

# Memenin elektron huzmesi ile ek doz tedavisinde cerrahi skara ve kliplere dayalı tedavi planlamalarının karşılaştırılması

A comparison between surgical scar and clips-guided treatment plans in breast electron boost

Murat OKUTAN,<sup>1</sup> Gönül KEMİKLER,<sup>1</sup> Aydın ÇAKIR,<sup>1</sup> Seden KÜÇÜCÜK,<sup>2</sup> Işık ASLAY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Istanbul Üniversitesi Onkoloji Enstitüsü, Tıbbi Radyofizik Bilim Dalı;*

<sup>2</sup>*Istanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı*

## AMAÇ

Meme koruyucu cerrahi sonrası radyoterapide, elektron ek doz (boost) alanının, klinik verilerle cerrahi insizyona göre ve kliplere göre saptandığı iki farklı tedavi planlaması, doz optimizasyonu yönünden karşılaştırıldı.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma, cerrahi girişim sırasında tümör yatağının sınırları kliplere işaretlenmiş 25 hastada yapıldı. İlk aşamada, bu hastalarda cerrahi klipler gözönüne alınmadı (tip I). Daha sonra cerrahi klipler dikkate alınarak 3D tedavi planlaması yapıldı (tip II). Tip II planlama esas alınarak tip I'e dayalı planlama; enerji, alan boyutu, gantri açısı, kolimatör açısı ve alan merkezi parametreleri karşılaştırıldı.

## BULGULAR

Yapılan karşılaştırma sonucuna göre tip I planlamada; 25 hastanın 12'sinde enerji, 20'sinde alan boyutu, 12'sinde gantri açısı, 6'sında kolimatör açısı ve 18'inde de alan merkezi üzerinde değişiklik gerekti.

## SONUÇ

Bu veriler ışığında lokal başarısızlığı azaltmak ve hedef hacimde optimum doz dağılımı elde etmek için, meme ek doz ışınlanmasında bilgisayarlı tomografi kesitleri üzerinden konformal planlama yapılmasını önermekteyiz.

**Anahtar sözcükler:** Ek tedavi; elektron; klip; meme.

## OBJECTIVES

In general, breast electron boost treatment planning is made using surgical scars or clips placed in the tumor bed. The aim of this study was to compare these two treatments plans in terms of dose optimization.

## METHODS

Twenty-five patients who had surgical clips placed in the tumor bed during tumor excision were evaluated. At first, surgical clips were not taken into account in these patients (type I). In the secondary stage, the treatment plan (type II) was performed considering surgical clips. Taking type II treatment plan as a basis, type I treatment plan was compared in terms of energy, field size, gantry angle, collimator angle and field center parameters.

## RESULTS

When compared with Type I plan, changes were observed in the electron energy used in the treatment of 12 patients, the electron fields of 20 patients, the gantry angles of 12 patients, the collimator angles of 6 patients and the field centers of 18 patients when surgical clips were considered.

## CONCLUSION

This study demonstrates that in breast boost irradiation, conformal planning made using CT slices was preferred to obtain optimum dose distribution at the target volume.

**Key words:** Boost; electron; clip; breast.

Günümüzde, erken evre meme kanserinin tedavisinde, meme koruyucu cerrahiden sonra meme ışınlanması standart tedavi olarak kabul edilmektedir. Meme kanserinde radyasyon tedavisinin amacı, tümör yatağına yakın bölgedeki ve/veya diğer kadranslardaki mikroskobik tümör kalıntıları yok etmektir.<sup>[1]</sup> Koruyucu cerrahiden sonra primer tümör alanında veya çoğunlukla yakınında kanser yinelemesi gözlenmiştir.<sup>[2]</sup> Bu nedenle erken evre meme kanserinde meme koruyucu cerrahi sonrası ışınlanan memenin tümör yatağına ek doz ihtiyacı doğmaktadır. Ek doz; foton, elektron huzmesi veya doku arası implantlarla (interstisyel brakiterapi) verilebilir.<sup>[1,3-8]</sup>

Radyoterapide ek dozun amacı, tümör dokusu etrafındaki bölgeye daha yüksek doz vermektir. Hedef hacmin bir kısmına yüksek doz bölgesini sınırlandırarak yapılan ek doz uygulaması lokal başarısızlık sıklığını azaltmaktadır.<sup>[9,10]</sup>

Elektron ile ek doz ışınlamalarında huzme parametrelerinin belirlenmesi için tümör yatağının yerinin tam olarak saptanması gerekmektedir. Ayrıca elektron kullanımı, elektronların fiziksel özellikleri göz önüne alınıp tümör yatağının derinliği, genişliği ve hastaların anatomik özellikleri değerlendirilerek yapılmalıdır. Çünkü elektron enerjisinin seçiminde, memenin yüzeyinden hedef hacmi kapsayacak şekilde belirlenen derinlik rol oynar.<sup>[5]</sup> Ayrıca tümör yatağının tam kapsanması ve normal dokuların en az ışınlanması için huzmenin uygun bir açı ile verilmesi gereklidir.

Bu nedenle cerrahi girişimde tümör yatağı etrafına yerleştirilen radyopak cerrahi kliplerin, geometrik isabetsizlikleri en aza indireceği, dolayısı ile hataları azaltacağı ve doz planlamasında olası sonuçları değerlendirmede yardımcı olacağı literatürde bildirilmektedir.<sup>[4-6,8]</sup> Hastaya verilecek elektron ek dozun derinliğinin tespitinin riskli hedef hacim için önemli olduğu bu riskli hedef hacim derinliğinin tespiti için ultrason cihazından da faydalanıldığı<sup>[7,11,14]</sup> ve bilgisayarlı tomografinin (BT) bu derinliği saptamada önemli yer tuttuğu vurgulanmaktadır.<sup>[7,8,10-13]</sup>

Bu çalışmada, erken evre meme kanserinde koruyucu cerrahi sırasında tümör yatağına klip yer-

leştirilmesinin, skar ve klinik verilere dayalı yapılan tedavi planlamasına etkileri, doz optimizasyonu açısından araştırıldı. Hedef hacmin uygun izodozla kapsanması, alan, huzme enerjisi, gantri açısı, kolimatör açısı ve tedavi merkezi gibi parametreler yönünden değerlendirildi.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada, meme koruyucu cerrahiden sonra meme ışınlanması yapılmış, tümör yatağına elektron ile ek doz verilecek olan ve koruyucu meme cerrahisi sırasında tümör yatağına klipler yerleştirilmiş 25 hasta seçildi. Her hastada iki tip planlama yapıldı.

**I. Tip:** Cerrahi kliplerin varlığı göz önüne alınmadı. Hastalarda tedavi alanı ve tedavi derinliği, cerrahi skar ve cerrahi öncesi klinik verilerle belirlendi. Alan belirleme işlemi sırasında hastalar tedavi pozisyonunda, sırt üstü, tedavi edilen göğüs tarafındaki kol baş üstünde ve baş aksi yöne bakacak şekilde yatırıldılar. Radyoterapist tarafından klinik bilgilere dayanılarak ek doz tedavi alanı hasta üzerine işaretlendi. Cerrahi skar ve tedavi alanı radyopak (kurşun) tel ile hasta üzerine (cilde) yerleştirilerek hastalara tedavi pozisyonlarında toraks BT'si çekildi. Bu işlemlerden sonra tedavi planlaması için; kalp ve akciğer gibi sağlıklı dokuların konturları FocalSim (FocalSim, XiO, CMS, Almanya) bilgisayarında belirlendi. Klinik bilgilere dayanılarak hasta üzerinde belirlenen tedavi alanına göre XiO, CMS planlama bilgisayarında 3D olarak planlama yapıldı. Bu planlamada, elektron huzmesinin merkezi ek doz alanına dik gelecek şekilde gantri açısı vererek yerleştirildi. Enerji seçimi ise klipler dikkate alınmadığı için kot iç yüzünden %85'lik izodoz hattı geçecek şekilde yapıldı.

**II. Tip:** Aynı tomografi kesitlerinde cerrahi klipler temel alınarak ek doz alanı tanımlandı ve aynı planlama sisteminde 3D planlama yapıldı. Merkezi huzme ek doz alanına dik gelecek şekilde belirlenerek kliplere göre %85 izodoz hattın alan içinde kalan bütün kliplerin kranyo kaudal kesitlerde klipleri 1 cm marj ile kapsaması sağlandı. Kliplere göre ideal planlama belirlendi. Bu planlama referans alınarak, klinik olarak belirlenen alan ve derinliğe göre yapılan planlama so-

nuçları %85 izodoz hattının klipleri 1 cm marj ile kapsamaları göz önüne alınarak; enerji, alan boyutu, kolimatör açısı, gantri açısı ve alan merkezi gibi faktörler yönünden kıyaslandı.

## BULGULAR

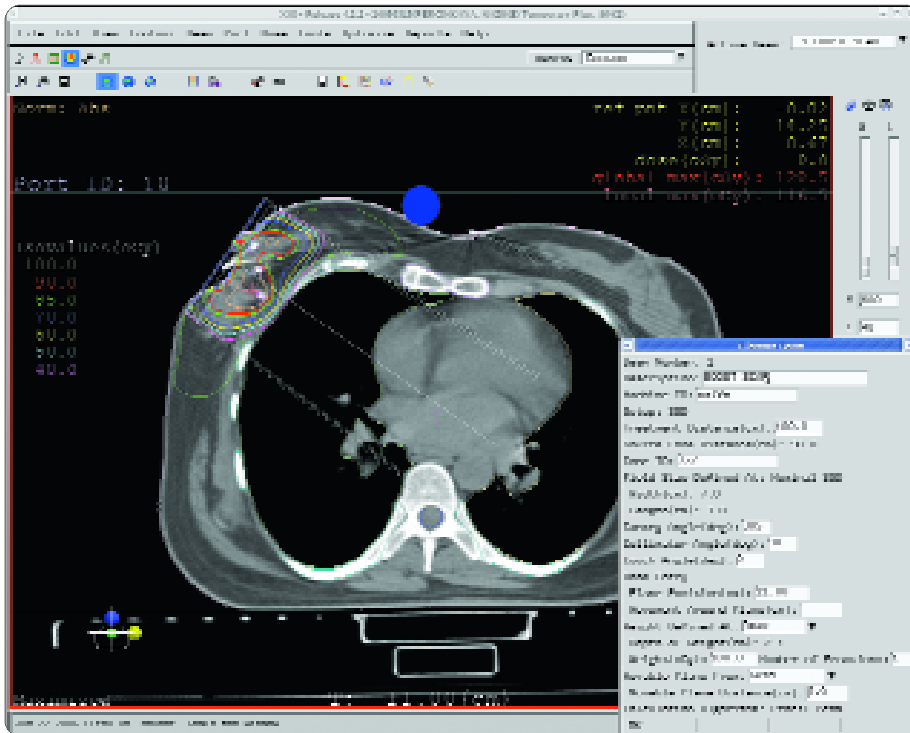
Bu çalışmada ele alınan 25 hastanın tümör yatağına lumpektomi sırasında medyan 6 (dağılım, 2-16) adet klip yerleştirildi. Bu hastaların skar uzunlukları medyanı 3 (dağılım, 2-5) idi. Klinik verilere dayanarak belirlenen elektron ek doz hedef hacmin doz dağılımları elde edildi ve bu doz dağılımları kliplere dayalı hedef hacmin doz dağılımlarıyla kıyaslandı. Buna göre, skara göre belirlenen alanın %85'lik izodoz eğrisinin klipleri 1 cm marj ile kapsamadığı (Şekil 1), aynı hastada kliplere göre yapılan planlamada %85'lik izodoz eğrisinin klipleri 1 cm marj ile kapsadığı gösterildi (Şekil 2). Değerlendirilen parametreler, huzme enerjisi, alan boyutu, gantri açısı, kolimatör açısı ve alan merkezi ile değişiklik gerektiren hasta ve hasta yüzdeleri Tablo 1'de verilmiştir.

Yirmi beş hastanın 12 tanesinde enerji değişikliği gerekti; bu değişiklik 8 hastada huzme enerjisinin artırılması, 4 hastada huzme enerjisinin azal-

**Tablo 1**

Değerlendirilen parametreler, değişiklik yapılan hasta sayısı ve hasta %'leri

Parametreler	Sayı	Yüzde
Enerji	12	48
Azalma	4	
Artma	8	
Değişmeyen	13	
Alan boyutu	20	80
Azalma	4	
Artma	16	
Değişmeyen	5	
Gantri açısı	12	48
<10°	6	
>10°	6	
Değişmeyen	13	
Kolimatör açısı	6	24
<10°	—	
>10°	6	
Değişmeyen	19	
Alan merkezi	18	72
0 < kayma ≤ 1 cm	12	
1 < kayma < 3 cm	6	
Değişmeyen	7	
<i>Toplam</i>	25	100



**Şekil 1.** Skara göre yapılan planlamanın izodoz eğrisi. (%85'lik izodoz eğrisi klipleri kapsamaları yetersizdir. Enerji: 9 MeV; Alan Boyutları: 7 x 7 cm<sup>2</sup>; Gantri Açısı: 305°; Kolimatör Açısı: 90°; Alan Merkezi: 11 cm).

tılması şeklinde oldu. Bu 4 hastada enerjinin yüksek seçilmesi nedeniyle, hedef hacmin istenilen den daha yüksek izodozla sarıldığı ve daha fazla sağlıklı dokunun ışınlandığı görüldü. Bu değişiklik ile %85 referans izodozun klipleri 1 cm marj ile kapsamaya sağlandı.

Yirmi beş hastanın 20'sinde yetersiz kapsama nedeniyle alan boyutları değiştirildi; 12 hastada gantri açısının değiştirilmesi gereği ortaya çıktı. Bu değişikliklerin 6'sının 10 dereceden küçük, 6'sının 10 dereceden büyük olduğu saptandı; 25 hastanın 6'sında ise kolimatör açısında 10 dereceden büyük düzeltmenin gerekli olduğu belirlendi.

Alan merkezleri değerlendirildiğinde, kliplerin %85 referans izodozuyla 1 cm marj ile kapsamaması için 25 hastanın 18'inde alan merkezlerinin kaydırılması gerektiği saptandı. Hastaların 12'sinde ek doz alan merkezinin 1 cm, 6'sında ise 1 ile 3 cm arasında kaydırılması gerekti.

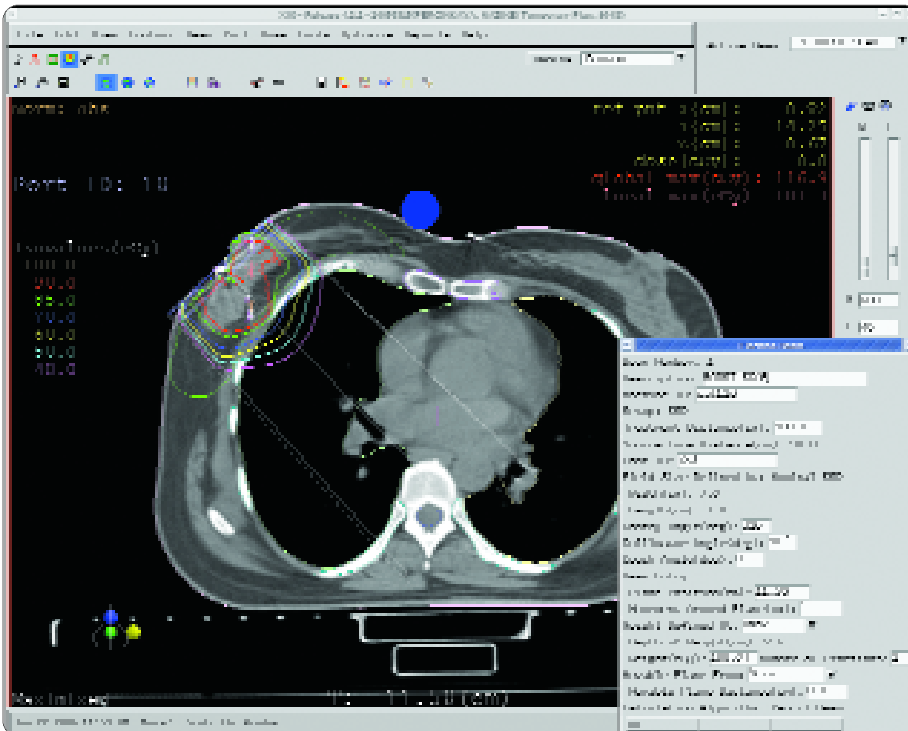
## TARTIŞMA

Radyoterapide ek dozun amacı, tümör dokusu etrafındaki bölgeye daha fazla doz vererek tümör yinelenme oranını düşürmektir.<sup>[9,10,12]</sup> Bunun için

gerekli olan dozun ışınlama volümüne mümkün olduğu kadar homojen olarak verilmesi gerekmektedir.<sup>[15-17]</sup>

Yirmi beş hastada, elektron ek doz planlamasının kliplere ve skara göre yapıldığı tedavi planlamalarında skara göre belirlenen hedef hacmin %85 referans izodoz tarafından yeterince kapsamadığı saptanmıştır. Klinik olarak belirlenen bu alanların %80'inde alan değişikliği gerekmiştir. Bu değişiklik hastaların 4'ünde (%16) alan boyutlarının küçültülmesi, 16'sında (%64) alan boyutlarının büyütülmesi şeklinde olmuştur. Alan boyutlarında gereken değişiklikler literatürle uyumludur.<sup>[4]</sup>

Harrington ve ark.,<sup>[4]</sup> tümör eksizyon duvarına radyoopak klip yerleştirilmiş 50 hastada, elektron ek doz alanını, klinik bilgi kullanarak 2 cm marj ile tespit etmişlerdir. Klinik ek doz alanının, klinik marj ile 16 hastada (%32) cerrahi kliplerin etrafını uygun bir şekilde kapsadığı, 34 hastada ise (%68) klinik alanın yetersiz olduğu ve düzeltme gerektiğini saptamışlar, hastaların 28'inde (%56) alan boyutlarının büyütüldüğünü ve 6'sında (%12) alanların küçültüldüğünü bildirmişlerdir. Bedwi-



**Şekil 2.** Aynı hastada kliplere göre yapılan planlamanın izodoz eğrisi. (%85'lik izodoz eğrisi klipleri 1 cm marj ile kapsamaktadır. (Enerji: 12 MeV; Alan Boyutları: 7 x 7 cm<sup>2</sup>; Gantri Açısı: 316°; Kolimatör Açısı: 90°; Alan Merkezi: 11,5 cm).

nek,<sup>[18]</sup> skar ve ameliyat sonrası endürasyon kullanarak, olguların %50'sinde targette yetersiz kap-sanma bildirmiştir. Araştırmacı, cerrahi kliplere dayalı planlamanın uygunluğunu bildirmiştir. Machtay ve ark.<sup>[19]</sup> ise elektron ek dozunda klinik set-up'ta skarın kullanılmasının tümör yatağı altındaki yerleşimi göstermede kötü bir gösterge olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda, 25 hastanın 12'sinde (%48) enerji değişikliği gerekmiştir. Hastaların 4'ünde (%16) enerji 3 MeV düşürülürken, 8'inde (%32) 3 MeV'nin üzerinde artırılmıştır. Gantri açısı hastaların 6'sında (%24) 10°'den az, 6'sında ise (%24) 10°'den fazla değiştirilmiştir. Kolimatör açısı ise hastaların 6'sında (%24) 10°'den fazla değişmiştir. Messer ve ark.<sup>[11]</sup> yaptıkları çalışmada erken evre meme kanserli 45 hastayı elektron ek doz için değerlendirmişlerdir. Bir radyoterapist ek doz alanını cerrahi öncesi mamografiler ve klinik olarak tanımlamış, bir diğer radyoterapist tedavi alanını BT yardımıyla tespit etmiştir. Planlama sonucunda hastaların %80'inde klinik olarak belirlenen alan değişmiştir. Ayrıca alanlarla birlikte en çok değiştirilen parametrenin de enerji olduğunu saptamışlar, gantri ve kolimatör açılarında daha az değişiklik gerektiğini bildirmişlerdir. Bulgularımız bu sonuçlarla uyumludur.

Regine ve ark.<sup>[13]</sup> da, BT ve kliplerle tanımlanan tümör volümünü kullanarak planlaması yapılan alanlarla kıyaslandığında 17 hastanın 12'sinde klinik olarak belirlenen alanlarda yetersizlik olduğunu bulmuşlardır. Bir başka çalışmada ise, meme BT'leri kullanılarak tümör yatağı tanımlanmış ve bu tekniğin meme kanserinin radyoterapisinde coğrafik başarısızlık potansiyelini en aza indirdiği bildirilmiştir.<sup>[8]</sup>

Bu çalışmada, %85'lik izodoz eğrisinin hedefi kapsaması için alan merkezinin hastada %72'sinde kaydırılması gerekmiştir. Messer ve ark.'nın<sup>[11]</sup> çalışmasında da 45 hastanın 26'sında (%57) alan merkezinde değişiklik yapıldığı bildirilmiştir.

Sonuç olarak, ek doz uygulamasında hedef hacmin sınırlarının doğru çizilmesi kaliteli tedavi için gereklidir. Klinik bulgulara bağlı olarak belirlenen ek doz alanları yüksek oranda geometrik isabetsizlik göstermektedir. Çalışmamızdan çıkan

sonuç, cerrahi skarı, cerrahi endürasyon alanı ve ameliyat öncesi tümör lokalizasyonuna dayalı bilgilerin, tümör yatağının optimal lokalizasyonunu belirlemede yetersiz kaldığıdır.

Koruyucu cerrahi sırasında tümör yatağının bütün duvarlarına konacak klipler ek doz volümünü belirlemek açısından radyoterapistte yol gösterecektir. Tümör yatağında cerrahi kliplerin bulunmasıyla sağlanacak ilave bilgiler bu tedavilerin doğruluğunu iyileştirmede ve doz optimizasyonunda büyük yarar sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Touboul E, Belkacemi Y, Lefranc JP, Uzan S, Ozsahin M, Korbas D, et al. Early breast cancer: influence of type of boost (electrons vs iridium-192 implant) on local control and cosmesis after conservative surgery and radiation therapy. *Radiother Oncol* 1995;34(2):105-13.
2. Bedwinek J. Treatment of stage I and II adenocarcinoma of the breast by tumor excision and irradiation. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1981;7(11):1553-9.
3. Clarke D, Martinez A, Cox RS. Analysis of cosmetic results and complications in patients with stage I and II breast cancer treated by biopsy and irradiation. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1983;9(12):1807-13.
4. Harrington KJ, Harrison M, Bayle P, Evans K, Dunn PA, Lambert HE, et al. Surgical clips in planning the electron boost in breast cancer: a qualitative and quantitative evaluation. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1996;34(3):579-84.
5. Perez AC, Gortica DM, Kuske RR, Levitt SH. Breast: Stage Tis, T1, and T2 tumors. In: Perez CA, Brady LW, editors. *Principles and practice of radiation oncology*. 2nd ed. Philadelphia: J.B. Lippincott Company; 1992. p. 877-947.
6. Sedlmayer F, Rahim HB, Kogelnik HD, Menzel C, Merz F, Deutschmann H, et al. Quality assurance in breast cancer brachytherapy: geographic miss in the interstitial boost treatment of the tumor bed. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1996;34(5):1133-9.
7. Solin LJ, Chu JC, Larsen R, Fowble B, Galvin JM, Goodman RL. Determination of depth for electron breast boosts. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1987;13(12):1915-9.
8. Solin LJ, Danoff BF, Schwartz GF, Galvin JM, Goodman RL. A practical technique for the localization of the tumor volume in definitive irradiation of the breast. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1985;11(6):1215-20.

9. Ray GR, Fish VJ. Biopsy and definitive radiation therapy in Stage I and II adenocarcinoma of the female breast: analysis of cosmesis and the role of electron beam supplementation. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1983;9(6):813-8.
10. Recht A, Harris JR. To boost or not to boost, and how to do it. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1991;20(1):177-8.
11. Messer PM, Kirikuta IC, Bratengeier K, Flentje M. CT planning of boost irradiation in radiotherapy of breast cancer after conservative surgery. *Radiother Oncol* 1997;42(3):239-43.
12. Perez CA, Taylor ME, Halverson K, Garcia D, Kuske RR, Lockett MA. Brachytherapy or electron beam boost in conservation therapy of carcinoma of the breast: a nonrandomized comparison. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1996;34(5):995-1007.
13. Regine WF, Ayyangar KM, Komarnicky LT, Bhandare N, Mansfield CM. Computer-CT planning of the electron boost in definitive breast irradiation. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1991;20(1):121-5.
14. Aslay I, Töre G, Bilge N, Kizir A, Tütün A, Özbay I. Meme kanserinde postoperatif göğüs ceperi ışınlama planlamasında ultrasound'un kullanımı. *Türk Onkoloji Dergisi* 1990;5:991-5.
15. Klevenhagen SC. Physics of electron beam therapy. *Medical Physics Handbooks* 13; 1985.
16. Purdy JA, Glasgow GP, Lightfoot DA. Principles of radiology physics, dosimetry, and treatment planning. In: Perez CA, Brady LW, editors. *Principles and practice of radiation oncology*. 2nd ed. Philadelphia: J.B. Lippincott Company; 1992. p. 183-207.
17. Purdy JA, Glasgow GP. External beam dosimetry and treatment planning. In: Perez CA, Brady LW, editors. *Principles and practice of radiation oncology*. 2nd ed. Philadelphia: J.B. Lippincott Company; 1992. p. 208-45.
18. Bedwinek J. Breast conserving surgery and irradiation: the importance of demarcating the excision cavity with surgical clips. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1993;26(4):675-9.
19. Machtay M, Lanciano R, Hoffman J, Hanks GE. Inaccuracies in using the lumpectomy scar for planning electron boosts in primary breast carcinoma. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1994;30(1):43-8.