

مقایسه‌ی دزیمتریک روش‌های پرتودرمانی تطبیقی سه بعدی و توموترپی ماریجی برای سرطان‌های سر و گردن با درگیری غدد لنفاوی ناحیه‌ای

نیکتا منادی^۱، داریوش شهبازی گهروئی^۲، شهرام منادی^۳، علی شمس^۳، علی اخوان^۴

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: در پرتودرمانی سرطان‌های سر و گردن، عوارض و مرگ و میر زیاد بیماران مشکل اساسی است که در اغلب موارد نیاز به پرتودرمانی غدد لنفاوی منطقه‌ای دارند. هدف از انجام این مطالعه، مقایسه‌ی دز ارگان‌های ناحیه‌ی سرطان سر و گردن توسط دو روش توموترپی و پرتودرمانی سه بعدی تطبیقی بر اساس طرح‌های درمانی و کاهش اثرات مضر آن‌ها بود.

روش‌ها: این مطالعه بر روی تصاویر سی‌تی‌اسکن و ام‌آرآی ۲۰ بیمار مبتلای به سرطان سر و گردن در بخش پرتودرمانی بیمارستان سیدالشهدا اصفهان انجام شد. برای هر بیمار الگوریتم‌های طرح درمان در دو روش توموترپی و پرتودرمانی تطبیقی سه بعدی با استفاده از فوتون‌های ۶ مگاالکترون ولت انجام پذیرفت. در هر روش درمانی محاسبات توزیع دز-حجم، دز ارگان‌های هدف و ارگان‌های در معرض خطر به دست آمد و نتایج باهم مقایسه شدند.

یافته‌ها: در روش توموترپی (Tomotherapy)، دز دریافت شده به وسیله‌ی ۹۵ درصد ($D_{95\%}$) از حجم PTV (Planning target volume) و دزی که به ۹۸ درصد ($D_{98\%}$) و ۲ درصد ($D_{2\%}$) از حجم PTV رسیده بهبود قابل توجهی را نسبت به پرتودرمانی تطبیقی سه بعدی Three-dimensional conformal radiotherapy (3D-CRT) نشان داد. برای تمام اندام‌های در معرض خطر مورد مطالعه، کاهش دز روش توموترپی در مقایسه با 3D-CRT معنی‌دار بود.

نتیجه‌گیری: روش توموترپی نسبت به روش پرتودرمانی تطبیقی سه بعدی برای درمان تومورهای سر و گردن با درگیری غدد لنفاوی ناحیه‌ای به دلیل پوشش حجم هدف، کیفیت دزسانی بهتر و حفظ اندام‌های در معرض خطر روش مناسب‌تری بود.

واژگان کلیدی: سرطان سر و گردن؛ پرتودرمانی؛ دزیمتری؛ پرتودرمانی تطبیقی سه بعدی؛ توموترپی

ارجاع: منادی نیکتا، شهبازی گهروئی داریوش، منادی شهرام، شمس علی، اخوان علی. مقایسه‌ی دزیمتریک روش‌های پرتودرمانی تطبیقی سه بعدی و

توموترپی ماریجی برای سرطان‌های سر و گردن با درگیری غدد لنفاوی ناحیه‌ای. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۴۰۱؛ ۴۰ (۶۹۹): ۱۰۲۸-۱۰۲۳

دارد، همچنان به عنوان یک معضل قابل توجه باقی مانده‌اند. انتشار آن‌ها غالباً از طریق غدد لنفاوی گردن است، اغلب بدخیم بوده و به همین دلیل در اکثر موارد نیاز به درمان غدد لنفاوی ناحیه‌ای دارند. در پرتودرمانی سر و گردن به جهت وجود ارگان‌های حساس بسیار زیاد در این ناحیه، حفاظت از این ارگان‌ها هنگامی که در حین درمان در معرض تابش قرار می‌گیرند، اهمیت بسیار زیادی دارد. از جمله ساختارهای بحرانی مهم می‌توان به حفره‌ی دهان، پاروتید راست، پاروتید چپ، ساقه‌ی مغز، حنجره و نخاع اشاره کرد. هر یک از این

مقدمه

سرطان‌های سر و گردن در دهان، لب، بینی، سینوس‌ها، حنجره، غدد بزاقی و گلو بروز می‌کنند. این سرطان‌ها طیف وسیعی را شامل می‌شوند که شایع‌ترین آن‌ها در جهان، سرطان حفره‌ی دهان و حنجره است. این سرطان‌ها بین ۲ تا ۵ درصد انواع سرطان‌ها را تشکیل می‌دهند و هفتمین سرطان شایع و نهمین علت شایع مرگ و میر ناشی از سرطان در جهان هستند و در مردان دو برابر بیشتر از زنان بروز می‌کنند (۱). این سرطان‌ها به دلیل عوارض و مرگ و میر بالایی که

۱- کارشناس ارشد فیزیک پزشکی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

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

۳- کارشناس ارشد فیزیک پزشکی، فیزیست بخش رادیوتراپی بیمارستان سیدالشهدا اصفهان، اصفهان، ایران

۴- دانشیار، گروه آنکولوژی پرتوی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

نویسنده‌ی مسؤول: داریوش شهبازی گهروئی: استاد، گروه فیزیک پزشکی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

Email: shahbazi@med.mui.ac.ir

برای گردآوری داده‌های بیماران مراحل زیر انجام گرفت؛ تصویربرداری چندگانه، ثابت‌سازی بیمار برای تکرارپذیری درمان، فیوز تصاویر، ترسیم ساختارهای حجم هدف و ارگان‌های در معرض خطر، طراحی درمان و ارزیابی طرح‌های درمانی. حجم‌های هدف و اندام‌های در معرض خطر یا OARs (Organ at Risks) در تصاویر فیوژن شده بر طبق گزارش کمیته‌ی بین‌المللی واحدهای تابش و اندازه‌گیری (International Commission on Radiological Units) ICRU توسط رادیوآنکولوژیست مشخص می‌شوند. ساختارهای بحرانی اطراف تومور شامل حفره‌ی دهان، پاروتید راست، پاروتید چپ، ساقه‌ی مغز، حنجره و نخاع هستند.

فرایند طراحی درمان توسط سیستم‌های طراحی درمان TiGRT در روش 3D-CRT و PERCISION در روش HT صورت گرفت.

برای ارزیابی طرح‌های درمانی مطابق گزارش‌های ICRU ارزیابی طراحی درمان 3D-CRT و HT بر اساس اطلاعات هیستوگرام دز - حجم (Dose-volume histogram) DVH حاصل شده از توزیع دز بیماران در سیستم طراحی درمان انجام شد. مقایسه‌ی دزیمتری بین بیماران با استفاده از پارامترهای دز دریافت شده به وسیله‌ی ۹۵ درصد ($D_{95\%}$) از حجم PTV و دزی که به ۹۸ درصد ($D_{98\%}$)، ۲ درصد ($D_{2\%}$) و ۵۰ درصد ($D_{50\%}$) از حجم PTV رسیده، شاخص همگنی HI (Homogeneity index) و شاخص انطباق CI (Conformity index) انجام گرفت و توسط روابط زیر به دست آمد.

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

$$CI = V_{RI} / TV \quad (2)$$

در این رابطه V_{RI} = reference isodose volume حجم مرجع ایزو دز و TV = target volume حجم هدف می‌باشد.

برای مقایسه‌ی میانگین‌های دز دو روش، از آزمون رتبه‌ای علامت‌دار Wilcoxon استفاده شده است. فرض صفر در این آزمون معادل با برابری میانه‌های دو گروه برابر است. در صورتی که مقدار P از سطح معنی‌داری آزمون (۰/۰۵) کمتر باشد.

یافته‌ها

طراحی درمان به دو روش 3D-CRT و HT در هر یک از تصاویر ۲۰ بیمار با توجه به مکان بروز تومور و دز تجویزی، انجام شد. نمونه‌ای از توزیع دز اطراف اهداف درمانی برای یکی از بیماران مورد مطالعه در نمای آگزینال در شکل ۱ آورده شده است. علاوه بر این توزیع دز دقیق‌تر با استفاده از منحنی DVH همان بیمار در دو تکنیک مقایسه شده است (شکل ۲).

ساختارها دز تحمل متفاوتی دارند و به همین جهت توزیع دز تابشی دقیق در این ناحیه از اهمیت زیادی برخوردار است (۲، ۳).

پرتودرمانی، عموماً عوارضی در پی دارد. بسته به ناحیه‌ی درگیری بدخیمی، ممکن است این عوارض پس از شروع درمان به شکل‌های زودرس و یا دیررس بروز کند و مشکلات زیادی در جویدن، بلع، گفتار، چشایی، خواب، عفونت ثانویه‌ی دهان و سایر بیماری‌ها برای بیماران ایجاد کرده و جنبه‌های مختلفی از زندگی آن‌ها را مختل کند. برای کاهش این عوارض تا حد امکان و بهبود کیفیت زندگی بیماران پس از درمان، محافظت از این حجم‌های حساس بسیار مهم و ضروری است.

سرطان‌های سر و گردن از جمله اندیکاسیون‌های پرتودرمانی پیشرفته هستند و در ایران پرتودرمانی آن‌ها با روش پرتودرمانی تطبیقی سه بعدی یا Three-dimensional conformal radiotherapy (3D-CRT) انجام می‌شود. این روش قادر به حفظ ارگان‌های حیاتی موجود در این ناحیه حفظ عملکرد آن‌ها نیست و به همین جهت استفاده از تکنیک‌های جدید جهت کاهش عوارض و بهبود کیفیت زندگی بیمار اهمیت ویژه‌ای دارد.

تاکنون مطالعات زیادی در مورد روش‌های 3D-CRT و توموتراپی مارپیچی یا (Helical Tomotherapy) HT برای درمان سرطان‌های سر و گردن صورت گرفت است (۶-۴). با وجود مزایای بالقوه‌ی روش HT هنوز مشخص نیست که برای پرتودرمانی بیماران مبتلا به سرطان‌های سر و گردن که درگیری غدد لنفاوی دارند، با توجه به پیچیدگی‌های طراحی و اجرای این نوع درمان و همچنین هزینه‌ی درمان بالاتر، بهتر از 3D-CRT است. بنابراین، هدف این مطالعه، بررسی و مقایسه‌ی این دو روش بر اساس نتایج طراحی درمان و انتخاب مناسب‌ترین روش جهت کاهش عوارض پس از درمان تا حد امکان و همچنین کنترل بهتر تومور می‌باشد.

روش‌ها

مطالعه‌ی حاضر از نوع تجربی مقطعی است (کد اخلاقی: IR.MUI.MED.REC.1399.1129) که با استفاده از تصاویر سی‌تی‌اسکن و ام‌آر‌آی ۲۰ بیمار مبتلا به سرطان‌های ناحیه‌ی سر و گردن با درگیری غدد لنفاوی در بخش رادیوتراپی بیمارستان سیدالشهدای اصفهان (در نیمه‌ی اول سال ۱۴۰۱) مراجعه نموده‌اند، انجام گرفت. دز تجویزی و تعداد جلسات درمان به طوری که در هر جلسه به صورت استاندارد دزی بین ۱۸۰ تا ۲۲۰ سانتی‌گری به اهداف درمانی برسد، بر اساس تشخیص آنکولوژیست برای اهداف اولیه دز ۷۴-۵۰ گری و برای غدد لنفاوی ناحیه‌ای دز ۶۰-۵۰ گری تجویز شد.

مقدار میانگین $D_{98\%}$ در روش HT افزایش یافت اما تفاوت معنی‌داری نشان نداد. مقادیر $D_{2\%}$ در دو روش 3D-CRT و HT اختلاف چشم‌گیر و $V_{95\%}$ افزایش معنی‌داری در روش HT نسبت به 3D-CRT داشت. شاخص انطباق در روش‌های 3D-CRT و HT اختلاف قابل توجهی داشت. میانگین شاخص همگنی در روش 3D-CRT برابر با 0.05 ± 0.14 و در روش HT برابر با 0.03 ± 0.07 بود. در حجم درمان، هدف غدد لنفاوی پارامترهای $D_{98\%}$ ، $D_{2\%}$ ، $V_{95\%}$ ، CI و HI برای روش‌های 3D-CRT و HT، اختلاف‌های معنی‌داری را نشان داد که نشان‌دهنده‌ی تحویل دز و پوشش دزیمتریکی بهتر روش HT نسبت به 3D-CRT است. میانگین دز اندام‌های در معرض خطر در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۲. پارامترهای ارزیابی پوشش دز PTV Nodal در دو روش

HT و 3D-CRT

پارامتر	HT X ± S	3D-CRT X ± S	P
$D_{98\%}$ (Gy)	52.78 ± 3.51	49.66 ± 4.73	0.007^*
$D_{2\%}$ (Gy)	63.61 ± 6.14	68.84 ± 7.36	0.001^*
$V_{95\%}$ (%)	98.13 ± 1.48	80.05 ± 20.54	0.001^*
$D_{50\%}$ (Gy)	56.53 ± 3.54	56.18 ± 14.44	0.070
CI	1.31 ± 0.25	0.06 ± 0.08	0.001^*
HI	0.17 ± 0.08	0.34 ± 0.11	0.001^*

*: نشان دهنده تفاوت معنی‌دار بین دو روش 3D-CRT و HT است.

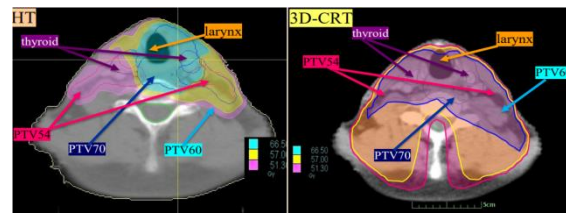
بحث

نتایج این مطالعه نشان داد که روش 3D-CRT در بسیاری از موارد قادر به برآورد کردن محدودیت‌های در نظر گرفته شده برای ارگان‌های در معرض خطر نبود. این موضوع به خصوص در مورد نخاع به لحاظ اهمیت عملکردی برای بیمار، با وجود اولویت دادن به نخاع نسبت به حجم‌ها هدف در روش 3D-CRT مشهودتر بود.

جدول ۳. مقایسه‌ی میانگین دز دریافتی ارگان‌های در معرض خطر ناحیه‌ی سر و گردن در دو روش HT و 3D-CRT

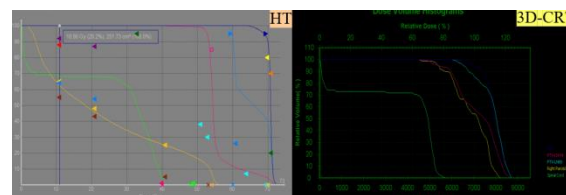
ارگان	پارامتر	(X ± S) HT	(X ± S) 3D-CRT	P
ساقه‌ی مغز	D_{max} (Gy)	32.09 ± 16.40	46.09 ± 18.16	0.001^*
حنجره	D_{mean} (Gy)	35.57 ± 17.82	57.29 ± 7.48	0.001^*
	V_{50} (%)	21.90 ± 38.20	77.77 ± 22.25	0.001^*
حفره‌ی دهان	D_{max} (Gy)	66.86 ± 8.41	71.61 ± 6.05	0.001^*
	D_{mean} (Gy)	41.08 ± 7.02	50.18 ± 14.55	0.020
پاروتید راست	D_{mean} (Gy)	25.33 ± 10.76	52.32 ± 12.68	0.002^*
پاروتید چپ	D_{mean} (Gy)	25.92 ± 11.62	56.58 ± 9.01	0.001^*
نخاع	D_{max} (Gy)	40.50 ± 4.69	53.01 ± 2.67	0.001^*

*: نشان دهنده تفاوت معنی‌دار بین دو روش 3D-CRT و HT است.



شکل ۱. توزیع دز و پوشش هدف در دو تکنیک مختلف HT و 3D-CRT

شاخص‌های انطباق و همگنی، جهت بررسی میزان پوشش دز در بافت هدف طبق روابط ۱ و ۲ محاسبه شد.



شکل ۲. مقایسه‌ی منحنی‌های DVH در دو تکنیک HT و 3D-CRT

نمودارها مربوط به یکی از بیماران مورد مطالعه است.

نتایج پوشش دز-حجم درمان هدف (Planning target volume) PTV و نیز حجم درمان هدف غدد لنفاوی (PTV Nodal) به ترتیب در جداول ۱ و ۲ آورده شده است.

جدول ۱. پارامترهای ارزیابی پوشش دز PTV اولیه در دو روش 3D-CRT

HT و

پارامتر	HT X ± S	3D-CRT X ± S	P
$D_{98\%}$ (Gy)	63.29 ± 5.31	63.21 ± 5.86	0.852
$D_{2\%}$ (Gy)	68.43 ± 5.88	72.60 ± 7.38	0.001^*
$V_{95\%}$ (%)	99.54 ± 0.74	95.71 ± 6.99	0.020
$D_{50\%}$ (Gy)	66.57 ± 5.47	68.24 ± 6.29	0.007
CI	1.36 ± 0.26	0.25 ± 0.15	0.001^*
HI	0.07 ± 0.03	0.14 ± 0.05	0.001^*

*: نشان دهنده تفاوت معنی‌دار بین دو روش 3D-CRT و HT است.

ناراحتی بیماران و احتمال جابجایی آن‌ها در طول درمان را دارد. در این مطالعه، توموترابی ویژگی‌های آشکاری از جمله پوشش‌دهی بهتر حجم‌های هدف (95% V_{95%} بزرگ‌تر) در عین حفاظت بهتر از ارگان‌های در معرض خطر، افت شدید دز در حاشیه‌ی حجم‌های هدف، کاهش حجم مناطق با دز دریافتی بیش از ۱۰۷ درصد (نقاط گرم) و کمتر از ۹۵ درصد (نقاط سرد)، CI و HI بهینه، توزیع دز دقیق‌تر، منسجم‌تر و همگن‌تر و حفاظت بهتر ارگان‌های در معرض خطر داشت.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان دادند که در اکثر ارگان‌های در معرض خطر، کاهش میانگین دز دریافتی در روش 3D-CRT نسبت به HT وجود داشت. از جمله دلایل آن می‌توان به مواردی مثل افت قابل توجه دز در اطراف اهداف درمانی در روش HT، محدودیت در تعداد فیلدهای درمانی در روش 3D-CRT، محدودیت‌های تحویل و اجرای درمان در روش 3D-CRT، شدت غیریکنواخت پرتو از جهات مختلف در روش HT و استفاده از الگوریتم‌های تکرار شونده در روش HT برای رسیدن به اهداف درمانی را نام برد. مقایسه‌ی دو روش 3D-CRT و HT برای ۲۰ بیمار مبتلا به سرطان سر و گردن با درگیری غدد لنفاوی ناحیه‌ای، بهبودهایی در کیفیت درمان هدف برای روش HT نسبت به 3D-CRT را نشان داد که شامل پوشش دزیمتریک حجم‌های هدف، شاخص‌های همگنی و انطباق بود. همچنین روش HT در حفاظت از ارگان‌های در معرض خطر نسبت به روش 3D-CRT بهتر عمل کرد. بنابراین، پرتودرمانی با تکنیک HT می‌تواند روشی مطلوب در درمان بیماران مبتلا به سرطان‌های سر و گردن با درگیری غدد لنفاوی ناحیه‌ای باشد.

تشکر و قدردانی

این مطالعه، برگرفته از قسمتی از نتایج پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد می‌باشد که در معاونت پژوهشی دانشکده‌ی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به شماره‌ی 399018 و کد اخلاق IR.MUI.MED.REC.1399.1129 به تصویب رسیده است.

در این مطالعه نخاع در روش HT بیشینه دز ۴۰/۵۰ گری و در روش 3D-CRT بیشینه دز ۵۳/۰۱ گری را دریافت کرد که در روش 3D-CRT نتوانست محدودیت در نظر گرفته شده برای نخاع را برآورده کند و روش HT کاهش معنی‌داری نسبت به 3D-CRT نشان داد. با این حال در تحقیقی، دز دریافتی نخاع برای روش 3D-CRT به اندازه‌ی معنی‌داری کمتر از روش HT بود که با نتایج به دست آمده در این مطالعه مطابقت نداشت (۵). هرچند دز دریافتی آن بسیار کمتر از حد دز تحمل تعیین شده برای نخاع بود و این افزایش دز برای نخاع به قیمت کاهش دز را برای کاروتیدها و تیروئید اتفاق افتاد که موجب عوارض کمتری برای بیمار شد.

حفاظت از پاروتیدها که بزرگ‌ترین غدد بزاقی و منبع اصلی تحریک بزاق هستند، در کیفیت زندگی بیمار تأثیر بسزایی دارد. در این مطالعه، 3D-CRT بر خلاف HT قادر به برآورده کردن محدوده‌ی دز $D_{mean} < 26$ Gy برای پاروتیدها نشد و HT به طور قابل ملاحظه‌ای نسبت به 3D-CRT میانگین دز دریافتی پاروتیدهای راست و چپ را کاهش داد (برای پاروتید راست ۲۶/۹۹ گری و برای پاروتید چپ ۳۰/۶۶ گری کاهش دز). در یک پژوهش با روش HT میانگین دز دریافتی پاروتید تا حد ۲۹/۱۲ گری کاهش داده شد که همچنان بیشتر از محدوده‌ی تعیین شده بود (۱۰). در پژوهش‌های دیگر این پارامتر به حد ۲۴/۵۰ و ۲۰/۸۰ گری و برای پاروتید همان سمت و ۲۰/۴۶ برای پاروتید طرف مقابل رسید و نتوانست در محدوده‌ی تعیین شده قرار بگیرد که با نتایج بررسی ما مطابقت داشت (۷، ۱۱).

برخی از گزارش‌های بالینی منتشر شده، هم‌ارزی یا عدم برتری تکنیک‌های رادیوتراپی با شدت تنظیم شده (Intensity-modulated radiotherapy) را از نظر کنترل تومور یا بقا در ناحیه‌ی سر و گردن نشان می‌دهد، در حالی که برخی نیز به نقش مهم IMRT در کاهش سمیت ناشی از تابش می‌دانند (۷-۱۱). مطالعات قبلی نشان دادند که IMRT و HT کاهش دز قابل توجهی را در اطراف هدف نسبت به 3D-CRT نشان داده که امکان توزیع یکنواخت و شکل‌دهی بهتر دز را برای بهبود کنترل موضعی تومور فراهم می‌کند. عیب اصلی توموترابی، زمان نسبتاً طولانی درمان است که

References

1. Marur S, Forastiere AA. Head and neck cancer: changing epidemiology, diagnosis, and treatment. *Mayo Clin Proc* 2008; 83(4): 489-501.
2. Santa Cruz O, Tsoutsou P, Castella C, Khanfir K, Anchisi S, Bouayed S, et al. Locoregional control and toxicity in head and neck carcinoma patients following helical Tomotherapy-delivered intensity-modulated radiation therapy compared with 3D-CRT data. *Oncology* 2018; 95: 61-8.
3. Liu X, Huang E, Wang Y, He Y, Luo H, Zhong M, et al. Dosimetric comparison of helical tomotherapy, VMAT, fixed-field IMRT and 3D-conformal radiotherapy for stage I-II nasal natural killer T-cell lymphoma. *Radiat Oncol* 2017; 12(1): 1-9.

4. Kreps S, Berges O, Belin L, Zefkili S, Petras S, Giraud P. Salivary gland-sparing helical tomotherapy for head and neck cancer: Preserved salivary function on quantitative salivary gland scintigraphy after tomotherapy. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis* 2016; 133(4): 257-62.
5. Ekici K, Pepele EK, Yaprak B, Temelli O, Eraslan AF, Kucuk N, et al. Dosimetric comparison of helical tomotherapy, intensity-modulated radiation therapy, volumetric-modulated arc therapy, and 3-dimensional conformal therapy for the treatment of T1N0 glottic cancer. *Med Dosim* 2016; 41(4): 329-33.
6. Hsieh CH, Shueng PW, Wang LY, Liao LJ, Lin YC, Kuo YS, et al. Clinical effectiveness, toxicity, and failure patterns of helical tomotherapy for postoperative oral cavity cancer patients. *OncoTargets Ther* 2014; 7: 405-14.
7. Leung SW, Lee TF. Treatment of nasopharyngeal carcinoma by tomotherapy: five-year experience. *Radiat Oncol* 2013; 8: 107.
8. Clavel S, Nguyen DHA, Fortin B, Després P, Khaouam N, Donath D, et al. Simultaneous integrated boost using intensity-modulated radiotherapy compared with conventional radiotherapy in patients treated with concurrent carboplatin and 5-fluorouracil for locally advanced oropharyngeal carcinoma. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2012; 82(2): 582-9.
9. Hitt R, Grau JJ, Lopez-Pousa A, Berrocal A, García-Girón C, Irigoyen A, et al. A randomized phase III trial comparing induction chemotherapy followed by chemoradiotherapy versus chemoradiotherapy alone as treatment of unresectable head and neck cancer. *Annals Oncol* 2014; 25(1): 216-25.
10. Teng F, Fan W, Luo Y, Ju Z, Gong H, Ge R, et al. Reducing xerostomia by comprehensive protection of salivary glands in intensity-modulated radiation therapy with helical tomotherapy technique for head-and-neck cancer patients: a prospective observational study. *BioMed Res Int* 2019; 2019: 2401743.
11. Fiorino C, Dell'Oca I, Pierelli A, Broggi S, De Martin E, Di Muzio N, et al. Significant improvement in normal tissue sparing and target coverage for head and neck cancer by means of helical tomotherapy. *Radiother Oncol* 2006; 78(3): 276-82.

Dosimetric Comparison of two Methods of Three-Dimensional Conformal Radiotherapy and Helical Tomotherapy in Head and Neck Cancer Patients with Involvement of Regional Lymph Nodes

Nikta Monadi¹, Daryoush Shahbazi-Gahrouei², Shahram Monadi³,
Ali Shams³, Ali Akhavan⁴

Original Article

Abstract

Background: Head and Neck cancers *remain* a significant problem due to their high morbidity and mortality and in most cases, require regional lymph nodes radiotherapy treatment. This work aims to evaluate and compare two methods of Three-Dimensional Conformal Radiation Therapy (3D-CRT) and Helical Tomotherapy (HT) based on treatment planning and selection of the most appropriate method to reduce side effects.

Methods: In this study, 20 patients with head and neck cancers were considered for treatment in the radiotherapy department of Seyed Alshohada Hospital, Isfahan, Iran. Two methods of HT and 3D-CRT were done using a 6 MeV photon energy apparatus and specific treatment planning algorithms. The dose-volume distribution curve (DVH), the dosimetric variables of the target organ, the radiation delivery efficiency, and the organs at risk were determined and results were compared with each other.

Findings: In HT the dose received by %95 planning target volume (PTV) and value doses of %2 and %98 showed significant improvement over 3D-CRT. For all studied organs at risk (OARs), the decrease in D_{max} of HT was significant compared to 3-DCRT.

Conclusion: Helical tomotherapy enhances the target volume coverage and offers a good dose distribution. HT compared to 3D-CRT is a desirable method in treating head and neck cancer patients with the involvement of regional lymph nodes.

Keywords: Head and neck cancers; Radiotherapy; Dosimetry; 3-D conformal radiotherapy; Tomotherapy

Citation: Monadi N, Shahbazi-Gahrouei D, Monadi S, Shams A, Akhavan A. **Dosimetric Comparison of two Methods of Three-Dimensional Conformal Radiotherapy and Helical Tomotherapy in Head and Neck Cancer Patients with Involvement of Regional Lymph Nodes.** J Isfahan Med Sch 2023; 40(699): 1023-8.

1- MSc 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- MSc of Medical Physics, Department of Radiation Oncology, Seyed Al-Shohada Hospital, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

4- Associate Professor, Department of Radiation Oncology, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Corresponding Author: Daryoush Shahbazi-Gahrouei, Professor, Department of Medical Physics, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran; Email: shahbazi@med.mui.ac.ir