

Meme kanserli olgularda 3 alanlı koplanar teknikle tüm meme ışınlamasının kalp ve LAD dozlarına etkisi

The effect of whole breast irradiation with coplanar three field technique in breast cancer patients onto hearth and LAD doses

Serap ÇATLI,¹ Fatih DEMİRCİOĞLU,^{2*} Diclehan KILIÇ,¹ Gonca ERBAŞ³

¹Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı, Ankara;

²Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyasyon Onkolojisi, Rize;

³Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara

AMAÇ

Avrupalı meme kanserli kadınlarda tüm meme radyoterapisinde (RT) akciğer dozlarını azaltma amacıyla geliştirilmiş 2 konformal tekniğin Türk kadını meme konturunda etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Tüm meme RT için refere edilen 20 olgunun BT kesitlerinde CTV, PTV, akciğer, kalp, karşı meme ve sol ön inen koroner arter (LAD) konturlaması yapıldı. Varian Eclipse TPS'de 6 MV foton ile konvansiyonel teknik (2F-C), 2 koplanar olmayan alanla konformal teknik (2F-NC), 3 koplanar alanla konformal teknik (3F-C) olarak 3 teknikte planlama yapıldı. DVH'dan kritik dozlar incelendi. Konformite ve homojenite indeksleri hesaplandı. Kruskal Wallis testiyle 3 grubun, Mann Whitney U testiyle 2 ayrı grubun kıyaslaması yapıldı.

BULGULAR

Hastalarda kalp, LAD ortalama ve maksimum, karşı meme dozlarında 3F-C lehine anlamlı fark saptandı. Homojenite ve konformite indeksi tüm hastalarda 3F-C tekniğinde daha yüksekti.

SONUÇ

Türk kadınlarında özellikle koroner arter hastalığı var veya yüksek dozimetrik olarak yeterli bulunan 3F-C tekniği göz önünde bulundurulabilir.

Anahtar sözcükler: Dozimetrik karşılaştırma; konformal teknikler; meme radyoterapisi.

OBJECTIVES

We evaluate the effect of two conformal technique at Turkish women contour which developed order to reduce the lung dose in whole breast radiotherapy at European breast cancer patients.

METHODS

CTV, PTV, lung, heart, contralateral breast and LAD were contoured on 20 patients referred for breast radiotherapy. Treatment planning were made as conventional technique (2F-C), two field non-coplanar conformal technical (2F-NC), 3 field coplanar conformal technique (3F-C) at Varian Eclipse TPS. Critical doses were evaluated at DVH. Conformity and homogeneity index was calculated. Comparison of three groups made by Kruskal-Wallis test, two separate groups by Mann-Whitney U test.

RESULTS

Statistically significant differences in favor of 3F-C were detected on hearth, LAD, contralateral breast doses. Homogeneity and conformity index was higher for all patients in 3F-C technique.

CONCLUSION

3F-C technique is adequate for dosimetric aspects and can be considered in Turkish women especially have coronary artery disease.

Key words: Dosimetric comparison; newest techniques; breast radiotherapy.

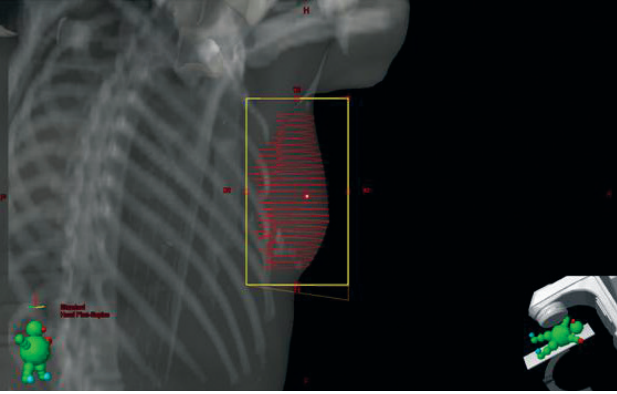
*Şimdiki kurumu (Current affiliation): Dr. Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyasyon Onkolojisi, İstanbul

İletişim (Correspondence): Dr. Fatih DEMİRCİOĞLU. Dr. Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyasyon Onkolojisi, Cevizli, İstanbul, Turkey.

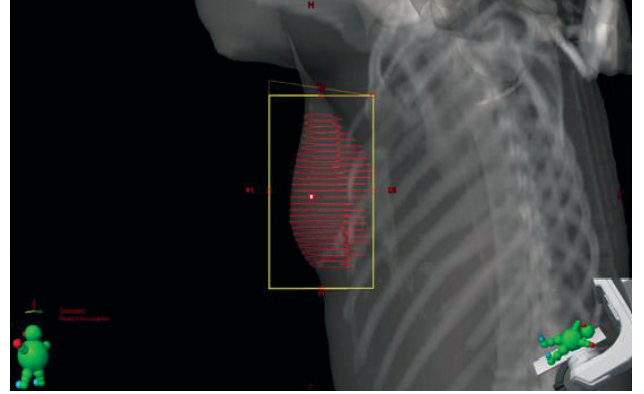
Tel: +90 - 464 - 217 03 64 e-posta (e-mail): fthdemircioglu@yahoo.com

Meme kanseri tedavisinde adjuvant radyoterapi (RT) önemli standart komponentlerden biridir. Meme koruyucu cerrahi (MKC) sonrasında tüm memeye RT uygulaması ile lokal rekürrens oranlarında önemli azalma ve uzun dönem sağkalımda anlamlı artış elde edilebilmektedir.^[1-4] Bununla birlikte hasta anatomisi, çevre dokuların kompleks 3 boyutlu (3-D) yapısı, cerrahi sonrasında meydana gelen değişiklikler, hedef dokunun vücuda bitişik olması ve akciğer ve kalp gibi risk altındaki organların varlığı meme radyoterapisinde zorluklara neden olmaktadır. Dünya genelinde birçok merkezde adjuvant meme ışınlaması için dekatlardır uygulanan standart tedavi, karşılıklı wedgeli iki foton alanının kullanıldığı konvansiyonel tekniktir.^[5-7] Bilgisayarlı tomografi (BT) temelli planlama sistemi ve 3-D konformal tedavi uygulamaları ile daha homojen doz dağılımları elde edilebilmektedir.^[5] Fakat risk altındaki komşu yapılarda geç dönem

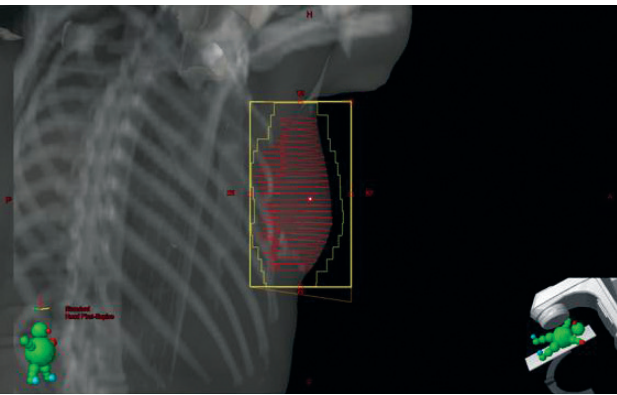
toksisiteleri, kompleks vakalarda aynı taraf akciğer ve kalbin ciddi oranda ışınlanması, planlanan hedef hacim (PTV) dışındaki bölgelerde sıcak alanlar, meme ağrısı ve kötü kozmetik sonuçlar gibi yan etkiler de bildirilmektedir.^[5,8,9] Çevre sağlam yapılardaki doz oranlarını azaltarak daha homojen PTV dozu elde edebilmek amacı ile yoğunluk ayarlı radyoterapi (IMRT) ve proton tedavisi gibi ileri radyoterapi tekniklerinin de değerlendirildiği birçok çalışma yapılmıştır.^[10-13] Özellikle zor anatomik yapıları hastalarda daha düzdün doz dağılımı sağlamak ve akciğer dozlarını azaltmak amacı ile iki koplanar olmayan ve üç koplanar alanların kullanıldığı konformal teknikler önerilmiştir.^[5,6,14] Bu amaçla çalışmamızda Avrupalı meme kanserli kadınlarda tüm meme radyoterapisinde geliştirilmiş bu 2 konformal tekniğin Türk kadını meme konturunda riskli organların dozu üzerine etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.



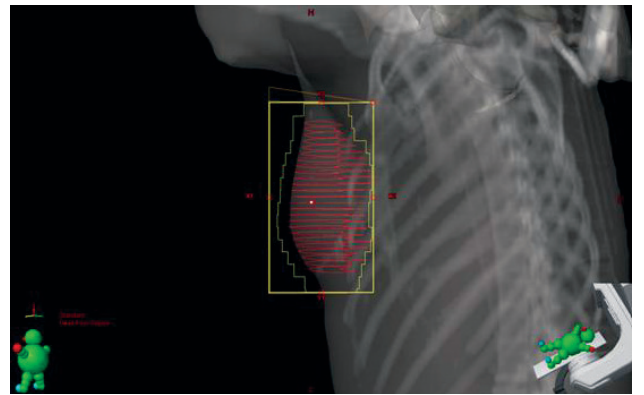
Şekil 1. Konvansiyonel teknik medial tanjansiyel alan görüntüsü.



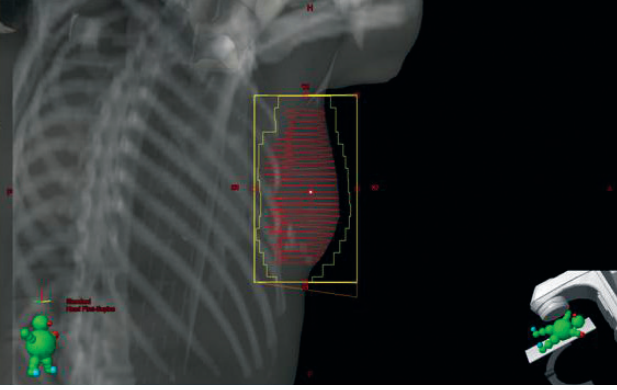
Şekil 2. Konvansiyonel teknik lateral tanjansiyel alan görüntüsü.



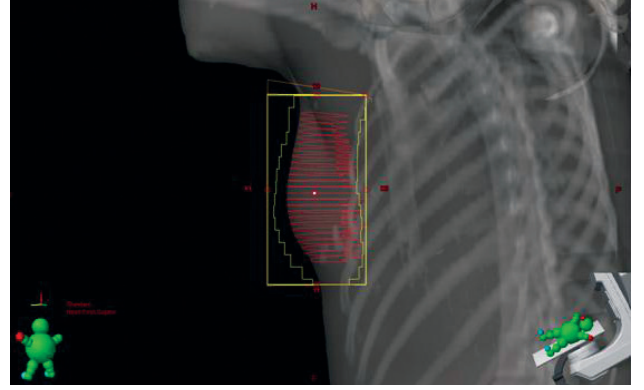
Şekil 3. İki alan koplanar olmayan teknikte medial tanjansiyel alan görüntüsü.



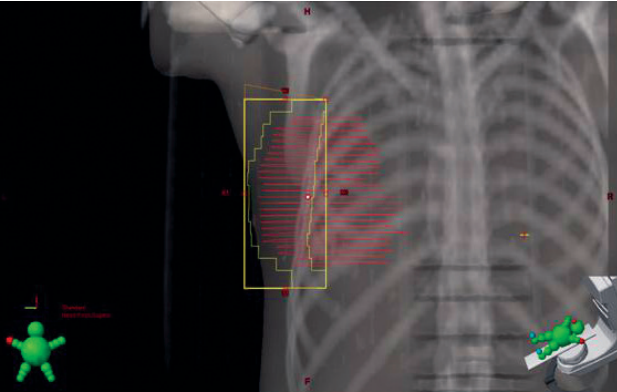
Şekil 4. İki alan koplanar olmayan teknikte lateral tanjansiyel alan görüntüsü.



Şekil 5. Üç alan koplanar teknikte medial tanjansiyel alan görüntüsü.



Şekil 6. Üç alan koplanar teknikte lateral tanjansiyel alan görüntüsü.



Şekil 7. Üç alan koplanar teknikte arka alan görüntüsü.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya MKC sonrasında tüm meme radyoterapisi amacı ile refere edilmiş 20 erken evre meme kanserli hasta (10 sağ, 10 sol) dahil edilmiştir. Hastalardan tüm PTV'yi içerecek şekilde her iki yönde 5'er cm pay verilerek 5 mm kalınlıkta BT görüntüleri alınmış ve hastane network ağı ile tedavi planlama sistemi (TPS)'ne aktarılmıştır. BT kesitleri üzerinde radyasyon onkolojisi uzmanı tarafından klinik hedef hacim (CTV), akciğer, kalp ve karşı meme; radyoloji uzmanı tarafından ise sol ön inen koroner arter (LAD) konturlamaları yapılmıştır. CTV'ye 0,5 cm pay verilerek PTV belirlenmiştir. Karşılaştırması yapılan üç tedavi tekniğinde de aynı PTV kullanılmıştır. Doz normalizasyonu Varian Eclipse TPS versiyon 8.615'de 6 MV foton enerjisi ile günlük 2 Gy konvansiyonel dozlarda 25 fraksiyonda 50 Gy radyoterapi alacak şekilde yapılmıştır. International Commission on Radiation Units and Measurements (ICRU) 50 raporu^[15]

doğrultusunda PTV doz homojenitesi -5% , $+7\%$ olarak ayarlanmıştır.

Karşılaştırma amacı ile konvansiyonel teknik (2F-C), 2 koplanar olmayan alanla konformal teknik (2F-NC) ve 3 koplanar alanla konformal teknik (3F-C) ile tedavi planları yapılmıştır. Konvansiyonel teknikte tüm PTV'yi kapsayacak şekilde karşılıklı iki tanjansiyel alan kullanılmıştır. Ön tanjansiyel alan için gantry açısı 48-52 derece (Şekil 1), arka tanjansiyel alan için gantry açısı 223-228 derece olarak ayarlanmıştır (Şekil 2). Masa ve kolimatör açısı bulunmamaktadır.

İki koplanar olmayan alanla konformal teknikte yine tüm PTV'yi kapsayacak şekilde çok yapraklı kolimatör (MLC) kullanılarak izosentrik iki tanjansiyel alan belirlenmiştir (Şekil 3, 4). Masa, gantry ve kolimatör açıları manuel olarak ayarlanmıştır. Mümkün olan en düşük akciğer hacmini sağlamak amacıyla 5 derece masa açısı ve yaklaşık 15 derece kolimatör açısı kullanılmıştır.

Üç koplanar alanla konformal teknik ise yaklaşık PTV'nin merkezinde ayarlanan izosenter ile wedge ve MLC'lerin kullanıldığı farklı ağırlıkta ve açılarda ayarlanan tedavi alanlarını içermektedir. Medial tanjansiyel alan, konvansiyonel teknikte olduğu gibi ± 45 ve ± 60 derece gantry açısı ile tüm PTV'yi kapsayacak şekilde 1 ağırlıkta ayarlanmıştır (Şekil 5). Arka oblik alan, ışınlanan akciğer volümünü azaltmak amacıyla PTV'nin lateral ve merkezini kapsayacak şekilde ± 140 ve ± 160 derece gantry açısı ile yaklaşık 0.25 ağırlıkta ayarlanmıştır (Şekil 6). Arka alan ise PTV'nin sadece lateral kısmını içerecek şekilde 180 derece gantry açısı

Tablo 1

Tedavi tekniklerinin tüm hasta grubunda karşılaştırılması

	2F-C	2F-NC	3F-C	p değeri
PTV V90	94.39±0.68	94.48±0.66	94.48±0.69	0.944
PTV V100	82.68±1.43	82.39±1.33	80.36±1.95	0.876
PTV V105	23.43±2.68	22.75±1.81	25.68±2.32	0.281
PTV V107	6.62±1.25	6.82±0.92	8.48±1.75	0.074
Akciğer V20	6.27±0.68	6.64±0.76	5.68±0.81	0.513
Akciğer V10	7.53±0.76	7.97±0.84	6.95±0.86	0.571
Akciğer V5	9.17±0.85	9.59±0.93	8.84±0.89	0.773
Akciğer ort.	4.45±0.65	4.71±0.78	3.30±0.54	0.037
Kalp V33	1.29±0.11	1.29±0.11	1.05±0.11	0.083
Kalp V50	0.98±0.08	0.99±0.08	0.79±0.08	0.096
Kalp V66	0.78±0.06	0.79±0.06	0.62±0.06	0.106
Kalp V100	0.28±0.04	0.30±0.03	0.17±0.03	0.036
LAD ort.	10.9±3.01	10.78±3.0	8.72±2.51	0.238
LAD maks.	21.42±5.22	20.85±5.20	17.43±4.43	0.989
Karşı meme maks.	4.04±0.81	4.03±0.82	1.09±0.20	<0.0001
Karşı meme ort.	0.56±0.13	0.60±0.13	0.28±0.06	<0.0001
Karşı meme V1Gy	6.70±1.22	7.06±1.16	0.16±0.08	<0.0001
Konformite indeks	0.56±0.002	0.53±0.001	0.61±0.001	0.008
Homojenite indeks	1.11±0.004	1.11±0.003	1.13±1.14	<0.0001

PTV: Planlanan hedef hacim; Ort: Ortalama; Maks: Maksimum; LAD: Sol ön inen koroner arter; 2F-C: Konvansiyonel teknik; 2F-NC; 2 koplanar olmayan alanla konformal teknik; 3F-C: 3 koplanar alanla konformal teknik.

Tablo 2

Tedavi tekniklerinin sağ meme kanserli hasta grubunda karşılaştırılması

	2F-C	2F-NC	3F-C	p değeri
PTV V90	94.76±0.91	94.91±0.88	93.70±0.68	0.665
PTV V100	84.43±1.41	84.34±0.90	79.71±3.03	0.251
PTV V105	23.81±2.62	23.52±1.78	33.00±4.21	0.148
PTV V107	6.82±0.87	7.91±1.26	6.2±3.00	0.596
Akciğer V20	7.84±0.84	8.24±1.03	7.46±1.28	0.561
Akciğer V10	9.34±0.91	9.79±1.11	8.88±1.36	0.591
Akciğer V5	11.23±1.03	11.64±1.21	10.77±1.44	0.658
Akciğer ort.	5.42±1.16	5.72±1.41	4.40±1.05	0.145
Kalp V33	0.88±0.10	0.89±0.10	0.64±0.08	0.004
Kalp V50	0.70±0.08	0.70±0.08	0.49±0.06	0.003
Kalp V66	0.56±0.06	0.57±0.06	0.39±0.05	0.004
Kalp V100	0.25±0.04	0.27±0.04	0.14±0.03	0.034
LAD ort.	10.9±3.01	10.78±3.0	8.72±2.51	0.023
LAD maks.	21.42±5.22	20.85±5.20	17.43±4.43	0.048
Karşı meme maks.	4.04±0.81	4.03±0.82	1.09±0.20	<0.0001
Karşı meme ort.	0.41±0.05	0.48±0.04	0.22±0.04	0.006
Karşı meme V1Gy	6.12±1.58	6.46±1.71	0.16±0.08	0.001
Konformite indeks	0.58±0.03	0.52±0.02	0.62±0.02	0.128
Homojenite indeks	1.11±0.005	1.11±0.004	1.12±0.004	0.038

PTV: Planlanan hedef hacim; Ort: Ortalama; Maks: Maksimum; LAD: sol ön inen koroner arter; 2F-C: konvansiyonel teknik; 2F-NC; 2 koplanar olmayan alanla konformal teknik; 3F-C: 3 koplanar alanla konformal teknik.

Tablo 3

Tedavi tekniklerinin sol meme kanserli hasta grubunda karşılaştırılması

	2F-C	2F-NC	3F-C	p değeri
PTV V90	94.03±1.04	94.06±1.01	95.12±1.13	0.476
PTV V100	80.93±2.43	80.44±2.41	80.89±2.67	0.782
PTV V105	23.05±4.85	21.99±3.26	27.87±2.44	0.469
PTV V107	6.41±2.42	5.74±1.33	7.35±1.99	0.163
Akciğer V20	4.71±0.86	5.04±0.90	4.22±0.85	0.547
Akciğer V10	5.73±0.93	6.16±1.01	5.37±0.91	0.780
Akciğer V5	7.12±1.04	7.54±1.12	7.26±0.90	0.906
Akciğer ort.	3.70±0.57	3.48±0.51	2.40±0.35	0.102
Kalp V33	1.70±0.08	1.70±0.08	1.38±0.11	0.050
Kalp V50	1.27±0.069	1.29±0.07	1.04±0.08	0.085
Kalp V66	1.00±0.05	1.01±0.05	0.81±0.07	0.150
Kalp V100	0.30±0.07	0.33±0.06	0.20±0.05	0.307
LAD ort.	21.08±3.90	20.87±3.95	15.49±3.42	0.301
LAD maks.	41.78±4.79	40.81±5.10	31.13±5.11	0.022
Karşı meme maks.	5.07±1.30	4.65±1.29	1.44±0.31	0.010
Karşı meme ort.	0.72±0.25	0.71±0.25	0.33±0.11	0.012
Karşı meme V1Gy	7.28±1.94	7.66±1.66	0.30±0.14	0.004
Konformite indeks	0.54±0.02	0.53±0.01	0.60±0.02	0.052
Homojenite indeks	1.10±0.006	1.10±0.006	1.13±0.002	<0.0001

PTV: Planlanan hedef hacim; Ort: Ortalama; Maks: Maksimum; LAD: sol ön inen koroner arter; 2F-C: konvansiyonel teknik; 2F-NC: 2 koplana olmayan alanla konformal teknik; 3F-C: 3 koplana alanla konformal teknik.

Tablo 4

Konvansiyonel teknikte sağ ve sol meme kanserli hastaların verileri

	Sağ	Sol	p değeri
PTV V90	94.76±0.91	94.03±1.04	0.684
PTV V100	84.43±1.41	80.93±2.43	0.247
PTV V105	23.81±2.62	23.05±4.85	0.631
PTV V107	6.82±0.87	6.41±2.42	0.247
Akciğer V20	7.84±0.84	4.71±0.86	0.019
Akciğer V10	9.34±0.91	5.73±0.93	0.015
Akciğer V5	11.23±1.03	7.12±1.04	0.015
Akciğer ort.	5.42±1.16	3.48±0.51	0.123
Kalp V33	0.88±0.10	1.70±0.08	<0.0001
Kalp V50	0.70±0.08	1.27±0.06	<0.0001
Kalp V66	0.56±0.06	1.00±0.05	<0.0001
Kalp V100	0.25±0.04	0.30±0.07	0.353
LAD ort.	0.72±0.08	21.08±3.90	<0.0001
LAD maks.	1.07±0.21	41.78±4.79	<0.0001
Karşı meme maks.	3.01±0.93	5.07±1.30	0.315
Karşı meme ort.	0.41±0.05	0.72±0.25	0.105
Karşı meme V1Gy	6.12±1.58	7.28±1.94	0.739
Konformite indeks	0.58±0.038	0.54±0.02	0.579
Homojenite indeks	1.11±0.005	1.10±0.006	0.529

PTV: Planlanan hedef hacim; Ort: Ortalama; Maks: Maksimum; LAD: Sol ön inen koroner arter.

Tablo 5

İki koplanar olmayan alanla konformal teknikte sağ ve sol meme kanserli hastaların verileri

	Sağ	Sol	p değeri
PTV V90	94.91±0.88	94.06±1.01	0.529
PTV V100	84.34±0.90	80.44±2.41	0.315
PTV V105	23.52±1.78	21.99±3.26	0.529
PTV V107	7.91±1.26	5.74±1.33	0.143
Akciğer V20	8.24±1.03	5.04±0.90	0.029
Akciğer V10	9.79±1.11	6.16±1.01	0.035
Akciğer V5	11.64±1.21	7.54±1.12	0.035
Akciğer ort.	5.72±1.41	3.70±0.57	0.218
Kalp V33	0.89±0.10	1.70±0.08	<0.0001
Kalp V50	0.70±0.08	1.29±0.07	<0.0001
Kalp V66	0.57±0.06	1.01±0.05	<0.0001
Kalp V100	0.27±0.04	0.33±0.06	0.315
LAD ort.	0.70±0.08	20.87±3.95	<0.0001
LAD maks.	0.89±0.11	40.81±5.10	<0.0001
Karşı meme maks.	3.41±1.06	4.65±1.29	<0.0001
Karşı meme ort.	0.48±0.04	0.71±0.25	0.529
Karşı meme V1Gy	6.46±1.71	7.66±1.66	0.631
Konformite indeks	0.52±0.02	0.53±0.01	0.971
Homojenite indeks	1.11±0.004	1.10±0.004	0.247

PTV: Planlanan hedef hacim; Ort: Ortalama; Maks: Maksimum; LAD: Sol ön inen koroner arter.

ile yaklaşık 0.25 ağırlıkta ayarlanmıştır (Şekil 7).

Karşılaştırma amacı ile doz volüm histogramı (DVH)'dan PTV V90, V100, V105, V107; akciğer V20, V10, V5 ortalama dozu; kalp V33, V50, V66, V100; LAD ve karşı meme ortalama ve maksimum dozları ile karşı meme V1Gy hacimlerine bakılmıştır. Konformite ve homojenite indeksleri hesaplanmıştır. Kruskal Wallis testi ile 3 grubun, Mann Whitney U testi ile 2 ayrı grubun kıyaslanması yapılmıştır. İncelemeler tüm hasta grubunda yapıldıktan sonra sağ ve sol meme kanserli olgularda kendi gruplarında ayrı ayrı yeniden yapılmıştır. Ayrıca birbirleri ile kıyaslanması yapılan 3 tedavi tekniği, ilgili parametreler doğrultusunda kendi gruplarında ayrı ayrı sağ ve sol meme kanserli vakalar açısından da değerlendirilmiştir. $p<0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Tüm hasta grubunda, sağ meme kanserli ve sol meme kanserli olgularda 3 tedavi planının ilgili veriler doğrultusunda karşılıklı değerlendirilmeleri

ayrı ayrı Tablo 1, 2 ve 3'te verilmiştir.

PTV dozlarının tüm hasta grubunda incelenmesinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark elde edilememiştir. Ortalama akciğer dozu ($p=0.037$) ve kalp V100 değerleri ($p=0.036$) de 3FC tekniğinde anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur. Yine 3FC tekniğinde karşı meme dozları diğer iki tekniğe kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük saptanmaktadır. Karşı meme maksimum doz, ortalama doz ve V1Gy'lik doz değerlendirilmesinde <0.0001 'lik p değerleri elde edilmiştir. Konformite indeksi ve homojenite indeksi açısından da 3FC tekniği üstün bulunmuştur (sırasıyla $p=0.008$ ve $p<0.0001$).

Üç ayrı teknik sağ ve sol meme kanserli olgularda ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Sağ meme kanserli hastalarda PTV V100 ($p=0.001$), V107 ($p=0.025$); kalp V33 ($p=0.004$), V50 ($p=0.003$), V66 ($p=0.004$), V100 ($p=0.034$); LAD ortalama ($p=0.023$) ve maksimum dozlarında ($p=0.048$); karşı meme V1Gy ($p=0.001$), ortalama ($p=0.006$) ve maksimum ($p<0.0001$) dozlarında 3F-C lehine anlamlı fark saptandı. Konformite indeksinde fark

Tablo 6

Üç koplana alanla konformal teknikte sağ ve sol meme kanserli hastaların verileri

	Sağ	Sol	p değeri
PTV V90	93.70±0.68	95.12±1.13	0.152
PTV V100	69.71±3.03	70.89±2.67	0.656
PTV V105	33.0±4.21	37.87±2.44	0.131
PTV V107	16.20±3.0	20.35±1.99	0.371
Akciğer V20	7.46±1.28	4.22±0.85	0.261
Akciğer V10	8.88±1.36	5.37±0.91	0.01
Akciğer V5	10.77±1.44	7.26±0.90	0.012
Akciğer ort.	4.40±1.05	2.40±0.35	0.016
Kalp V33	0.64±0.08	1.38±0.11	0.016
Kalp V50	0.49±0.06	1.04±0.08	0.001
Kalp V66	0.39±0.05	0.81±0.07	0.006
Kalp V100	0.14±0.03	0.20±0.05	0.503
LAD ort.	0.44±0.06	15.49±3.42	0.001
LAD maks.	0.70±0.15	31.13±5.11	0.001
Karşı meme maks.	0.66±0.13	1.44±0.31	0.012
Karşı meme ort.	0.22±0.04	0.33±0.11	0.552
Karşı meme V1Gy	0.30±0.14	0.30±0.14	0.095
Konformite indeks	0.62±0.02	0.60±0.02	0.603
Homojenite indeks	1.12±0.004	1.13±0.002	0.710

PTV: Planlanan hedef hacim; Ort: Ortalama; Maks: Maksimum; LAD: Sol ön inen koroner arter.

elde edilemezken homojenite indeksi anlamlı düzeyde iyi bulundu ($p=0.038$).

Sol meme yerleşimli kanserler için ise PTV V100 ($p=0.015$) V105 ($p=0.019$); kalp V33 ($p=0.05$); LAD maksimum dozu ($p=0.022$); karşı meme V1Gy ($p=0.004$), maksimum ($p=0.01$) ve ortalama dozunda (0.012) 3F-C lehine anlamlı fark saptandı. Homojenite indeksi yine istatistiksel olarak anlamlı derecede daha iyiydi ($p<0.0001$).

Üç farklı tedavi tekniğinin birbirleri ile karşılaştırmasından sonra her bir teknik kendi içerisinde sağ ve sol meme kanserli gruplara göre aynı parametreler doğrultusunda karşılaştırıldı. 2F-C, 2F-NC ve 3F-C tekniklerine ait veriler sırası ile Tablo 4, 5 ve 6'da verilmiştir. Üç teknikte de beklendiği üzere kalp ve LAD dozları sol meme kanserli hastalarda daha yüksek iken akciğer dozları istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır. Ayrıca iki konformal teknikte de karşı meme maksimum dozları sol meme kanserli olgularda daha yüksek bulunmuştur. Konformite ve homojenite indekslerinde üç teknikte de anlamlı fark elde edilememiştir.

TARTIŞMA

Meme kanserli hastaların radyoterapisi, anatomik yapı gereği ciddi komplikasyonlara neden olabilecek birçok organı etkileyebileceğinden, çok dikkatli bir biçimde uygulanmalıdır. Modern RT cihazlarının geliştirilmesi ve klinik uygulamalara geçişi ile risk altındaki organ dozlarını düşürmek amacı ile birçok yeni yöntemler denenmektedir. Günümüzde çoğu merkezde uygulanan karşılıklı tanjansiyel iki alanla tedavi ise hala kabul görmekte olan gerek lokal kontrol artışı, gerekse sağkalım artışı sağlayan tedavi tekniğidir.^[1-7] Bizim çalışmamızda da avrupalı meme kanserli kadınlarda çevre risk altındaki organların dozlarını düşürmek amacı ile tüm meme radyoterapisinde geliştirilmiş 2 konformal teknikle konvansiyonel teknik Türk kadınlarının meme konturları üzerinden değerlendirilmiştir.

Seçilecek radyoterapi tekniğindeki ana amaç PTV dozlarını iyileştirerek çevre yapılarıdaki dozları en alt düzeye indirebilmektir. Özellikle karşı memenin alacağı radyasyon dozları gelecekte oluşabilecek

sekonder kanser oranları ile yakından ilgilidir. Çalışmamızda diğer iki teknikle karşılaştırıldığında 3FC tekniği ile karşı meme maksimum doz, ortalama doz ve V1Gy'lik doz değerlendirilmesinde istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir ($p<0.0001$). Ayrıca sağ ve sol meme kanserli hastaların ayrı ayrı değerlendirmeleri sonucunda da anlamlı derecede düşük doz aldığı saptanmıştır. Aynı alanın kullanıldığı diğer çalışmalarda da karşı meme dozları 3FC tekniğinde daha düşüktür ve bu doğrultuda literatürle uyumlu sonuç sağlanmıştır.^[5,14]

Akciğer dozları açısından yapılan değerlendirmede sadece tüm meme hasta grubunda ortalama akciğer dozu, 3FC tekniğinde diğer tekniklere göre anlamlı düşük saptanabilmiştir ($p=0.037$). Akciğer V20, V10 ve V5 değerlerinde istatistiksel fark elde edilememiştir. Ayrıca ortalama akciğer dozu da hastalar sağ ve sol meme kanserli olmak üzere ayrıldığında anlamlı derecede farklı değildir. Yapılan çalışmalarda özellikle akciğer dozlarının azaltılması amaçlandığında 3FC tekniği ile klasik tanjansiyel tekniğe kıyasla daha iyi sonuçlar elde edildiği gösterilmiştir.^[5,6,14] Bu açıdan çalışmamız Avrupa ve Amerika kökenli literatür çalışmalarından farklılık göstermektedir. Öte yandan Türkiye'de yapılan ve meme radyoterapisi sonrasında radyasyon pnomonisini değerlendiren bir çalışmada çoklu alanlı konformal tekniklerin radyasyon pnomonisi oranlarını azaltmada konvansiyonel iki tanjansiyel alanlı tekniğe göre üstün olmadıkları belirtilmiştir.^[16] Bu bulgu da bizim verilerimizi desteklemektedir.

Diğer bir kritik organ olan kalp ve LAD dozlarına bakıldığında tüm hasta grubunda kalp V100 değerleri ($p=0.036$); sağ meme kanserli hastalarda kalp V33 ($p=0.004$), V50 ($p=0.003$), V66 ($p=0.004$), V100 ($p=0.034$), LAD ortalama ($p=0.023$) ve maksimum doz değeri ($p=0.048$); sol meme kanserli hastalarda ise kalp V33 ($p=0.05$) ve LAD maksimum doz değeri ($p=0.022$) 3FC tekniğinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır. Çoklu alan konformal tekniklerin kullanıldığı çalışmalarda da bu yönde bulgular elde edilmiştir.^[17,18] Çalışmamız literatürle uyumludur ve 3FC tekniği özellikle kardiyak problemleri olan hastalarda planlama seçenekleri arasında değerlendirilmelidir.

Çalışmamızda literatürde 3FC tekniğinin kullanıldığı çalışmalara benzer şekilde tüm hasta grubunda konformite ve homojenite indeksi istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (sırasıyla $p=0.008$ ve $p<0.0001$). Sağ meme kanserli hastalarda konformite indeksinde fark elde edilemezken homojenite indeksi anlamlı düzeyde iyi bulunmuştur ($p=0.038$). Sol meme kanserli hastalarda yine homojenite indeksi istatistiksel olarak anlamlı derecede daha iyi saptanmıştır ($p<0.0001$). Bu bulgular eşliğinde 3FC yöntemi etkin ve güvenilir biçimde kullanılabilir alternatif bir radyoterapi tekniği olarak değerlendirilmiştir.

Her bir teknik kendi arasında sağ ve sol meme kanserli hastalar olarak ayrıca değerlendirilmiş ve bunun sonucunda üç teknikte de beklenildiği üzere kalp ve LAD dozları sol meme kanserli hastalarda daha yüksek iken akciğer dozları istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır. Ayrıca iki konformal teknikte de karşı meme maksimum dozları sol meme kanserli olgularda daha yüksek bulunmuştur.

Literatürde IMRT ve Arc terapisi gibi ileri radyoterapi yöntemleri ile PTV dozlarının artırılıp çevre kritik organ dozlarının azaltıldığı yönünde çalışmalar bulunmaktadır.^[5,17,19] Bu doğrultuda bizim çalışmamızda IMRT tekniği ile karşılaştırma yapılmaması çalışmamızın eksik yönü olarak göze çarpmaktadır. Ayrıca dozimetrik değerlendirme yapıldığından tedavi sonuçları hakkında da bilgi verilememektedir.

Çalışmamızda Avrupa meme kanserli hastalarda alternatif radyoterapi teknikleri olarak değerlendirilen 2F-NC ve 3F-C tekniklerinin Türk kadınları anatomisine uygunluğu değerlendirilmiştir. Yapılan karşılaştırmalar sonucunda MKC sonrası RT yapılan Türk olgularda özellikle koroner arter hastalığı var veya yokse ve karşı memenin aldığı dozlar düşürülmek istenirse dozimetrik olarak yeterli bulunan 3F-C tekniğinin göz önünde bulundurulabilir.

KAYNAKLAR

1. Fisher B, Wickerham DL, Deutsch M, Anderson S, Redmond C, Fisher ER. Breast tumor recurrence following lumpectomy with and without breast irradiation.

- tion: an overview of recent NSABP findings. *Semin Surg Oncol* 1992;8(3):153-60.
2. Effects of radiotherapy and surgery in early breast cancer. An overview of the randomized trials. Early Breast Cancer Trialists' Collaborative Group. *N Engl J Med* 1995;333(22):1444-55. [CrossRef](#)
 3. Bartelink H, Horiot JC, Poortmans P, Struikmans H, Van den Bogaert W, Barillot I, et al. Recurrence rates after treatment of breast cancer with standard radiotherapy with or without additional radiation. *N Engl J Med* 2001;345(19):1378-87. [CrossRef](#)
 4. Clarke M, Collins R, Darby S, Davies C, Elphinstone P, Evans E, et al. 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 randomised trials. *Lancet* 2005;366(9503):2087-106. [CrossRef](#)
 5. Fogliata A, Bolsi A, Cozzi L. Critical appraisal of treatment techniques based on conventional photon beams, intensity modulated photon beams and proton beams for therapy of intact breast. *Radiother Oncol* 2002;62(2):137-45. [CrossRef](#)
 6. Fogliata A, Clivio A, Nicolini G, Vanetti E, Cozzi L. A treatment planning study using non-coplanar static fields and coplanar arcs for whole breast radiotherapy of patients with concave geometry. *Radiother Oncol* 2007;85(3):346-54. [CrossRef](#)
 7. Fong A, Bromley R, Beat M, Vien D, Dineley J, Morgan G. Dosimetric comparison of intensity modulated radiotherapy techniques and standard wedged tangents for whole breast radiotherapy. *J Med Imaging Radiat Oncol* 2009;53(1):92-9. [CrossRef](#)
 8. Moody AM, Mayles WP, Bliss JM, A'Hern RP, Owen JR, Regan J, et al. The influence of breast size on late radiation effects and association with radiotherapy dose inhomogeneity. *Radiother Oncol* 1994;33(2):106-12.
 9. Taylor ME, Perez CA, Halverson KJ, Kuske RR, Philpott GW, Garcia DM, et al. Factors influencing cosmetic results after conservation therapy for breast cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1995;31(4):753-64. [CrossRef](#)
 10. Kaija H, Maunu P. Tangential breast irradiation with or without internal mammary chain irradiation: results of a randomized trial. *Radiother Oncol* 1995;36(3):172-6.
 11. Mansfield CM, Komarnicky LT, Schwartz GF, Rosenberg AL, Krishnan L, Jewell WR, et al. Ten-year results in 1070 patients with stages I and II breast cancer treated by conservative surgery and radiation therapy. *Cancer* 1995;75(9):2328-36. [CrossRef](#)
 12. Scrimger RA, Connors SG, Halls SB, Starreveld AA. CT-targeted irradiation of the breast and internal mammary lymph nodes using a 5-field technique. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2000;48(4):983-9. [CrossRef](#)
 13. Zackrisson B, Arevärn M, Karlsson M. Optimized MLC-beam arrangements for tangential breast irradiation. *Radiother Oncol* 2000;54(3):209-12. [CrossRef](#)
 14. Nicolini G, Fogliata A, Cozzi L. Critical appraisal of a non-coplanar technique for radiotherapy of breast minimising lung involvement. *Radiother Oncol* 2005;76(3):319-25. [CrossRef](#)
 15. International Commission on Radiation Units and Measurements. Prescribing, recording and reporting photon beam therapy. Report 50. Washington, DC: ICRU Publications, 1993.
 16. Onal C, Oymak E, Kotek A, Efe E, Arslan G. Correlation of conventional and conformal plan parameters for predicting radiation pneumonitis in patients treated with breast cancer. *J Breast Cancer* 2012;15(3):320-8.
 17. Zhang F, Zheng M. Dosimetric evaluation of conventional radiotherapy, 3-D conformal radiotherapy and direct machine parameter optimisation intensity-modulated radiotherapy for breast cancer after conservative surgery. *J Med Imaging Radiat Oncol* 2011;55(6):595-602. [CrossRef](#)
 18. Atean I, Pointreau Y, Barillot I, Kirova YM. Organs at risk and target volumes: definition for conformal radiation therapy in breast cancer. [Article in French] *Cancer Radiother* 2012;16(5-6):485-92. [Abstract] [CrossRef](#)
 19. Gursel B, Meydan D, Ozbek N, Ofluoglu T. Dosimetric comparison of three different external beam whole breast irradiation techniques. *Adv Ther* 2011;28(12):1114-25. [CrossRef](#)