

MEME KANSERİNDE İNTERNAL MAMMARY LENF NODU ZİNCİRİ İŞİNLAMASINDA TEKNİKLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Songül BARLAZ¹,

Bahar DİRİCAN², Murat BEYZADEOĞLU²

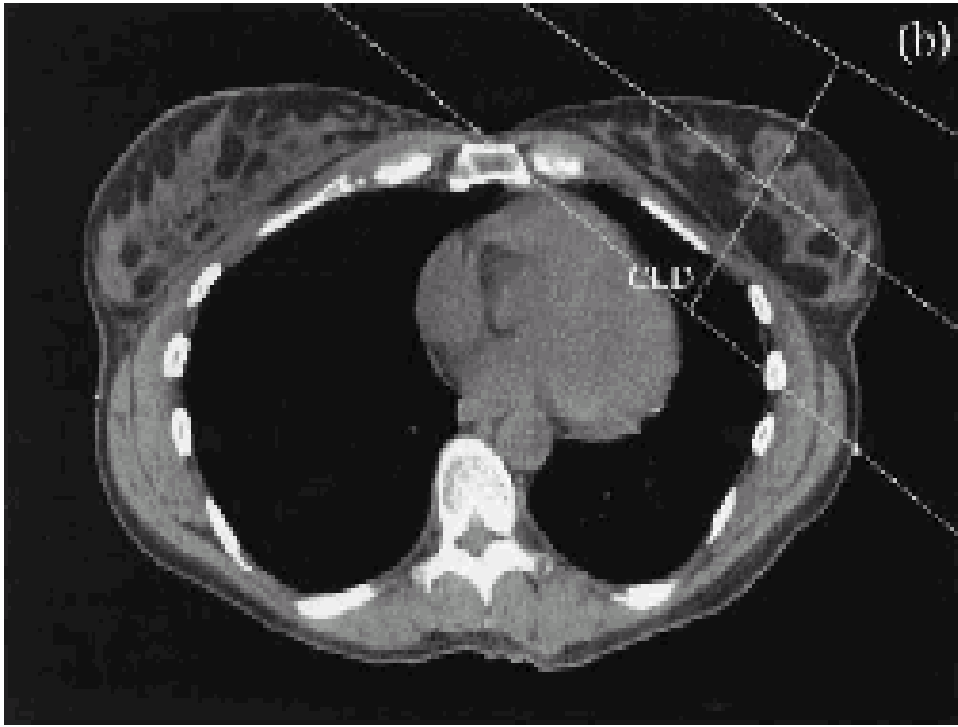
¹İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyasyon
Onkolojisi Anabilim Dalı

²GATA Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı

AMAÇ

- Bu çalışmada, mastektomize sol meme tedavisinde, mammary interna lenf nodu ve göğüs duvarının beraber ışınlandığı altı farklı teknik denenmiştir.
- Teknikler, göğüs duvarının terapötik doz homojenitesi ile kritik normal organ dozları ve komplikasyonları açısından karşılaştırılmıştır.

MEME IŞINLAMASINDA KRİTİK YAPILAR

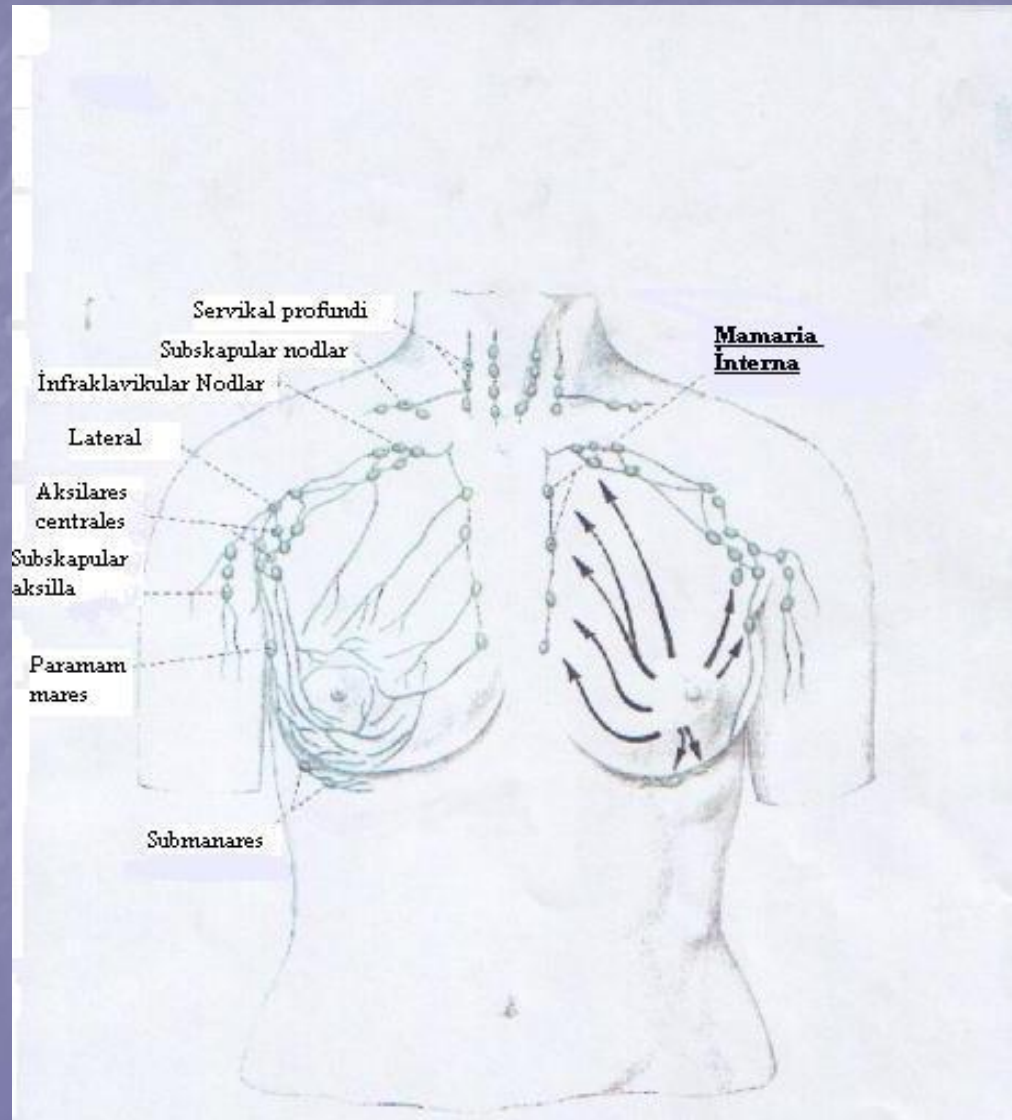


Meme ışınlamasında akciğer, kalp, omurilik ve karşı meme kritik doku ve organlardır.

Akciğerin radyasyona yanıtı radyasyon pünomonisi, kalbin radyasyona yanıtı radyasyon karditi olarak bilinir. Karşı meme de ise ikinci malignite gelişme riski artar.

Meme kanserinde tümör memede olabileceği gibi lenfatik yollarla aksiller ganglionlara ve mammary interna (MI) ganglionlarına da ulaşabilir. Bu nedenle lenfatik drenaj bölgelerinin de ışınlanması gerekir.

LENF NODLARI



Mammary interna lenf nodları 2. ve 5. interkostal aralık arasında sternum kenarı boyunca 2,5-3 cm derinlikte yer alan lenf nodlarıdır ve mammary alanı bu bölgeyi kapsar.

MATERYALLER

Çalışmada GATA Radyasyon Onkolojisi A.D.'nda bulunan

- Philips SL 25 multilif kolimatörlü lineer hızlandırıcı cihazı
- Theratron 780E Co-60 teleterapi cihazı
- Mecaserto simülatör cihazı
- Thereplan Plus 2000 tedavi planlama sistemi
- Victoreen 2800 TLD okuyucusu
- Rando fantom
- TLD-100' ler kullanılmıştır.

YÖNTEM

- Hasta olarak sol memesiz rando fantomla simülatör cihazında tüm tekniklerin simülasyonu yapılmıştır.
- Simülatör filmleri çekilip doğruluğu kabul edildikten sonra tedavi planlama sistemine aktarılan bilgisayarlı tomografi (BT) kesitler üzerinde tedavi planlamaları yapılmıştır.
- Tüm planlamalarda sabit SSD yöntemi uygulanmıştır.

YÖNTEM

- Rando fantomun tedavi edilecek alanı kapsayan kesitlerine TLD-100' ler yerleştirilmiştir.
- Fantom, mammary interna ve göğüs duvarı bölgesine 50 cGy' lik test dozu uygulanmış ve kritik organ dozları 50 Gy' lik tedavi dozuna göre yorumlanmıştır.
- Elde edilen TLD-100 değerleri ile tedavi planlama sistemindeki değerler karşılaştırılarak uygulamanın doğruluğu kontrol edilmiştir.

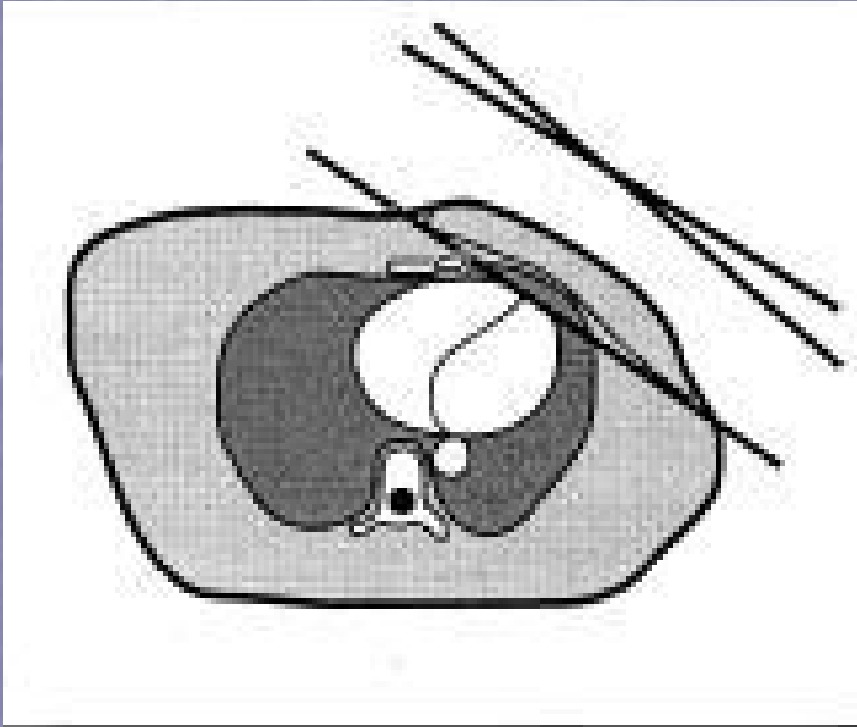
YÖNTEM

- Her bir teknikteki target (göğüs duvarı) hacim , kalp, sağ ve sol akciğerler ve omuriliğin aldığı ortalama dozlar ve standart sapmalar hesaplanmıştır.
- Planlama sisteminden her teknik için kalp, akciğer, omurilik ve göğüs duvarı için kümülatif (cumulative) doz-hacim histogramları çizdirilmiştir.

TEKNİKLER

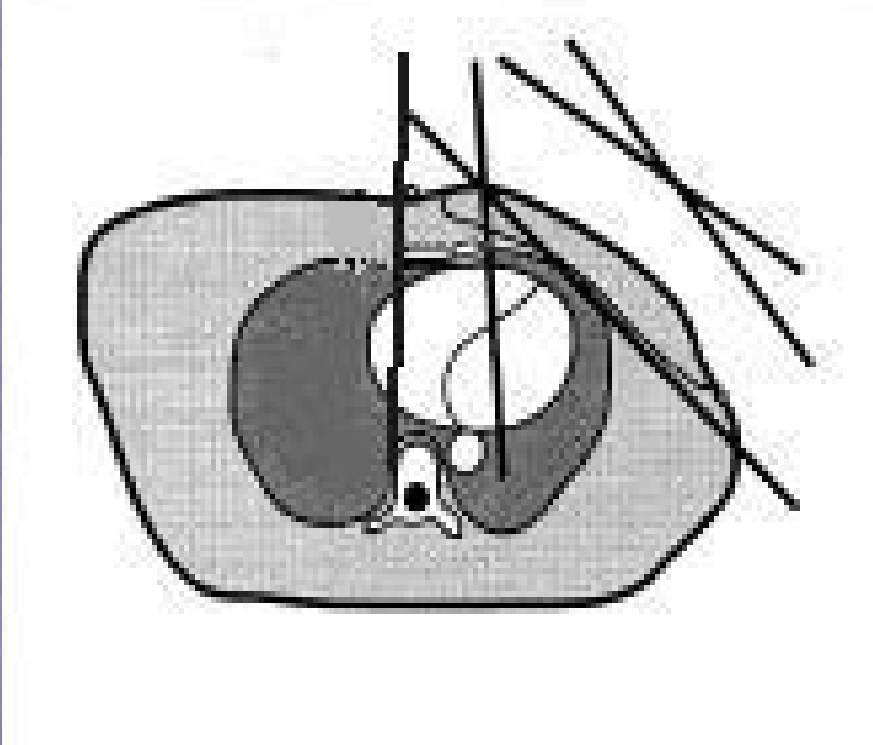
- Standart Tanjansiyel Alan Tekniği
- Göğüs Duvarı ve MI Alanı Tekniği
- Elektron Alanı Tekniği
- 30/70 Foton -Elektron Mikst Alanı Tekniği
- 20/80 Foton -Elektron Mikst Alanı Tekniği
- Parçalı Geniş Tanjansiyel Alanı Tekniği (PWTF)

Standart Tanjansiyel Alan Tekniği



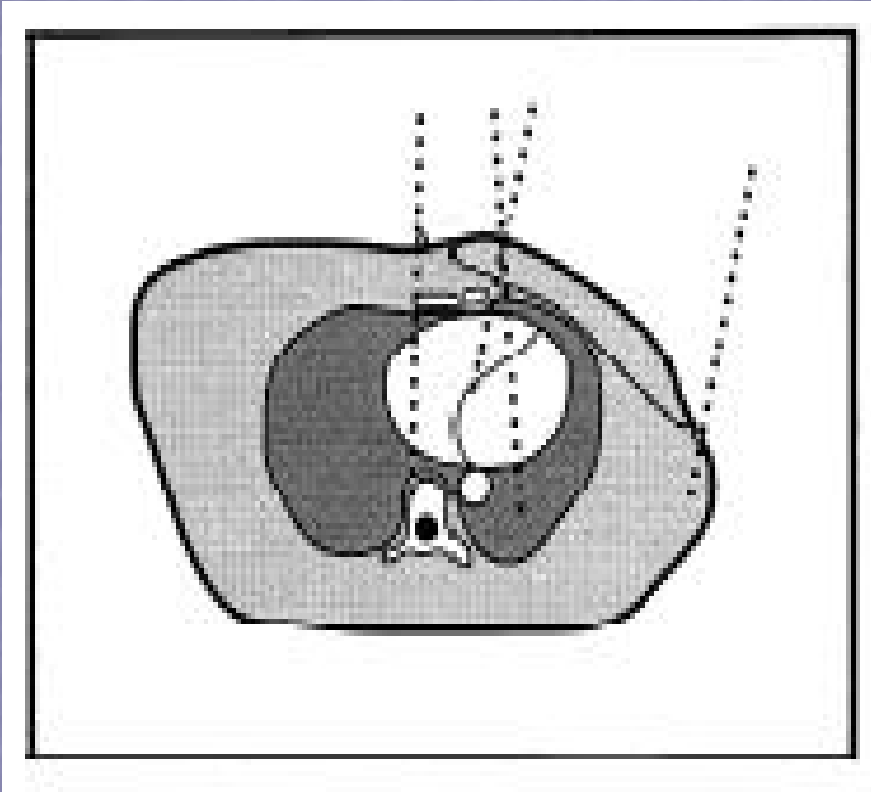
- 6 MV foton enerjisi ve Co-60 gama enerjisi
- MI alanı bu teknikte özellikle alınmamıştır.
- Tanjansiyel alanlarda hastanın medial ve midaksiller çizgi lateralinin orta hat klinik yerleri kullanılmıştır.
- 30° wedge filtre kullanılmıştır.
- %80'e, normalize edilmiştir.

Göğüs Duvarı ve MI Alanı Tekniği



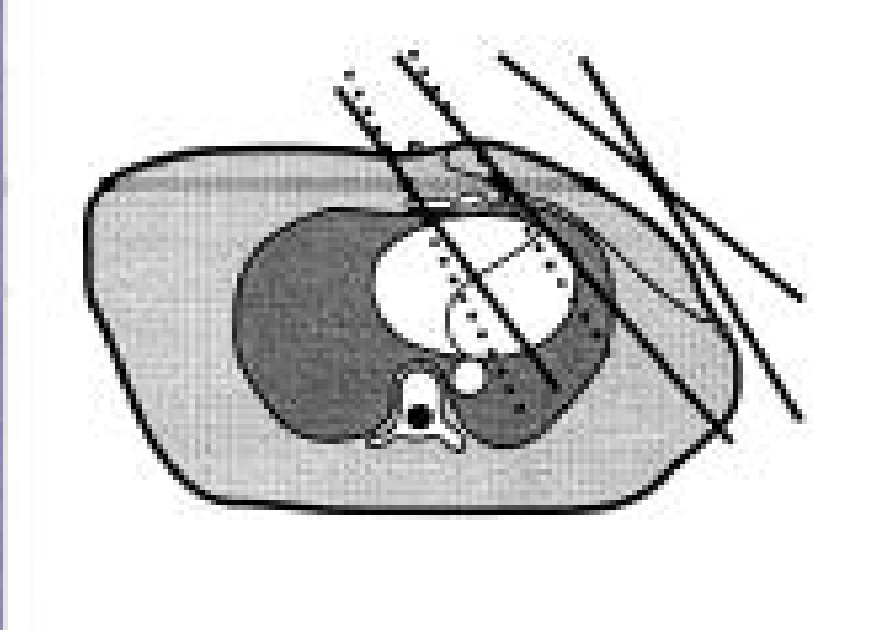
- Co-60 ve 6 MV X ışını enerjisi
- MI alanı için ise 3 cm derinlik ve 5 cm genişlik alınmıştır.
- MI medial sınırı 1 cm orta hattın karşısı ve lateral sınırı 4 cm orta hattın laterali olarak belirlenmiştir (MI alındığı diğer tekniklerde de bu alan kullanılmıştır)
- 0° gantry açısında göğüs duvarı ise tanjansiyel olarak ışınlanmıştır.
- MI ve göğüs duvarı alanları yüzeyde 0.5 cm üst üste bindirilmiştir.
- 30° wedge filtre kullanılmıştır.
- 6 MV foton %60' a, Co-60 ile ışınlamada ise %50' ye normalize edilmiştir.

Elektron Alanı Tekniği



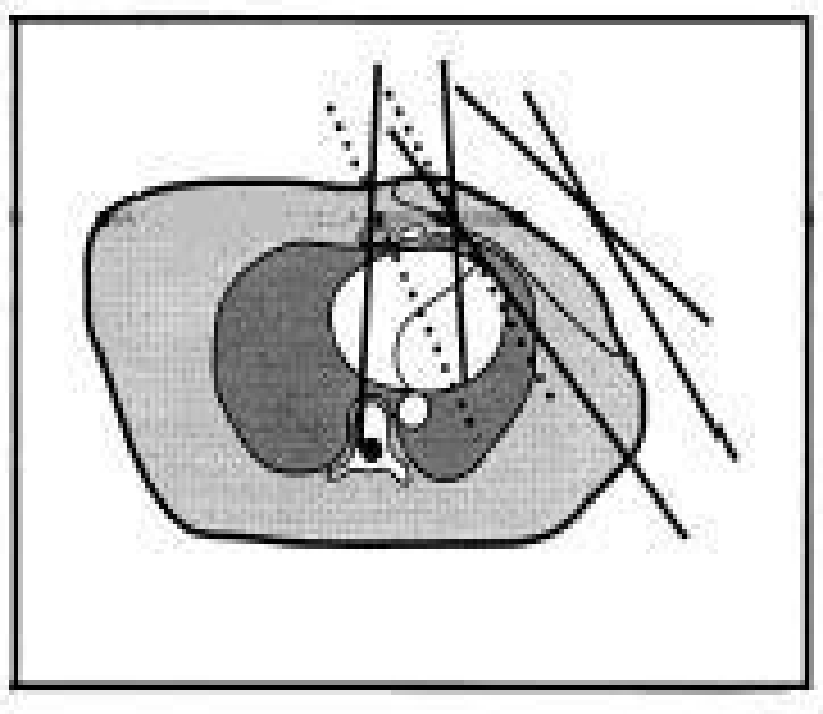
- 10MeV elektron kullanılmıştır.
- Göğüs duvarı lateral ışınlanmıştır.
- MI alanı dik olarak ışınlanmıştır.
- İki alan yüzeyde 0,5 cm üst üste bindirilmiştir.
- Doz %80 izodoz eğrisine normalize edilmiştir (elektron kullanılan diğer tekniklerde de %80' normalize edilmiştir (ICRU 62, 1999)).

30/70 Foton -Elektron Mikst Alanı Tekniği



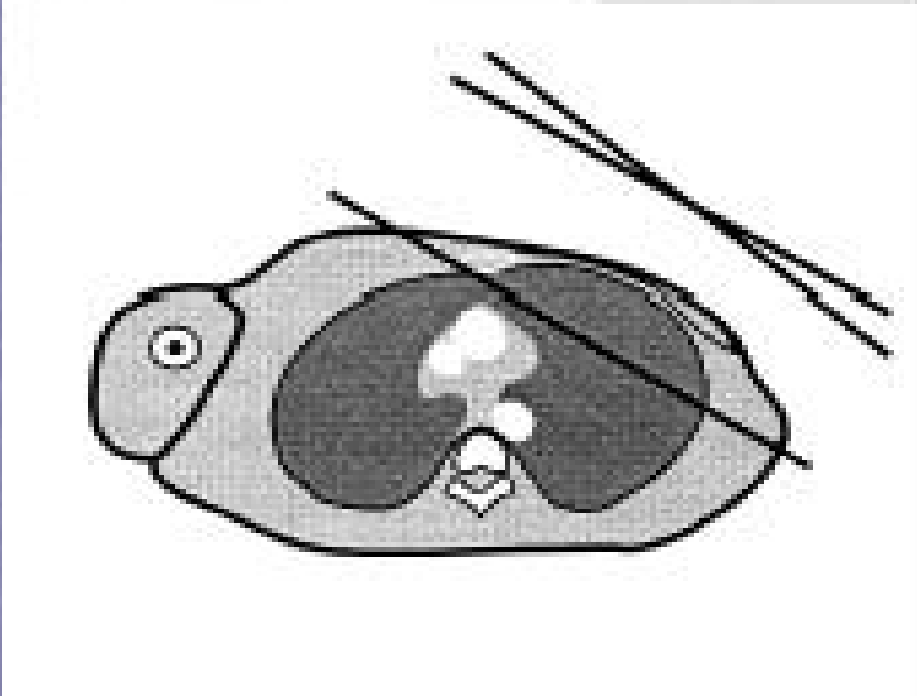
- 6 MV foton enerjisi ile 10 MeV elektron kullanılmıştır.
- MI alanı ise %30 foton ve %70 elektron oranlarına bölünerek ışınlanmıştır.
- 15 cGy foton ile 35 cGy' i elektron ile verilmiştir.
- MI alanındaki foton demetinin açısı, tanjansiyel alanın iç açısı ile aynı, elektron demetinin açısı ise foton demetinin açısından 10° daha az olacak şekilde alınmıştır.
- Tanjansiyel göğüs duvarı alanı ile mamaria interna alanı yüzeyde 0.5 cm üst üste bindirilmiştir.
- 30° wedge filtre kullanılmıştır.
- Doz olan %60' a normalize edilmiştir. Elektron demeti için %80'e normalizasyon yapılmıştır.

20/80 Foton -Elektron Mikst Alanı Tekniği



- 6 MV foton enerjisi ve 10 MeV elektron kullanılmıştır.
- MI alanı %20 foton ve % 80 elektron oranlarına bölünerek ışınlanmıştır.
- 10 cGy' i 6 MV foton ile 40 cGy' i 10 MeV elektron ile verilmiştir.
- MI alanındaki foton demetinin açısı 0° ve elektron demetinin açısı ise tanjansiyel alanın tanımlanan iç açısından 5° daha az alınmıştır.
- Tanjansiyel göğüs duvarı alanı ile MI alanı yüzeyde 1cm üst üste getirilmiştir.
- 30° wedge filtre kullanılmıştır.
- Doz, %60' a normalize edilmiştir. Elektron demeti için %80' e normalizasyon yapılmıştır.

Parçalı Geniş Tanjansiyel Alanı (PWTF) Tekniği

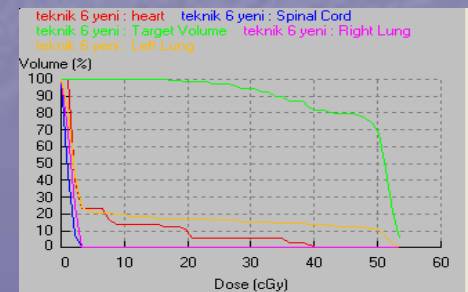
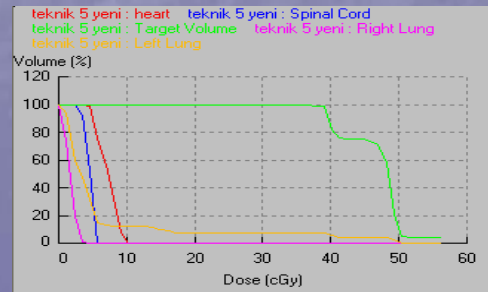
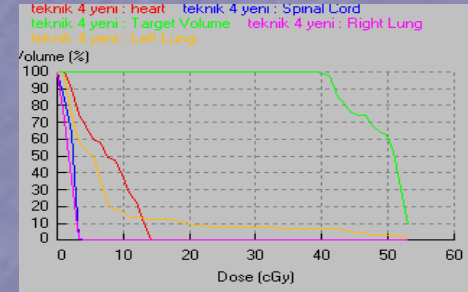
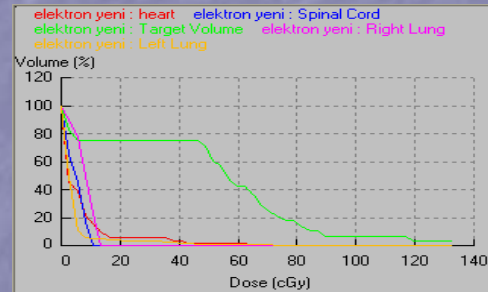
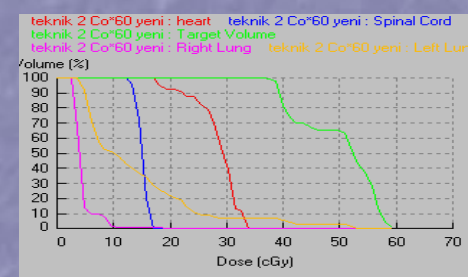
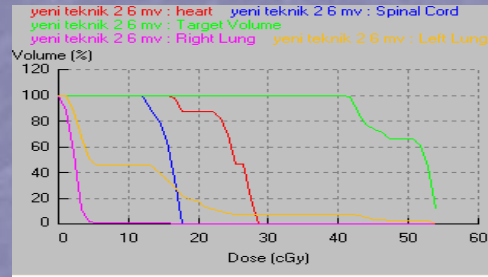
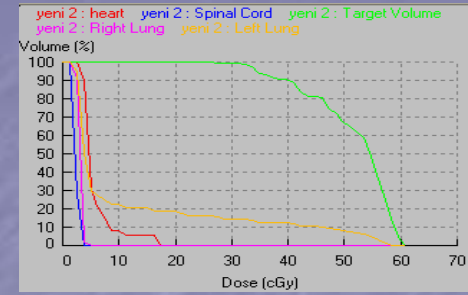
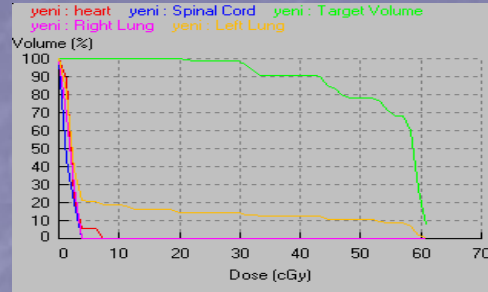


- MI alanı göğüs duvarı alanına dahil edilerek belirlenen açılarda tanjansiyel olarak ışınlanmıştır.
- Işınlamada 6 MV foton enerjisi kullanılmıştır.
- 30° wedge filtre
- Doz, %90' a normalize edilmiştir.

ARAřTIRMA BULGULARI

Target hacim, mammary interna lenf nodları, kalp, sağ ve sol akciğerler ve omuriliğin soğurduğu doz miktarları TLD-100' ler ile ölçölerek tedavi planlama sistemindeki (TPS) değerlerle karşılaştırılmış ve target hacmin doz homojenitesi ile kritik organlarda oluşabilecek yan etkilerin değerlendirilmesi amacıyla tedavi planlama sisteminde doz-hacim histogramları çizdirilmiştir. Elde edilen veriler aşağıdaki gibidir.

Tüm tekniklerin target hacim, kalp, sağ ve sol akciğer ve omuriliğe ait DVH' ları



Target hacim için ortalama doz ve standart sapmalar

	<u>Ortalama Doz(cGy)</u>	<u>Standart Sapma</u>
Standart (6 MV)	54.34	4.55
Standart (Co-60)	51.59	4.68
20/80 f/e	50.51	4.97
Göğüs duvarı ve MI(6 MV)	49.90	4.91
Göğüs duvarı ve MI(Co-60)	49.77	4.90
Elektron	49.50	4.43
30/70 f/e	49.01	4.83
PWTF	47.76	4.24

Tekniklerin target doz dağılım homojenitelerini karşılaştırmak amacıyla ICRU 60' da tanımlanan hedefin doz homojenliğini sağlayan doz limitleri olan 45 cGy, 50 cGy ve 55 cGy doz alan target yüzde hacimleri, tüm tekniklere ait target hacim, kalp, sol akciğer, sağ akciğer ve omuriliğin doz hacim histogramlarından faydalanılarak hesaplanmıştır (yeşil renkteki eğriler target hacme ait DVH' lardır).

Target hacme ait ışınlanan doz ve hacim yüzdeleri

	<u>45 cGy</u>	<u>50 cGy</u>	<u>55 cGy</u>
Standart (6 MV)	%80	%78	%70
PWTF	%80	%70	%10
Elektron	%75	%70	%55
Standart (Co-60)	%80	%68	%50
Göğüs duvarı ve MI (6 MV)	%70	%67	%10
Göğüs duvarı ve MI (Co-60)	%65	%65	%40
30/70 f/e	%75	%60	%10
20/80 f/e	%76	%10	%5

Mammary interna dozları

	<u>Mamaria interna (cGy)</u>
Elektron	59.61
Göğüs duvarı ve MI (6 MV)	53.70
Göğüs duvarı ve MI (Co-60)	50.18
30/70 f/e	48.70
20/80 f/e	35.80
PWTF	34.87
Standart (6 MV)	18.75
Standart (Co-60)	10.19

Kalp için ortalama doz ve standart sapmalar

	<u>Ortalama doz</u> (cGy)	<u>Standart</u> <u>Sapma</u>
Göğüs duvarı ve MI (Co-60)	28.40	3.54
Göğüs duvarı ve MI (6 MV)	24.81	3.34
Elektron	18.91	4.88
30/70 f/e	7.63	1.89
20/80 f/e	7.14	3.78
PWTF	5.82	3.21
Standart (Co-60)	5.61	2.25
Standart (6 MV)	2.06	1.35

Kardiyak risklerin karşılaştırılması amacıyla kalbin 25 cGy, 35 cGy ve 45 cGy doz alan hacimleri doz hacim histogramlarından hesaplanmıştır (kırmızı renkli eğri).

Işınlanan % kalp hacimleri ve doz değerleri

	<u>25 cGy</u>	<u>35 cGy</u>	<u>45 cGy</u>
Göğüs duvarı ve MI(6 MV)	%85	%0	%0
Göğüs duvarı ve MI (Co-60)	%60	%0	%0
PWTF	%6	%6	%1
Elektron	%6	%5	%1
Standart (6 MV)	%0	%0	%0
Standart (Co-60)	%0	%0	%0
30/70 f/e	%0	%0	%0
20/80 f/e	%0	%0	%0

- Kalbin 35 Gy ve üzerinde doz alması durumunda kardiyak riskinde artma gözlenmektedir (Gagliardi et al. 1999).

Sol akciğer için ortalama dozlar ve standart sapmalar

	<u>Ortalama Doz(cGy)</u>	<u>Standart Sapma</u>
Göğüs duvarı ve MI(Co-60)	13.87	3.80
Göğüs duvarı ve MI(6 MV)	11.91	3.75
Standart (Co-60)	11.51	3.93
Standart (6 MV)	9.88	3.94
PWTF	9.80	3.67
30/70 f/e	8.15	3.71
20/80 f/e	6.83	3.78
Elektron	6.25	3.68

Tekniklerin uygulanmasından sonra ortaya çıkabilecek komplikasyonların karşılaştırılması amacıyla 20 cGy, 30 cGy ve 40 cGy ile ışınlanan akciğer yüzde hacimleri doz-hacim histogramlarından hesaplanmıştır (sarı renkli eğri).

Işınlanan % sol akciğer hacimleri ve doz değerleri

	<u>20 cGy</u>	<u>30 cGy</u>	<u>40 cGy</u>
Göğüs duvarı ve MI (Co-60)	%20	%8	%5
PWTF	%18	%15	%14
Standart (Co-60)	%18	%14	%12
Göğüs duvarı ve MI (6 MV)	%18	%8	%8
Standart (6 MV)	%14.5	%14	%12
30/70 f/e	%10	%8	%6
20/80 f/e	%8	%8	%6
Elektron	%5	%3	%1

- Akciğerin %25' inin 20 Gy ve üzerinde doz alması durumunda pünomonis riski artmaktadır (Graham et al. 1996).

Sağ akciğer için ortalama dozlar ve standart sapmalar

	<u>Ortalama doz</u> (cGy)	<u>Standart Sapma</u>
Göğüs duvarı ve MI (Co-60)	4.47	2.37
Standart (Co-60)	2.86	1.27
Göğüs duvarı ve MI(6 MV)	2.48	2.02
Standart (6 MV)	1.69	0.87
30/70 f/e	1.67	0.97
20/80 f/e	1.64	1.02
PWTF	1.46	0.81
Elektron	0.34	0.18

Omurilik için ortalama dozlar ve standart sapmalar

	<u>Ortalama doz (cGy)</u>	<u>Standart Sapma</u>
Göğüs duvarı ve MI (6 MV)	15.56	2.75
Göğüs duvarı ve MI (Co-60)	14.99	2.73
20/80 f/e	4.51	1.46
Standart (Co-60)	2.44	1.11
30/70 f/e	2.11	0.96
Standart (6 MV)	1.51	0.91
PWTF	1.35	0.84
Elektron	1.15	0.81

SONUÇLAR

- TLD-100 termoluminesans dozimetreleri ile ölçülen dozlar TPS' deki dozlar ile karşılaştırılarak planlanan tedavi tekniği ile uygulanan tedavinin doğruluğu araştırılmış ve değerlerin %3 hata sınırı içinde uyumlu olduğu görülmüştür.

Standart tanjansiyel alan tekniği

- Mammary interna lenf tutulumunun olmaması durumunda minimum organ zararı ve target doz homojenitesi açısından uygun bir tekniktir

.

Mammary internanın ayrı bir alan olarak alındığı ve bu bölgenin yalnız foton ile hem 6 MV hem de Co-60 ile ayrı ayrı ışınladığı teknikte (göğüs duvarı ve mammary interna alanı tekniği):

- Mammary interna dozu ve göğüs duvarı homojenitesinin yeterlidir.
- Riskli organlar özellikle kalp açısından zararlı bir tekniktir.

Mammary internanın yalnız elektron ile ışınlıldığı teknik olan elektron alanı tekniğinde:

- Mammary interna dozu, göğüs duvarı ortalama dozu ve homojenitesi uygundur.
- Diğer tekniklerle kıyaslandığında ışınlanan kalp hacmi fazla olmamasına rağmen, elektron enerjisinin kısa mesafede soğurulma özelliğinden dolayı yüksek doz alan yüzde kalp hacmine sahiptir. Fakat yine de kalp, sağ ve sol akciğerler ve omuriliğin soğurdukları doz miktarları komplikasyon oluşturmayacak kadar küçüktür.

Mammary internanın elektron ve foton demetleri ile mikst olarak ışınladığı tekniklerde:

- Elektron oranının azaltılması ile mammary internanın tek elektron ile ışınlanmasında karşılaşılan kalbin yüksek dozla ışınlanan yüzde hacimlerinin olması sorunu ortadan kaldırılmıştır.
- Foton oranının az olması ile de mammary internanın yalnız foton ile ışınlanmasındaki sorun olan yüksek kalp, akciğer ve omurilik dozları azaltılmıştır.
- 30/70 f/e oranında bu fark daha belirgindir.

PWTF:

- Kalp ve akciğer dozları komplikasyon oluşturacak kadar büyük değildir.
- Bu teknikte göğüs duvarı yeterli dozu almıştır.
- Fakat mammary interna dozu, bu bölgenin ayrı bir alan olarak ışınlandığı tekniklere nazaran daha düşüktür.
- Yine de tedavi planlamasının kolay yapılması açısından avantajlı bir tekniktir.

Sol mastektomize meme tedavisinde, mammary interna lenf nodu tutulumunun olması durumunda, 30/70 foton/elektron mikst alanı tekniğinin:

- Hedeflenen hacmin maksimum dozu alması ve doz homojenitesinin iyi olması açısından **en etkin**
- Kritik organların minimum dozu alması açısından **en az zararlı** teknik olduğu sonucuna varılmıştır.

- Fakat mikst tekniklerin tedavi planlamasının zor ve rutin tedavi sürecinin zahmetli olmasından dolayı uygulaması daha kolay bir teknik olan PWTF, internal mammary dozu ve göğüs duvarı doz homojenitesi ile kritik organ dozlarının komplikasyon oluşturmayacak büyüklükte olmasından dolayı uygulanabilecek alternatif bir tekniktir.

TEŞEKKÜR EDERİM