هایپوفراکشن کمتر از روش تقطیع دوز معمولی به دست آمد اما نتایج از نظر آماری معنادار نبود. با این حال، جهت تعیین اثر میزان تقطیع دوز بر آسیب‌های ایجاد شده در پوست و سایر اندام‌های حساس، به مطالعات تجربی بیشتر و پیگیری طولانی مدت‌تر بیماران نیاز می‌باشد تا بتوان به اثرات ناشی از این دو روش تقطیعی مختلف و رابطه‌ی آن با فاکتورهای دوزیمتری مورد بررسی دست یافت. در نهایت با توجه به داده‌های دوزیمتری به دست آمده، کاربرد جدول درمانی هایپوفراکشن در پرتودرمانی پستان چپ علاوه بر کاهش زمان درمانی منجر به کاهش میانگین دوز اندام‌ها و فاکتورهای دوزیمتری مربوط به اندام‌های حساس می‌شود.

سپاسگزاری: این مقاله حاصل طرح آزاد تحت عنوان "مقایسه دوزیمتریک پرتودرمانی سرطان پستان چپ با استفاده از دو جدول تقطیع دوز مختلف" بود که با همکاری گروه فیزیک پزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان و بخش پرتودرمانی بیمارستان میلاد اصفهان انجام گردیده است.

همچنین بافت‌های سالم مقایسه گردیدند. در این مطالعه، با وجود این‌که دوز میانگین تومور در درمان به روش هایپوفراکشن کاهش یافت اما در شاخص انطباق و شاخص همگنی تغییر معناداری دیده نشد (مقدار P به ترتیب برابر $0/9$ و $0/8$). نتایج به دست آمده از مطالعات پیشین نشان می‌دهد که پارامترهای دوزیمتری استخراج شده از نمودار DVH، مانند V_{10} ، V_{20} ، مرتبط با میزان پنومونی ناشی از تابش و همچنین عملکرد فیزیولوژیکی ریه می‌باشند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که رژیم درمانی هایپوفراکشن نسبت به تقطیع دوز معمولی منجر به کاهش V_{10} ، V_{20} و ریه شد اما این کاهش از نظر آماری قابل توجه نبود (مقدار P به ترتیب برابر $0/6$ ، $0/5$ و $0/2$). این نتایج در تضاد با مطالعه انجام شده توسط Lee و همکاران می‌باشد.^{۱۲} نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد که با استفاده از تکنیک هایپوفراکشن، دوز ریه به طور چشمگیری کاهش یافت. همچنین احتمال پنومونی در روش هایپوفراکشن کمتر از تقطیع دوز معمولی بود. از آنجا که قلب از نظر بیولوژیکی جز بافت‌های دیر پاسخ نسبت به تابش می‌باشد و اثرات ناشی از تابش بر روی آن در درازمدت ظاهر می‌شود، پیش‌بینی آسیب‌های ناشی از تقطیع دوز متفاوت از اهمیت بسزایی برخوردار است. داده‌های به دست آمده در این مطالعه، نتایج مشابهی را برای قلب و ریه چپ نشان داد. به طوری که مقادیر V_{10} و V_{30} با استفاده از رژیم درمانی هایپوفراکشن کاهش یافتند اما نتایج از لحاظ آماری قابل توجه نبود (مقدار P به ترتیب برابر $0/4$ و $0/3$). این نتایج مطابق با بررسی‌های بلندمدت انجام شده توسط Andrade و همکاران می‌باشد.^{۱۳} در این مطالعه دو رژیم درمانی تقطیع دوز معمولی و هایپوفراکشن از نظر میزان بقا و بیماری‌های قلبی در سال‌های پس از پرتودرمانی مقایسه گردیدند. بین این دو روش از نظر میزان بروز ایسکمی قلب تفاوتی مشاهده نگردید. از جمله مواردی که درباره کاربرد رژیم درمانی هایپوفراکشن مورد بحث می‌باشد، محدود کردن آثار حاد پوستی هنگام تحویل دوز زیادی در هر جلسه درمانی

References

1. Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2019. *Cancer J clin* 2019;69(1):7-34.
2. De Felice F, Ranalli T, Musio D, Lisi R, Rea F, Caiazzo R, et al. Relation between hypofractionated radiotherapy, toxicity and outcome in early breast cancer. *Breast J* 2017;23(5):563-8.
3. Rock K, Ng S, Murray L, Su J, Fyles A, Koch CA. Local control in young women with early-stage breast cancer treated with hypofractionated whole breast irradiation. *Breast* 2018; 41:89-92.
4. Rudat V, Nour A, Abou Ghaida S, Alaradi A. Impact of hypofractionation and tangential beam IMRT on the acute skin

- reaction in adjuvant breast cancer radiotherapy. *Radiat Oncol* 2016;11(1):100.
5. Linares I, Tovar MI, Zurita M, Guerrero R, Expósito M, del Moral R. Hypofractionated breast radiation: Shorter scheme, lower toxicity. *Clin Breast Cancer* 2016;16(4):262-8.
 6. Reboucas LM, Campos CS, D'Amico GM, Lustosa AB, Fregnani JH. Once-weekly hypofractionated radiotherapy for breast cancer: First results of a phase II clinical trial. *Breast J* 2019;25(5):953-7.
 7. Liao X, Li J, Wang P, Yao X, Zhang Y, Tan T, et al. Feasibility of a Skin Dose Reduction for Nasopharyngeal Carcinoma Treated with High-Intensity-Modulated Delivery Techniques. *Technol Cancer Res Treat* 2018; 17:1533033818803582.
 8. Patel AK, Ling DC, Richman AH, Champ CE, Huq MS, Heron DE, et al. Hypofractionated whole-breast irradiation in large-breasted women. Is there a dosimetric predictor for acute skin toxicities? *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2019;103(1):71-7.
 9. White J, Tai A, Arthur D, Buchholz T, MacDonald S, Marks L, et al., editors. Breast Cancer Atlas for Radiation Therapy Planning: Consensus Definitions 2019.
 10. Jin G-H, Chen L-X, Deng X-W, Liu X-W, Huang Y, Huang X-B. 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;8(1):89.
 11. Bentzen S, Agrawal R, Aird E, Barrett J, Barrett-Lee P, Bliss J, et al. The UK Standardisation of Breast Radiotherapy (START) Trial A of radiotherapy hypofractionation for treatment of early breast cancer: a randomised trial. *Lancet Oncol* 2008;9(4):331-41.
 12. Lee BM, Chang JS, Kim SY, Keum KC, Suh CO, Kim YB. Hypofractionated Radiotherapy Dose Scheme and Application of New Techniques Are Associated to a Lower Incidence of Radiation Pneumonitis in Breast Cancer Patients. *Front Oncol* 2020; 10:124.
 13. Andrade TR, Fonseca MC, Segreto HR, Segreto RA, Martella E, Nazário AC. Meta-analysis of long-term efficacy and safety of hypofractionated radiotherapy in the treatment of early breast cancer. *Breast* 2019; 48:24-31.
 14. Yu E, Huang D, Leonard K, Dipetrillo T, Wazer D, Hepel J. Analysis of Outcomes Using Hypofractionated Tumor Bed Boost Combined with Hypofractionated Whole Breast Irradiation for Early-stage Breast Cancer. *Clin Breast cancer* 2017;17(8):638-43.
 15. Zhao S, Liu Y, Huang F, Chen X, Cao X, Yu J. The long-term outcome of adjuvant hypofractionated radiotherapy and conventional fractionated radiotherapy after breast-conserving surgery for early breast cancer: a prospective analysis of 107 cases. *J Thorac Dis* 2017;9(10):3840-50.
 16. Lee SW, Kim YJ, Shin KH, Kim K, Chie EK, Han W, et al. A Comparative Study of Daily 3-Gy Hypofractionated and 1.8-Gy Conventional Breast Irradiation in Early-Stage Breast Cancer. *Medicine* 2016;95(19): e3320.
 17. Keenan LG, Lavan N, Dunne M, McArdle O. Modifiable risk factors for acute skin toxicity in adjuvant breast radiotherapy: Dosimetric analysis and review of the literature. *Med Dosim* 2019;44(1):51-5.

Dosimetric comparison of treatment of left breast cancer using two different dose schedules

Arezoo Kazemzadeh M.Sc.¹
Iraj Abedi Ph.D.^{2*}
Alireza Amouheidari M.D.³
Atefeh Shirvany M.Sc.²

1- Department of Medical Physics,
Faculty of Medicine, Kashan
University of Medical Science,
Kashan, Iran.

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

3- Department of Radiation
Oncology, Milad Hospital, School
of Medicine, Isfahan University of
Medical Sciences, Isfahan, Iran.

* Corresponding author: Department of
Medical Physics, Faculty of Medicine,
Isfahan University of Medical Sciences,
Isfahan, Iran.
Tel: +98-31-37929032
E-mail: i.abedi@med.mui.ac.ir

Abstract

Received: 16 May 2020 Revised: 24 May 2020 Accepted: 11 Nov. 2020 Available online: 21 Nov. 2020

Background: To date, different kinds of treatment methods have been proposed for radiotherapy of cancer patients. Choosing the kind of treatment method affects the quality of the patient's treatment. This study aims to investigate the effect of the number of radiation treatment sessions on the dose received by the patient and the distribution of tumor dose and dose received by organs at risk in breast cancer radiation therapy. These results help us to select the appropriate treatment schedules for the treatment of left breast patients.

Methods: This prospective cross-sectional study was performed on the treatment plans of 35 patients with left breast cancer who referred to Isfahan Milad Hospital between July 2019 and April 2020. They were candidates for left breast radiation therapy. Also, these patients had no history of surgery or chemotherapy, and no supraclavicular or axillary lymph nodes were involved. Patients were treated with a conventional fraction regimen (CF) or hypofractionated (HF) treatment schedule. Different dosimetry parameters for the target and organ at risks such as conformity index, homogeneity index and mean dose were obtained from the dose-volume histogram plot. Finally, the results of both plans were compared with each other.

Results: The data obtained from this study indicate a decrease in the average dose of all organs in the hypo fractionated regimens compared to conventional plans. The differences between two plans were statistically significant for tumor, lung, and skin ($P=0.0$). Moreover, the maximum dose for the skin was also reduced when hypofractionated regimens were used. However, the values of the homogeneity index and conformity index of tumor in the two methods did not show a significant difference (P were 0.99 and 0.86, respectively).

Conclusion: In general, the results of the current study indicate that the hypofractionated regimen leads to a reduction in dosimetric factors compared to conventional fraction plans. It seems that this method can be used as an alternative treatment plan for breast cancer radiation therapy due to the reduced duration of the treatment period.

Keywords: breast cancer, organs at risk, radiation dose hyperfractionation, radiotherapy.