



تکنیک های نوین رادیوتراپی برای درمان سرطان سینه در Stage های یک و دو

New Radiation therapy techniques in breast cancer (Stage I, II)

راحله روشناس^۲

طناز حاجی قاسم^۲

آراس رسایی^۱

Raheleh Rooshenas²

Tannaz Hajighasem²

Arass Rasaei¹

Arezoo.rooshenass@gmail.com

hajighasem.tannaz@gmail.com

Arass.Rasaei@yahoo.com

۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، تهران، ایران

۲. گروه مهندسی پرتو پزشکی، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، تهران، ایران

1. Young Researchers and Elite club, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2. Department of medical radiation, engineering faculty, central Tehran branch, islamic azad university, Tehran, Iran

چکیده:

به طور کلی مقاله حاضر با بررسی روش ها و تکنیک های رادیوتراپی که در درمان سرطان سینه طی چند سال اخیر مورد استفاده قرار گرفته اند سعی در آن دارد که با جمع بندی و در کنار هم قرار دادن این تکنیک ها، اثر بخشی و کارایی استفاده از یک تکنیک خاص را متناسب با شرایط بالینی بیمار و با توجه به امکانات مرکز رادیوتراپی در اختیار مخاطب قرار دهد.

با توجه به اینکه مقاله ذکر شده در رابطه با سرطان سینه به بحث پرداخته است هدف آن بیش ترین کشندگی در بافت تومورال با حداقل میزان دوز و کم ترین آسیب وارده به بافت غیرتومورال می باشد. مواردی که در این مقاله مورد بحث قرار گرفته اند شامل حجم بافت تومورال تحت درمان، راستای تابش تانژنتیال با دیواره قفسه سینه، دوز و میزان پرتودهی به سینه، افزایش میزان پرتودهی به ناحیه تومورال توسط شعاع الکترونی و ایمپلنت بین بافتی برای بهینه سازی درمان رادیوتراپی می باشد.

واژه های کلیدی: تکنیک های رادیوتراپی، سرطان سینه، ایمپلنت بین بافتی، شعاع الکترونی

Abstract:



Generally, the present paper, investigating the methods and radiotherapy techniques have been used in treatment of breast cancer during the recent years, tries to collect and put these techniques together in order to provide people the efficiency and performance of using special techniques in accordance with the patient's clinical conditions and based on radiotherapy center facilities. As the mentioned paper discussed breast cancer, its purpose is the most stretch in tumoral tissue with the least amount of dosage and the least damage to the normal tissue. The subjects discussed in this paper, have included the volume of undergo treatment tumor tissue, radiation direction of Tangential with the chest wall, dosage and rate of breast radiation exposure, and increasing the rate of radiation exposure to the tumoral area by electron radius and interstitial implants to optimize the radiotherapy treatment.

مقدمه:

با توجه به افزایش تعداد بیماران سرطان سینه درمان رادیوتراپی طی دو دهه اخیر به طور چشمگیری مورد توجه قرار گرفته است. اگرچه در کل دوره درمان رادیوتراپی اهمیت این موضوع برای سرطان سینه به اثبات رسیده اما آسیبی که به بافت غیرتومورال وارد می شود می تواند مزایای بالقوه درمان را به طور موضعی کاهش دهد و سبب کاهش کیفیت زندگی بسیاری از بیماران شود. (۱-۳)

بعد از مشخص شدن محدودیت های تابش دهی، رادیوتراپی در این زمینه تکنیک های جدیدتر به صورت سه بعدی (3D) جهت بهبود درمان رادیوتراپی برای بیماران ارائه کرده است (۱۰-۴)

محققان چندین گروه مورد مطالعه تاثیر تکنیک های 3D جدید را در درمان رادیوتراپی برای بیمارانی با سرطان سینه نشان داده اند. (۱۱-۱۵) اما کاربرد عملی این پیشرفت ها در زمینه تکنیک به دلیل زمان زیاد جهت انجام تکنیک در بسیاری از زنانی که به سرطان سینه مبتلا بودند با مشکلاتی مواجه بود.

هدف محققان در این زمینه افزایش کارایی و اثر بخشی درمان رادیوتراپی جهت از بین بردن بافت درگیر (تومورال) در شرایطی که کم ترین آسیب را به بافت غیرتومورال داشته باشند. (۱۵-۲۰)

یکی از تکنیک های جدید در رادیوتراپی بدین گونه است که دوزهای مورد استفاده برای درمان سرطان سینه را به قسمت های جدا از هم با شدت های متفاوت به کار می گیرند (IMRT) که باعث کاهش دوز دریافتی بافت غیرتومورال می شود. (۲۱-۲۲)



تجربه های کلینیکی جدید در این زمینه این را اثبات کرده است که با استفاده از این تکنیک جهت بهبود بخشیدن به یکنواختی دوز می توان از مفاد آن در کاهش دوز دریافتی پوست در مقایسه با طرح درمان دو بعدی استفاده کرد. (۲۳)

بنابراین هدف از تکنیک های جدید مورد استفاده در رادیوتراپی سینه این است که مقدار دوز وارده به قلب، ریه و احشاهای مجاور را به حداقل ممکن رساند. (۲۴-۲۷)

همچنین می توان به این نکته اشاره کرد که کاربردهای محافظتی قلبی پس از گذشت ده سال از شروع تکنیک رادیوتراپی به خصوص در زنانی با سرطان سینه سمت چپ مورد توجه قرار گرفته است. (۲۸-۳۳)

پیچیدگی های دیگر تکنیک های رادیوتراپی در این زمینه دوز وارده به ریه ها است که سطح مورد تابش در ناحیه ریه ها در جهت ant/lateral می باشد. (۲۴)

هنگامی که رادیوتراپی به عنوان درمان اولیه گره های ناحیه آگزیلاری قرار می گیرد باید تکنیک های حفاظتی مشابهی اعمال شود. تابش دهی به گره های لنفاوی ناحیه ای یک امر تکنیکی بسیار مهم است اما همراه با چالش هایی در این زمینه می باشد که با استفاده از تکنیک های رادیوتراپی 3D جدید در این زمینه می توان این مشکلات را حل کرد. (۳۴-۴۰)

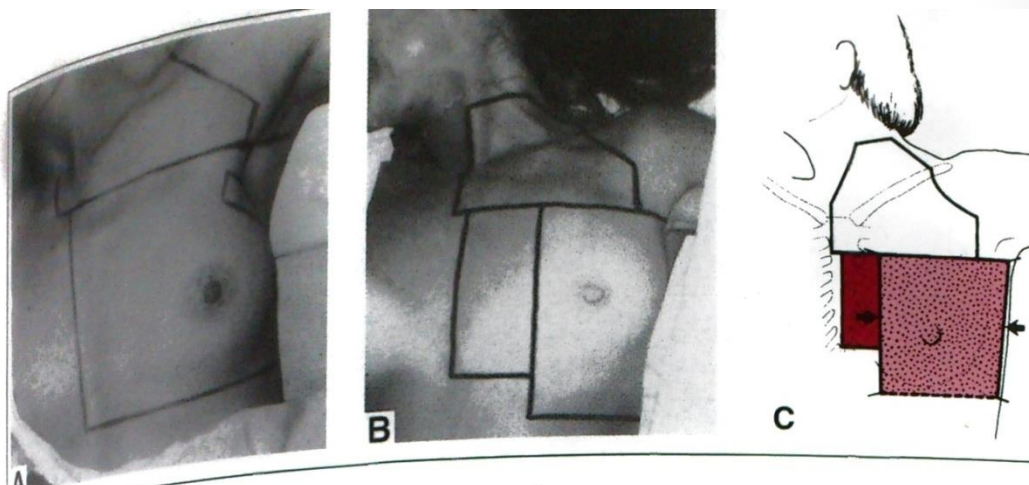
حجم تحت درمان:

کل سینه و قفسه سینه همراه با بخش کوچک زیر ریه به علت حرکت و جنب و جوش بیمار در طول رادیوتراپی (به دلیل تنفس) باید حجم مورد تابش قرار گیرد. (۲۵)

همچنین Clips های درمانی Radiopaque که در حاشیه بستر تومور قرار داده می شوند زمانی که با پورتال سوپراکلواویکولار ترکیب می شوند حاشیه بالایی پورتال های تانژنت که در فضای بین دنده ای دوم قرار داده می شوند (زاویه ی Louie) ممکن است به افزایش شدت پرتو دهی حجم درمانی کمک کند. (۱۴ و ۵۸)

اگر گره های لنفاوی ناحیه ای به دلیل اینکه مریض دارای بیماری Intraductal (داخل حفره ای) یا به دلیل عدم درگیری گره های آگزیلاری مورد تابش قرار نگیرند یا زمانی که بیماران با درگیری گره های آگزیلاری که شیمی درمانی adjuvant برای آنها انجام شده است لبه بالایی پورتال ها باید روی سر Clavicle قرار گیرد تا تمام سینه را در برگیرد. (شکل ۱)

اگر پورتال اینترنال مامری (داخل پستانی) استفاده نشود باید حاشیه ی میانی یک سانتی متر بالاتر از خط میانی (midline) باشد. اگر فیلد داخل پستانی استفاده شود پورتال تانژنتیال میانی روی لبه لترال فیلد داخل پستانی قرار می گیرد. (شکل ۱) (۴۹ و ۱۴)



(شکل ۱)

حاشیه Lat/Posterior باید دو سانتی متر آن طرف تر بافت سینه Palpable قرار گیرد. (معمولا نزدیک خط Midaxillary) حاشیه پایینی دو تا سه سانتی متر زیر چین Inframammary قرار گیرد.

در بعضی بیماران پستان در پوزیشن سوپاین به طرف بالای ناحیه سوپراکلایویکولار می افتد که به وسیله ی قالب قابل انعطاف (Thermoplastic mold) یا برد شیب داری که بر روی تخت درمان قرار می گیرد می توان این مشکل را حل کرد. (۵۸)

زمانی که بیمار با 6MV یا فوتون های کم انرژی تر درمان می شود در بیماران که با افتراق زیاد درمان می شوند (بیش از ۲۲ سانتی متر) دوز دریافتی پستان ممکن است بسیار غیرهموژن (غیریکنواخت) باشد و این قضیه با نتایج ناخوشایند ظاهری (آرایشی) مرتبط است. (۴۱)

این مسئله را می توان با استفاده از فوتون های پر انرژی تر (۱۰ تا ۱۸ MV) به حداقل رساند تا حدود ۵۰ درصد از اشعه وارد شده به سینه را طبق طرح ریزی درمان آینده نگر آزاد کند تا میزان غیریکنواختی را در کل پستان در سطح ۱۰ درصد یا کمتر حفظ کند.

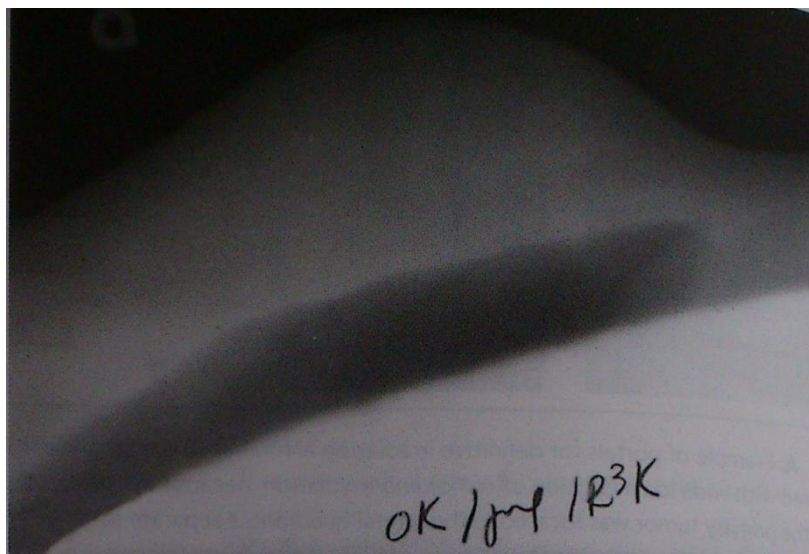
پوزیشن های دیگری در درمان جهت بهبود دوزیمتری در بیماران دارای سینه های بزرگ و سینه های Pendulous استفاده شده است. در موسسه Curie این زنان با استفاده از پوزیشن lat.decubitus برای پهن شدن سینه هایشان (۴۲) توسط یک وسیله ساکن تحت درمان قرار گرفتند. (۴۳)



همچنین شایان ذکر است که توزیع دوز توسط mock wedge کمک کننده است و پرتودهی به بیمار به حالت Prone در بیمارانی با پستان بزرگ و سینه های pendulous پیشنهاد شده است. (۴۴)

راستای تابش تانژنتیال با دیواره ی قفسه ی سینه:

در بیشتر زنان دیواره قدامی قفسه سینه به سمت پایین دارای شیب است که این شیب از قسمت میانی قفسه سینه به گردن می باشد. برای اینکه لبه ی خلفی شعاع اشعه از این شیب به سمت پایین پیشروی کند کولیماتور اشعه معمولاً چرخیده می شود. باید توجه زیادی در مورد کاهش منطقه ای که ریه و قلب را در بر می گیرد در نظر گرفته شود. (یک نمونه از محدود کردن فیلم برای این مورد در شکل شماره ۲ نشان داده شده است). (۱۶ و ۱۷ و ۱۸ و ۳۹ و ۴۵)



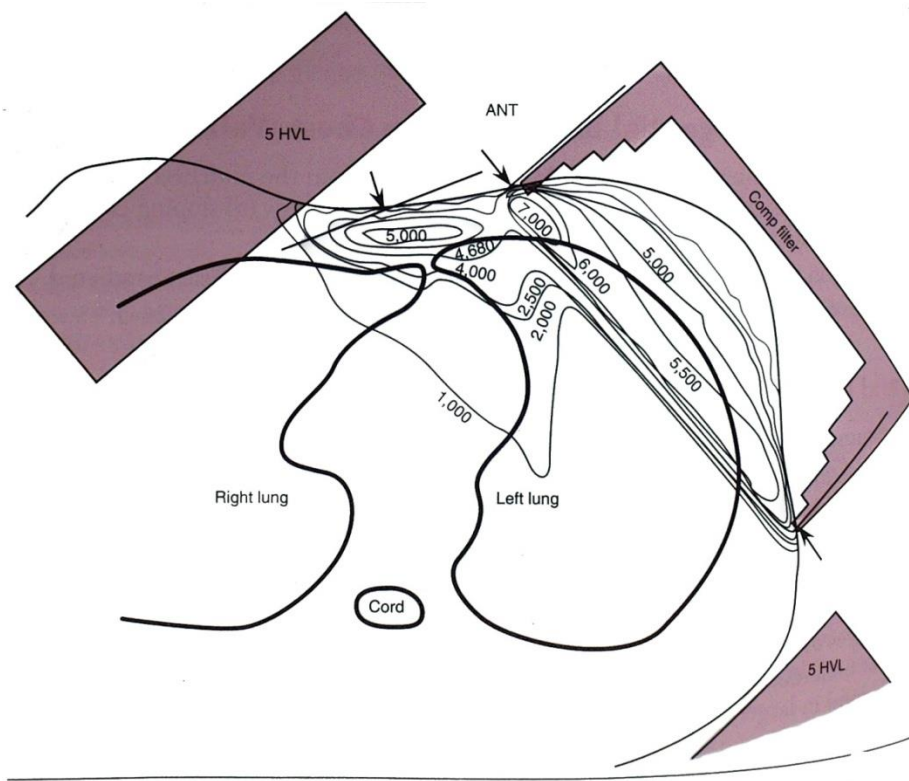
(شکل ۲)

دوز و میزان پرتودهی:

به صورت تقریبی حداقل 50Gy به کل سینه در طول ۵ تا ۶ هفته تابیده می شود. (۱,۸ تا ۲ گری در روز) و در صورتی که سینه جراحی نشده باشد باید میزان دوز اضافه تر تابیده شود. و همچنین حداقل ۴۶,۸ گری (۱,۸ گری در تقطیع روزانه) برای بیمارانی با سینه های Pendulous که تحت درمان رادیوتراپی همراه با شیمی درمانی قرار گرفته اند پیشنهاد شده است.

انرژی پرتو X پیشنهاد شده ۴ تا ۶ mv برای درمان سرطان سینه است. انرژی های فوتون بیشتر از 6MV ممکن است بافت های سطحی تحتانی پوست و ظاهری دوز پایین تری بگیرند. اما فوتون های پراثری تر ممکن است به درگیری سینه های بزرگتر برای بهبود بخشیدن به دوز هموزن کمک کننده باشند. (۲۷ و ۵۸)

وج (دینامیک و استاتیک) یا compensating filters (فیلترهای خشی کننده) باید برای بخشی از درمان برای دستیابی به توزیع دوز یکنواخت (uniform) به سینه یعنی اختلاف کمتر از ۱۰٪ از قفسه سینه تا apex استفاده شوند (شکل ۳)



(شکل ۳)

معمولا به کار بردن bolus برای سینه ضروری نیست (به جز هنگام استفاده از فوتون با انرژی بیشتر از 6 MV) زیرا که پوست معمولا در معرض خطر عود بعد از برداشت تومور در T1 و T2 قرار نمی گیرد.

عوارض بافت نرمال - نتایج QUANTEC



اخیرا سازمان QUANTEC جدیدترین آیین نامه و راهنمایی ها را در مورد آسیب های وارده به بافت سالم طی عمل پرتودهی به تومور ارائه کرده است. سازمان QUANTEC بخش مجزایی را برای رادیوتراپی پستان اختصاص نداده اما Gagliardietal راهنمایی هایی را در مورد آسیب قبلی به صورت زیر پیشنهاد کرده است: (۴۹)

۱- در بیماران مبتلا به سرطان پستان پیشنهاد شده که مقداری پرتودهی به قلب تا جایی که امکان پذیر است به حداقل ممکن برسد. در بسیاری از موارد برای رسیدن به این هدف می توان با استفاده از تکنیک های نگهداری تنفس، قلب را از معرض اشعه دور نگه داشت.

۲- برای پرتودهی قسمت (جزئی تر) مدل پایه ای قدیمی تر (محافظتی) ارزیابی شده بود پیش بینی شد که اگر V_{25} کمتر از ۱۰٪ باشد با احتمال خطر بیش از ۱٪ در مرگ و میر قلبی ۱۵ سال بعد از رادیوتراپی (در تقطیع ۲ گری) در ارتباط خواهد بود. برای حفاظت در این مورد (برای مثال *overly safe*) مدل هایی استفاده می شود که ممکن است خطر را زیاد برآورده کرده باشد. (۴۹)

۳- برای بیمارانی با سابقه پری کاردیتیس بر طبق گفته های *wei et al* مقدار خطر پرتودهی وابسته به اختلاف (تفاوت، تنوع) پارامترهای دوز افزایش می یابد مانند زمانی که میانگین دوز پری کارد بیش از ۲۶ گری باشد و V_{30} بیشتر از ۴۶٪ باشد باید مراقب بود اختلاف (تفاوت) چندانی بین *DVHs* برای قلب در مقابل پری کاردیوم نباشد. (۵۰)

افزایش شدت تابش به ناحیه تومور:

Recht , harris (۵۱) افزایش دادن شدت تابش دهی تحت مجاری یافته های پاتولوژیک توصیف شده توسط *Holland et al* (۶۱) مورد بررسی قرار دادند. وی چنین گزارش کرده است که در تومورهای پستان با قطر ۲ سانتی متر یا کمتر در تومورهای اولیه *in situ* ۲۸٪ ، ۱۷٪ با تومورهای اضافی با قطر ۱ سانتی متر و ۱۴٪ کارسینوهای تهاجمی با فاصله ۲ سانتی متر از لبه تومور.

بیشتر محققان گزارش کرده اند که ۶۵٪ تا ۸۰٪ از تومورهای پستان بعد از عمل رادیوتراپی در ناحیه تومور اولیه ایجاد می شود. (۵۲ و ۵۳)

افراد مختلفی پیشنهاد کرده اند که بیمارانی که با دوزهای بیشتری تحت درمان قرار گرفته اند احتمال کنترل تومور در آن ها بیشتر است به طبق گفته های دانشگاه واشنگتن *Missouri, Louis.st* پیشنهاد شده که افزایش شدت دوره در رادیوتراپی تومور پستان برای همه بیماران به جز بیمارانی با تومور کمتر از ۱ سانتی متر *pathologically generous* یا بعد از *quadrantectomy* مورد تأیید قرار گرفته است.



افزایش شدت دوز تابشی به ناحیه تومور محدوده ی بین ۱۰ تا ۲۰ گری را شامل می شود که این محدوده دوز به سبب تومور و ناحیه ی تومور برداشته شده بستگی دارد.

در آینده نه چندان دور بیمارانی همانند زنان بالای ۵۰ سال که اندازه تومور در آنها کمتر از ۱ سانتی متر است یا بدون کارسینومای intraductal ، مارژین های منفی، بدون نکروز و درجات پایین تومور نیازی به افزایش شدت دوز ندارند.

قبل از گسترش و در دسترس بودن افزایش شدت دوز به وسیله سیستم های شعاع الکترونی از براکی تراپی بین بافتی یا افزایش شدت فوتون cone down به صورت عمومی استفاده می شد. (۲۷ و ۵۸)

اما امروزه بیشتر مراکز استفاده از شعاع الکترونی (electron- beam boost) را به خاطر داشتن کارایی ساده تر در setup، outpatient sitting قیمت کمتر و زمان کمتر مورد نیاز و نتایج با ارزشی زمانی که با ایمپلنت ^{192}Ir مقایسه می شود در اختیار می دهد. (۵۴ و ۵۸)

افزایش شدت به وسیله شعاع الکترونی

در این مورد حالت دهی (پوزیشن) بیمار این گونه است که وی دستهایش را زیر سرش قرار می دهد و به گونه ای دراز می کشد که زخم مورد نظر (تومور) به صورت موازی با تخت قرار گرفته است برای پهن شدن محیط سینه و به گونه ای که شتاب دهنده بتواند به طور مستقیم حجم هدف را مورد تابش قرار دهد.

انرژی الکترونی طوری انتخاب می شود که بتواند عمق هدف را مورد پوشش قرار دهد. معمولاً بین ۹ تا ۱۶ MEV که این یقین مقدار انرژی الکترون براساس اطلاعات به دست آمده از ماموگرام جهت تعیین عمق تومور می باشد یا جهت Metallic surgical clips در ۹۰٪ کلینیکی برای افزایش شدت اشعه الکترونی براساس زخم ایجاد شده بر روی پوست پس از جراحی روی پوست و به علاوه ۳ سانتی متر در همه جهت ها به آن می باشد.

به طور عمیق حجم هدف تعیین شده با هر تکنیک افزایش شدت دوز بسیار حائز اهمیت است ، روش های متنوع از ساده به طور ترکیبی و گران (مثل اولتراسوند- CT) یا روش Surgicalclip (۵۸)

افزایش شدت به وسیله ایمپلنت بین بافتی:

بر طبق مطالعات دانشگاه واشنگتن Missouri . Louis براکی تراپی در دو گروه انجام شد. گروه الف: زنانی با پستان بزرگ و تومور عمقی (بیشتر از ۴ سانتی متر زیر پوست) که در این مورد به دلیل اینکه دوز تجمعی با الکترون ها زیاد است در نتیجه منجر



به دریافت دوز در ریه ها می شود. گروه ب: بیمارانی با مارژین های ناشناخته یا میکروسکوپیکیال مثبت با غیرقابل انجام بودن برداشت دوباره تومور (بیمارانی با خطر پاتولوژی های ضعیف) به عنوان گروهی در نظر گرفته شدند که به وسیله ایمپلنت به راحتی می توان به عمق تومور دست یافت. براکی ترایی معمولا برای بیمارانی با E.I.C پیشنهاد شده است.

با استفاده از براکی ترایی بین بافتی حجم هدف مورد نظر به صورت ایده آل توسط جراح در اتاق عمل تعیین می شود. (مینیمم ۱ سانتی متر اطراف حاشیه تومور برداشت می شود). (۵۴)

در بعضی از مراکز شامل مراکز مورد بحث از ایمپلنت هایی در حین عمل جهت کاهش هزینه ها و بالا رفتن میزان دقت در جایگذاری کاترهای ایمپلنت استفاده می شود. (۵۴)

بعد تابش دهی ایمپلنت به پستان شد اگر قرار است ایمپلنت مورد نظر خارج شود مشاوره کردن با جراح و متخصص Clips (metslic surgical clip) می تواند برای تعیین محدوده حجم هدف مفید باشد (۵۵)

تابش دهی به لنف های ناحیه ای:

گره های لنفاوی سوپراکلاویکولار: اگر هدف درمان فقط apex آگزیلاست. لبه تحتانی (بعد از رادیکال ماستکتومی تعدیلی یا برداشت آگزیلا) فوق ترقوه ای سومین یا دومین فضای بین دنده ای است. (intercostal)

لبه داخلی (medial) ۱ سانتی متر در طول خط میانی (midline) به سمت بالا حرکت کرده و سپس لبه داخلی عضله (ماهیچه) sternocleidomastoid (جناغی - چنبری - پستانی) را تا حفره thyrocrioid باید ادامه داد. (۴۸-۴۶)

لبه خارجی به عنوان خط عمودی (vertical line) تعریف می شود که در سطح چین قدامی آگزیلا قرار دارد. سر استخوان باز به گونه ای حالت دهی می شود که تا حد امکان موجب پوشش گره های لنفاوی آگزیلا شود. (شکل ۳) این ناحیه حدود ۱ تا ۲۰ درجه به طرف خارج طناب نخاعی زاویه داده می شود. (۵۸)

ناحیه پایین آگزیلا فقط هنگامی درمان می شود که تومور خارج کپسولی وجود داشته باشد یا در صورتی که برداشت آگزیلا ترجیح داده نشود. ناحیه فوق ترقوه ای (سوپراکلاویکولار) به گونه ای حالت داده می شود که لبه تحتانی پایین آمده و دنده دوم را قطع کند. Angle of Louie و لب lat به طور کامل در عرض پوست در چین جلوی آگزیلاری کشیده شود. (۳۷ و ۳۸ و ۵۸)

مجموع کلی دوز ناحیه سوپراکلاویکولار ۴۶ گری به ازای هر دوز ۲ گری (با عمق ۳ سانتی متر) در ۵ تقطیع در هفته است و برنامه (صورت) دیگر ۵۰/۴ گری در ۱/۸ گری تقطیع روزانه می باشد. (۵۸)



گره های لنفی آگزیلاری

لبه میانی (medial) این فیلد برای نشان دادن بر روی پرتال فیلد که ۲-۱٫۵ سانتی متر از زیر فاصله بگیرد پذیرفته شده است. لبه inf فیلد سوپراکلایویکولار قرار می گیرد. فقط لبه lat مانع منحرف شدن در عرض چین posterior آگزیلاری می شود. لبه فوقانی clavicle را جدا می کند و لبه superior- lateral سه سر بازو را تحت محافظت یا جدا می کند. (۳۸ و ۳۹)

دوزی که برای قسمت میانی آگزیلا از طریق ناحیه فوق ترقوه ای در نظر گرفته می شود باید ۲ سانتی متر زیر ترقوه حساب شود در نقطه ای تقریباً ۲ سانتی متر زیر نقطه ی میانی ترقوه محاسبه می شود. دوز تابشی به midplane آگزیلا به وسیله فیلد پشتی آگزیلاری کامل می شود. (۳۷ و ۴۷ و ۵۹)

گره های لنفی داخل پستان:

مفاد درمانی گره های لنفی داخل پستانی یک موضوع حل نشده است به همین دلیل شکست های کلینیکی در این مورد بسیار نادر است. ما با نظریه ی Fowble et al. (۵۶) و Lichter et al. (۵۷) که می گویند درمان لنف نودهای داخل پستانی در بیشتر بیماران ضروری نیست موافق هستیم.

ما زمانی از تابش دهی داخل پستانی استفاده می کنیم که بیماران دارای تومورهای اولیه با قطر بیش از ۳ میلی متر در ناحیه اطراف هاله پستان باشند.

لبه داخلی پستان به عنوان خط میانی در نظر گرفته می شود، لبه خارجی معمولاً ۵ سانتی متر نسبت به خط میانی خارج در نظر گرفته می شود، لبه فوقانی به عنوان لبه تحتانی میدان سوپراکلایویکولار تعریف می شود و لبه تحتانی در ناحیه زائده زایفوئید استرنوم در نظر گرفته می شود.

اگر فقط ندول های داخل پستانی تحت درمان قرار گیرند در این صورت لبه بالایی میدان تابش در سطح فوقانی سر استخوان ترقوه در نظر گرفته می شود.

دوز مورد استفاده در میدان داخلی پستان ۴۵ تا ۵۰ گری در نقطه ی ۴ تا ۵ سانتی متر زیر سطح پوست محاسبه می شود. تصاویر CT می تواند به عنوان یک روش بسیار مفید جهت تعیین عمق دوز در نظر گرفته شود.

جهت جلوگیری از تابش گیری ریه ها در سطح زیرین مدیاستینوم کانال نخاعی ۱۲ تا ۱۶ mev برای قسمتی از درمان توصیه می شود. نسبت معمول در این مورد ۱۴٫۴ گری می باشد که مقدار روزانه آن ۱٫۸ گری معادل ۴ تا ۶ MEV می باشد (۵۸ و ۵۶)



دو زهای تابشی توصیه شده همراه با وسعت موضعی تومور اولیه پستان را به صورت خلاصه نشان می دهد.

زمان بندی تابش دهی تومور حین جراحی:

Retch و همکاران (۵۹) اشاره می کنند که میزان تاخیر در تابش دهی به پستان بیشتر از ۱۶ هفته پس از برداشتن تومور توسط جراحی باعث عود بیماری پستان می شود. تابش دهی اولیه باعث ایجاد متاستازهایی با فاصله بیشتر می شود.

Valero و **Hortobagy** (۶۰) در مورد این مشاهدات اختلاف نظر دارند زیرا اطلاعات موافق در این زمینه کم است و به شدت توصیه می شود که بیماران خصوصاً بیمارانی با ندول های لنفوی مثبت با روش های درمانی دیگری به جز روش های کلینیکی درمان شوند در این زمینه می توان گفت که استفاده از تکنیک شیمی درمانی به عنوان مکمل قبل از تابش دهی به سینه انجام می شود. در حال حاضر همه با این نظریه موافقند که تابش دهی بهینه باید در شش هفته پس از جراحی پستان در مرد بیمارانی که شیمی درمانی نشده اند انجام شود و در صورتی که بیمار با استفاده از شیمی درمانی نیز مورد درمان قرار گرفته باشد تابش دهی بهینه به سینه در این صورت به ۱۶ هفته می رسد.

روش دیگر در بیمارانی که ریسک وجود متاستاز در درمان تاخیری در آن ها وجود دارد است که مقدار دوز **doxorubicin** و **cyclophosphamide** بعد از عمل جراحی تا ۴ برابر تقویت شود و پس از آن بیمار تحت تکنیک های رادیوتراپی قرار می گیرد. (۵۸)

نتیجه گیری:

با توجه به بیان شده در مقاله می توان این نتیجه را گرفت که در رابطه با تکنیک های رادیوتراپی به طور کلی و تکنیک های مربوط به رادیوتراپی سینه به طور اخص باید روش هایی را مورد استفاده قرار داد که بتوان بهترین نتیجه را جهت از بین بردن بافت تومورال با حداقل میزان آسیب به بافت سالم (غیر تومورال) را در کم ترین زمان ممکن ارائه دهد. و همچنین با به کارگیری این تکنیک ها و تغییر تابش دهی به ناحیه تحت درمان با این روش ها حداکثر بازدهی درمانی را نتیجه گرفت.

Reference:



1. Canney PA, Deehan C, Glegg M, *et al.* Reducing cardiac dose in post-operative irradiation of breast cancer patients: The relative importance of patient positioning and CT scan planning. *Br J Radiol* 1999;72:986–993.
2. Hurkmans CW, Borger JH, Bos LJ, *et al.* Cardiac and lung complication probabilities after breast cancer irradiation. *Radiother Oncol* 2000;55:145–151.
3. Early Breast Cancer Trialists' Collaborative Group. Favourable and unfavourable effects on long-term survival of radiotherapy for early breast cancer: An overview of the randomized trials. *Lancet* 2000;355:1757–1770.
4. Lo YC, Yasuda G, Fitzgerald TJ, *et al.* Intensity modulation for breast treatment using static multileaf collimators. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2000;46:187–194.
5. Evans PM, Donovan EM, Partridge M, *et al.* The delivery of intensity modulated radiotherapy to the breast using multiple static fields. *Radiother Oncol* 2000;57:79–89.
6. Donovan EM, Johnson U, Shentall G, *et al.* Evaluation of compensation in breast radiotherapy: A planning study using multiple static fields. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2000;46: 671–679.
7. Zackrisson B, Arevarn M, Karlsson M. Optimized MLC-beam arrangements for tangential breast irradiation. *Radiother Oncol* 2000;54:209–212.
8. Li JG, Williams SS, Goffinet DR, *et al.* Breast-conserving radiation therapy using combined electron and intensity-modulated radiotherapy technique. *Radiother Oncol* 2000;56:65– 71.
9. Chang SX, Deschesne KM, Cullip TJ, *et al.* A comparison of different intensity modulation treatment techniques for tangential breast irradiation. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1999; 45:1305–1314.
10. Smitt MC, Li SD, Shostak CA, *et al.* Breast-conserving radiation therapy: Potential of inverse planning with intensity modulation. *Radiology* 1997;203:871–876.
11. Hong L, Hunt M, Chui C, *et al.* Intensity-modulated tangential beam irradiation of the intact breast. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1999;44:1155–1164.
12. Hansen VN, Evans PM, Shentall GS, *et al.* Dosimetric evaluation of compensation in radiotherapy of the breast: MLC intensity modulation and physical compensators. *Radiother Oncol* 1997;42:249–256.
13. Carruthers LJ, Redpath AT, Kunkler IH. The use of compensators to optimise the three dimensional dose distribution in radiotherapy of the intact breast. *Radiother Oncol* 1999;50: 291–300.
14. Kiricuta IC, Gotz U, Schwab F, *et al.* Target volume definition and target conformal irradiation technique for breast cancer patients. *Acta Oncol* 2000;39:429–436.
15. Pitkanen MA, Holli KA, Ojala AT, *et al.* Quality assurance in radiotherapy of breast cancer—Variability in planning target volume delineation. *Acta Oncol* 2001;40:50–55.



16. Delaney G, Beckham W, Veness M, *et al.* Three-dimensional dose distribution of tangential breast irradiation: Results of a sMLC technique for whole breast IMRT ● F. A. VICINI *et al.* 1343 multicentre phantom dosimetry study. *Radiother Oncol* 2000; 57:61–68.
17. Krasin M, McCall A, King S, *et al.* Evaluation of a standard breast tangent technique: A dose-volume analysis of tangential irradiation using three-dimensional tools. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2000;47:327–333.
18. Aref A, Thornton D, Youssef E, *et al.* Dosimetric improvements following 3D planning of tangential breast irradiation. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2000;48:1569–1574.
19. Vincent D, Beckham W, Delaney G. An assessment of the number of CT slices necessary to plan breast radiotherapy. *Radiother Oncol* 1999;52:179–183.
20. Das IJ, Cheng CW, Fein DA, *et al.* Patterns of dose variability in radiation prescription of breast cancer. *Radiother Oncol* 1997;44:83–89.
21. Pignol J, Olivetto I, Rakovitch E, *et al.* A multicenter randomized trial of breast intensity modulated radiation therapy to reduce acute radiation dermatitis. *J Clin Oncol* 2008;26(13).
22. Donovan E, Bleakley N, Denholm E, *et al.* Randomised trial of standard 2D radiotherapy (RT) versus intensity modulated radiotherapy (IMRT) in patients prescribed breast radiotherapy. *Radiother Oncol* 2007;82(3):254–264.
23. Harsolia A, Kestin L, Grills I, *et al.* Intensity-modulated radiotherapy results in significant decrease in clinical toxicities compared with conventional wedge-based breast radiotherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2007;68(5):1375–1380.
24. Senkus-Konefka E, Jassem J. Complications of breast-cancer radiotherapy. *Clin Oncol* 2006;18:229–35.
25. Korreman SS, Pedersen AN, Aarup LR, Notttrup TJ, Specht L, Nystrom H. Reduction of cardiac and pulmonary complication probabilities after breathing adapted radiotherapy for breast cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2006;65(5):1375–80.
26. Early Breast Cancer Trialists' Collaborative Group (EBCTCG). 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 randomized trials. *Lancet* 2005;366:2087–106.
27. Ahmed RS, de los Santos JF, Fiveash JB, Keene KS, Popple RA. An IMRT technique to increase therapeutic ratio of breast irradiation in patients with early-stage left breast cancer: limiting second malignancies. *Med Dosim* 2008;33:71–7.
28. Early Breast Cancer Trialists' Collaborative Group. Favourable and unfavourable effects on long-term survival of radiotherapy for early breast cancer: an overview of the randomized trials. *Lancet* 2000;355:1757–70.
29. Taylor CW, McGale P, Darby SC. Cardiac risks of breast-cancer radiotherapy: a contemporary view. *Clin Oncol* 2006;18:236–46



30. Harris EE, Correa C, Hwanq WT, Liao J, Litt HI, Ferrari VA, et al. Late cardiac mortality and morbidity in early-stage breast cancer patients after breast-conservation treatment. *J Clin Oncol* 2006;**24**:4100–6.
31. Giordano SH, Kuo YF, Freeman JL, Buchholz TA, Hortobagyi GN, Goodwin JS. Risk of cardiac death after adjuvant radiotherapy for breast cancer. *J Natl Cancer Inst* 2005;**97**:419–24.
32. Paszat LF, Mackillop WJ, Groome PA, Boyd C, Schulze K, Holowaty E. Mortality from myocardial infarction after adjuvant radiotherapy for breast cancer in surveillance, epidemiology, and end-results cancer registers. *J Clin Oncol* 1998;**16**:2625–31.
33. Darby SC, McGale P, Taylor CW, Peto R. Long-term mortality heart disease and lung cancer after radiotherapy for early breast cancer: prospective cohort study of about 300 000 women in US SEER cancer registers. *Lancet Oncol* 2005;**6**:557–65.
۳۴. Cady B, Stone MD, Wayne J. New therapeutic possibilities in primary invasive breast cancer. *Ann Surg* 1993;**218**:338–349.
۳۵. Halverson KJ, Taylor ME, Perez CA, et al. Regional nodal management and patterns of failure following conservative surgery and radiation therapy for Stage 1 and 2 breast cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1993;**26**:593–599.
36. Hoskin PJ, Rajan B, Ebbs S, et al. Selective avoidance of lymphatic radiotherapy in the conservative management of early breast cancer. *Radiother Oncol* 1992;**25**:83–88.
37. Kuznetsova M, Graybill JC, Zusag TW, et al. Omission of axillary lymph node dissection in early-stage breast cancer: Effect on treatment outcome. *Radiology* 1995;**197**:507–510.
38. Ogawa Y, Nishioka A, Inomata T, et al. Conservation treatment intensified with tamoxifen and CAF chemotherapy without axillary dissection in cancer patients with clinically-negative axillary nodes. *Oncol Rep* 1999;**6**:801–805.
39. Wong JS, Recht A, Beard CJ, et al. Treatment outcome after tangential radiation therapy without axillary dissection in patients with early-stage breast cancer and clinically negative axillary nodes. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1997;**39**:915–920.
40. Harlow SP, Krag DN. Sentinel lymph node—why study it: Implications of the B-32 study. *Semin Surg Oncol* 2001;**20**: 224–229.
41. Taylor ME, Perez CA, Halverson KJ, et al. Factor influencing cosmetic results after conservation therapy for breast cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1995;**31**(4): 753-764.
42. Fourquent A, Campana F, Resenwald JC, et al. Breast irradiation in the lateral decubitus position: technique of the Institut Curie. *Radiotber Oncol* 1991;**22**(4): 261-265.
43. Cross MA, Elson HR, Aron BS. Breast conservation radiation therapy technique for women with large breast. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1989;**17**(1): 199-203.
44. Merchant TE, McCormick B. Prone position breast irradiation. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1994;**30**(1): 197-203.



۴۵. Lind PA, Pagnanelli R, Marks LB, Borges-Neto S, Hu C, Zhou SM, et al. Myocardial perfusion changes in patients irradiated for left-sided breast cancer and correlation with coronary artery distribution. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2003;**55**:914–20.
46. Hansen VN, Evans PM, Shentall GS, et al. Dosimetric evaluation of compensation in radio therapy of the breast : MLC intensity modulation and physical compensators. *Radiatber Oncol* 1997;**42**(3): 249-256.
47. Smitt MC, Goffinet DR. Utility of three-dimensional planning for axillary node coverage with breast conserving radiation therapy: early experience. *Radiobiology* 1999; **210**(1): 221-226.
48. Solin LJ, Chu JC, Sontage MR, et al. three dimensional photon treatment planning of the intact breast. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1991;**21**(1): 193-203.
49. Gagliardi G, Constine LS, Moiseenko v, et al. Radiation dose-volume effect in the heart . *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2010;**76**(3 Suppl): S77-S85.
50. Wei X, Liu HH, Tucker SL, et al. Risk factors for pericardial effusion in inoperable esophageal cancer patient treated with definitive chemoradiation therapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2008;**70**(3): 707-714.
51. Recht A, Harris JR. To boost or not boost , and how to do it. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1991;**20**(1):177-178.
52. Harris JR, Recht A, Amalric R, et al. Time course and prognosis of local recurrence following primary radiation therapy for early breast cancer. *J Clin Oncol* 1984;**2**(1):37-41.
53. Kurtz JM, Jacquemier J, Amalric R, et al. Risk factor for breast recurrence in premenopausal and postmenopausal patient with ductal cancer treated by conservation therapy. *Cancer* 1990;**65**(8): 1867-1878.
54. Mansfield CM, Komarnicky LT, Schwartz GF, et al. Perioperative implantation of iridium-192 as the boost technique for stage1 and stage2 breast cancer : results of 10-year study of 655 patient. *Radiobiology* 1994;**192**(1): 33-36.
55. Perez CA, Taylor ME. Breast: Tis, T1 and T2 tumors. In: Perez CA, Brady LW, eds. *Principles and practice of radiation oncology*, 3rd ed. Philadelphia, PA: Lippincott-Raven, 1998:1269-1414.
56. Fowble B, Hanlon A, Freedman G, et al. Internal mammary nod irradiation neither decreases distant metastases nor improves survival in stage 1 and 2 Breast cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2000;**47**(4): 883-894.



57. Lichter AS, Fraass BA, Yanke B. Treatment techniques in the conservative management of breast cancer, Semin Radiat Oncol 1992;2(2): 94-106.
58. Wolters Kluwer, K.S.Clifford Chao, Carlos A. Perez, Luther W. Brady, 2010, third edition, Radiation oncology management decisions,p
59. Recht A, Come SE, Henderson IC, et al. The sequencing of chemotherapy and radiation therapy after conservative surgery for early-stage breast cancer. N Engl J Med 1996;334(21):1356-1361.
60. Valero V, Hortobagay GN. Radiotherapy and adjuvant chemotherapy after breast conserving 3 surgery in patients with stage 1 or 2 breast cancer: does the sequence really matter? Breast Dis 1995;6:251-253.