

Burcu  
İbicioğlu

RADYASYON ONKOLOJİSİ ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS TEZİ

2018



T.C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ  
ENSTİTÜSÜ RADYASYON  
ONKOLOJİSİ ANABİLİM  
DALI



**MİDE KANSERİ RADYOTERAPİSİNDE RETROSPEKTİF  
OLARAK FARKLI VOLUMETRİK TEDAVİ  
TEKNİKLERİNİN DOZİMETRİK KARŞILAŞTIRILMASI**

**BURCU İBİCİOĞLU**

**(YÜKSEK LİSANS)**

**BURSA-2018**





T.C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ  
ENSTİTÜSÜ RADYASYON ONKOLOJİSİ  
ANABİLİM DALI



**MİDE KANSERİ RADYOTERAPİSİNDE RETROSPEKTİF  
OLARAK FARKLI VOLUMETRİK TEDAVİ TEKNİKLERİNİN  
DOZİMETRİK KARŞILAŞTIRILMASI**

**BURCU İBİCİOĞLU**  
**(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

**DANIŞMAN:**  
**Doç. Dr. Meral KURT**

**BURSA-2018**

**T.C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ETİK BEYANI**

Yüksek Lisans/Doktora tezi olarak sunduğum  
“Mide Kanseri Radyoterapisinde Retrospektif Olarak Farklı Volümetrik Tedavi  
Tekniklerinin Dozimetrik Karşılaştırılması” adlı çalışmanın, proje safhasından  
sonuçlanmasına kadar geçen bütün süreçlerde bilimsel etik kurallarına uygun bir  
şekilde hazırlandığını ve yararlandığım eserlerin kaynaklar bölümünde  
gösterilenlerden oluştuğunu belirtir ve beyan ederim.

**Burcu İBİCİOĞLU**  
**Tarih ve İmza**

## SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Burcu İbicioğlu tarafından hazırlanan “Mide Kanseri Radyoterapisinde Retrospektif Olarak Farklı Volümetrik Tedavi Tekniklerinin Dozimetrik Karşılaştırılması” konulu Yüksek Lisans 10/08/2018 günü, 10.00-11.00 saatleri arasında yapılan tez savunma sınavında jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

	Adı-Soyadı	İmza
Tez Danışmanı	Doç. Dr. Meral KURT	
Üye	Doç. Dr. Candan DEMİRÖZ ABAKAY	
Üye	Prof. Dr. Vuslat YÜRÜT ÇALOĞLU	
Üye		
Üye		

Bu tez Enstitü Yönetim Kurulu'nun ..... tarih ve ..... sayılı toplantısında alınan ..... numaralı kararı ile kabul edilmiştir.

**Prof.Dr. Ali Aydoğdu**  
**Enstitü Müdürü**

## TEZ KONTROL ve BEYAN FORMU

10/08/2018

**Adı Soyadı:** Burcu İBİCİOĞLU

**Anabilim Dalı:** Radyasyon Onkolojisi

**Tez Konusu:** Mide Kanseri Radyoterapisinde Radyoterapisinde Retrospektif Olarak Farklı Volümetrik Tedavi Tekniklerinin Dozimetrik Karşılaştırılması

ÖZELLİKLER	UYGUNDUR	UYGUN DEĞİLDİR	AÇIKLAMA
Tezin Boyutları	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Dış Kapak Sayfası	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
İç Kapak Sayfası	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Kabul Onay Sayfası	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sayfa Düzeni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
İçindekiler Sayfası	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Yazı Karakteri	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Satır Aralıkları	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Başlıklar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sayfa Numaraları	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Eklerin Yerleştirilmesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tabloların Yerleştirilmesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Kaynaklar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

### DANIŞMAN ONAYI

**Unvanı Adı Soyadı:** Meral KURT

**İmza:**

## İÇİNDEKİLER

DIŞ KAPAK	
İÇ KAPAK	
ETİK BEYANI .....	II
KABUL ONAY .....	III
TEZ KONTROL VE BEYAN FORMU .....	IV
İÇİNDEKİLER .....	V
TÜRKÇE ÖZET.....	X
İNGİLİZCE ÖZET .....	XI
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	4
2.1 Mide Anatomisi .....	4
2.2 Mide Kanseri Tarihçesi .....	5
2.2.1 Epidemolojisi .....	5
2.2.2 Mide Kanseri İnsidansı ve Tedavi Teknikleri.....	6
2.2.3 Evreleme.....	8
2.3 Radyoterapide Hedef Hacimler .....	9
2.3.1 Tanımlanabilir Tümör Hacmi (GTV) .....	10
2.3.2 Klinik Hedef Hacim (CTV); .....	10
2.3.3 Planlanan Hedef Hacim (PTV) .....	10
2.3.4 Tedavi Hacmi; .....	10
2.3.5 Işınlanan Hacim .....	10
2.3.6 Risk Altındaki Organlar (OAR); .....	10
2.3.7 Planlanan Riskli Organ Hacmi (PRV) .....	11
2.4 Radyoterapi Teknikleri.....	11
2.4.1 Üç Boyutlu Konformal Radyoterapi (3B-KRT) .....	11
2.4.2 Yoğunluk Ayarlı Radyoterapi (YART-IMRT).....	13
2.4.3. Volumetrik Ayarlı Ark Terapi ( VMAT) .....	14
2.4.4 Tomoterapi.....	15
2.4.4.1 Helikal Tomoterapi .....	15
2.5 Tedavi Karşılaştırma Parametreleri.....	17
2.5.1.Homojenite İndeks (HI) .....	17
2.5.2 Conformite İndeks.....	18
3. GEREÇ VE YÖNTEM .....	19
3.1 GEREÇLER .....	19
3.1.1 Siemens Somatom Emotion Duo BT-Simülatör Ünitesi.....	19
3.1.2 CMS XIO 5.00 3 Boyutlu Tedavi Planlama Sistemi .....	20
3.1.3 Monaco 5.1 Tedavi Planlama Sistemi .....	20
3.1.4 Tomoterapi Volo Tedavi Planlama sistemi .....	21
3.1.5 SPSS Veri Analiz Programı.....	22
3.2 YÖNTEM.....	23
3.2.1 3B-KRT Planlarının Oluşturulması .....	24
3.2.2 HT Planlarının Oluşturulması .....	25
3.2.3 YART Planlarının Oluşturulması.....	26
3.2.4 VMAT Planlarının Oluşturulması .....	27
4. BULGULAR .....	28
4.1 Mide Olgularından Elde Edilen Bulgular .....	28
4.1.1 Hedef Hacim CTV <sub>45</sub> İçin Elde Edilen Veriler .....	28
4.1.1.1 CTV <sub>45</sub> 'e ait D <sub>maks</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları.....	28
4.1.1.2 CTV <sub>45</sub> 'e ait D <sub>ort</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları .....	29
4.1.1.3 CTV <sub>45</sub> 'e ait D <sub>%98</sub> (cGy) Verilerinin Sonuçları .....	30
4.1.1.4 CTV <sub>45</sub> 'e ait Homojenite İndeksi (HI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları .....	31
4.1.1.5 CTV <sub>45</sub> 'e ait Conformite İndeksi (CI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları.....	32
4.1.2 Hedef Hacim CTV <sub>50</sub> İçin Elde Edilen Veriler .....	33
4.1.2.1 CTV <sub>50</sub> 'e ait D <sub>maks</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları.....	33

4.1.2.2 CTV <sub>50</sub> 'e ait D <sub>ort</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları .....	34
4.1.2.3 CTV <sub>50</sub> 'e ait D <sub>%98</sub> (cGy) Verilerinin Sonuçları .....	34
4.1.2.4 CTV <sub>50</sub> 'e ait Homojenite İndeksi (HI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları .....	35
4.1.2.5 CTV <sub>50</sub> 'e ait Conformite İndeksi (CI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları.....	36
4.1.3 Hedef Hacim GTV <sub>54</sub> İçin Elde Edilen Veriler.....	37
4.1.3.1 GTV <sub>54</sub> 'e ait D <sub>maks</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları .....	37
4.1.3.2 GTV <sub>54</sub> 'e ait D <sub>ort</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları .....	38
4.1.3.3 GTV <sub>54</sub> 'e ait D <sub>%98</sub> (cGy) Verilerinin Sonuçları.....	39
4.1.3.4 GTV <sub>54</sub> 'e ait Homojenite İndeksi (HI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları .....	40
4.1.3.5 GTV <sub>54</sub> 'e ait Conformite İndeksi (CI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları .....	41
4.1.4 Akciğerler İçin Elde Edilen Veriler .....	42
4.1.4.1 Sağ Akciğerin D <sub>maks</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar.....	42
4.1.4.2 Sağ Akciğerin D <sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	42
4.1.4.3 Sağ Akciğerin V <sub>5Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	43
4.1.4.4 Sağ Akciğerin V <sub>20Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	44
4.1.4.5 Sol Akciğerin D <sub>maks</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	45
4.1.4.6 Sol Akciğerin D <sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	46
4.1.4.7 Sol Akciğerin V <sub>5Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar.....	46
4.1.4.8 Sol Akciğerin V <sub>20Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	46
4.1.5 Kalp İçin Elde Edilen Veriler.....	48
4.1.5.1 Kalbin D <sub>maks</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	48
4.1.5.2 Kalbin D <sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	49
4.1.5.3 Kalbin V <sub>20Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	50
4.1.5.4 Kalbin V <sub>30Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	51
4.1.5.5 Kalbin V <sub>40Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	52
4.1.6 Karaciğer İçin Elde Edilen Veriler .....	53
4.1.6.1 Karaciğerin D <sub>maks</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	53
4.1.6.2 Karaciğerin D <sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar.....	54
4.1.6.3 Karaciğerin V <sub>20Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	55
4.1.6.4 Karaciğerin V <sub>30Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	56
4.1.7 Böbrekler İçin Elde Edilen Veriler .....	57
4.1.7.1 Sağ Böbreğin D <sub>maks</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar.....	57
4.1.7.2 Sağ Böbreğin D <sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	58
4.1.7.3 Sağ Böbreğin V <sub>12Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar.....	59
4.1.7.4 Sağ Böbreğin V <sub>20Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar.....	60
4.1.7.5 Sol Böbreğin D <sub>maks</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar.....	61
4.1.7.6 Sol Böbreğin D <sub>min</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	62
4.1.7.7 Sol Böbreğin V <sub>12Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	63
4.1.7.8 Sol Böbreğin V <sub>20Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	64
4.1.8 İnce Bağırsak İçin Elde Edilen Veriler.....	65
4.1.8.1 İnce Bağırsağın D <sub>maks</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	65
4.1.8.2 İnce Bağırsağın D <sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	66
4.1.8.3 İnce Bağırsağın V <sub>20Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar.....	67
4.1.8.4 İnce Bağırsağın V <sub>30Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar.....	68
4.1.8.5 İnce Bağırsağın V <sub>40Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	69
4.1.9 Spinal Kord İçin Elde Edilen Veriler .....	70
4.1.9.1 Spinal Kordun D <sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	70
4.1.9.2 Spinal Kordun D <sub>maks</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	71
4.1.10 Sağlıklı Doku İçin Elde Edilen Veriler .....	72
4.1.10.1 Sağlıklı Dokunun D <sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	72
4.1.10.2 Sağlıklı Dokunun V <sub>5Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	73
4.1.10.3 Sağlıklı Dokunun V <sub>10Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar.....	74
4.1.10.4 Sağlıklı Dokunun V <sub>20Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar.....	75
4.2 PİLOR BÖLGESİ OLGULARINDAN ELDE EDİLEN BULGULAR.....	76
4.2.1 Hedef Hacim CTV <sub>45</sub> 'den Elde Edilen Veriler .....	76
4.2.1.1 CTV <sub>45</sub> 'e ait D <sub>maks</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları.....	76
4.2.1.2 CTV <sub>45</sub> 'e ait D <sub>ort</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları .....	77
4.2.1.3 CTV <sub>45</sub> 'e ait D <sub>%98</sub> (cGy) Verilerinin Sonuçları .....	78

4.2.1.4 CTV <sub>45</sub> 'e ait Homojenite İndeksi (HI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları .....	79
4.2.1.5 CTV <sub>45</sub> 'e ait Conformite İndeksi (CI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları.....	80
4.2.2 Hedef Hacim CTV <sub>50</sub> 'den Elde Edilen Veriler .....	81
4.2.2.1 CTV <sub>50</sub> 'e ait D <sub>maks</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları.....	81
4.2.2.2 CTV <sub>50</sub> 'e ait D <sub>ort</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları .....	82
4.2.2.3 CTV <sub>50</sub> 'e ait D <sub>%98</sub> (cGy) Verilerinin Sonuçları .....	83
4.2.2.4 CTV <sub>50</sub> 'e ait Homojenite İndeksi (HI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları .....	84
4.2.2.5 CTV <sub>50</sub> 'e ait Conformite İndeksi (CI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları.....	85
4.2.3 Hedef Hacim GTV <sub>54</sub> İçin Elde Edilen Veriler.....	85
4.2.3.1 GTV <sub>54</sub> 'e ait D <sub>maks</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları .....	85
4.2.3.2 GTV <sub>54</sub> 'e ait D <sub>ort</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları .....	86
4.2.3.3 GTV <sub>54</sub> 'e ait D <sub>%98</sub> (cGy) Verilerinin Sonuçları .....	87
4.2.3.4 GTV <sub>54</sub> 'e ait Homojenite İndeksi (HI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları .....	88
4.2.3.5 GTV <sub>54</sub> 'e ait Conformite İndeksi (CI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları .....	89
4.2.4 Akciğer İçin Elde Edilen Veriler.....	90
4.2.4.1 Sağ Akciğerin D <sub>maks</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar.....	90
4.2.4.2 Sağ Akciğerin D <sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	91
4.2.4.3 Sağ Akciğerin V <sub>5Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	92
4.2.4.4 Sağ Akciğerin V <sub>20Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	93
4.2.4.5 Sol Akciğerin D <sub>maks</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	94
4.2.4.6 Sol Akciğerin D <sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	95
4.2.4.7 Sol Akciğerin V <sub>5Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	95
4.2.4.8 Sol Akciğerin V <sub>20Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	96
4.2.5 Kalp İçin Elde Edilen Veriler .....	97
4.2.5.1 Kalbin D <sub>maks</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	97
4.2.5.2 Kalbin D <sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	98
4.2.5.3 Kalbin V <sub>20Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	99
4.2.5.4 Kalbin V <sub>30Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	100
4.2.5.5 Kalbin V <sub>40Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	101
4.2.6 Karaciğer İçin Elde Edilen Veriler .....	102
4.2.6.1 Karaciğerin D <sub>maks</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	102
4.2.6.2 Karaciğerin D <sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar.....	103
4.2.6.3 Karaciğerin V <sub>20Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	104
4.2.6.4 Karaciğerin V <sub>30Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	105
4.2.7 Böbrekler İçin Elde Edilen Veriler .....	106
4.2.7.1 Sağ Böbreğin D <sub>maks</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar.....	106
4.2.7.2 Sağ Böbreğin D <sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	106
4.2.7.3 Sağ Böbreğin V <sub>12Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar.....	107
4.2.7.4 Sağ Böbreğin V <sub>20Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar.....	108
4.2.7.5 Sol Böbreğin D <sub>maks</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar.....	109
4.2.7.6 Sol Böbreğin D <sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	110
4.2.7.7 Sol Böbreğin V <sub>12Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	111
4.2.7.8 Sol Böbreğin V <sub>20Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	112
4.2.8 İnce Bağırsak İçin Elde Edilen Veriler .....	113
4.2.8.1 İnce Bağırsağın D <sub>maks</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	113
4.2.8.2 İnce Bağırsağın D <sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	114
4.2.8.3 İnce Bağırsağın V <sub>20Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	115
4.2.8.4 İnce Bağırsağın V <sub>30Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	116
4.2.8.5 İnce Bağırsağın V <sub>40Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	117
4.2.9 Spinal Kord İçin Elde Edilen Veriler .....	118
4.2.9.1 Spinal Kordun D <sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	118
4.2.9.2 Spinal Kordun D <sub>maks</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	119
4.2.10 Sağlıklı Doku İçin Elde Edilen Veriler .....	120
4.2.10.1 Sağlıklı Dokunun D <sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar.....	120
4.2.10.2 Sağlıklı Dokunun V <sub>5Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	120
4.2.10.3 Sağlıklı Dokunun V <sub>10Gy</sub> Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	121
4.2.10.4 Sağlıklı Dokunun V <sub>20Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar.....	121



<b>4.3 GASTROÖZAFAJİAL BİLEŞKE YERLEŞİMLİ TÜMÖRLERDEN ELDE EDİLEN BULGULAR</b> .....	<b>123</b>
4.3.1 Hedef Hacim CTV <sub>45</sub> 'den Elde Edilen Değerler .....	123
4.3.1.1 CTV <sub>45</sub> 'e ait D <sub>maks</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları.....	123
4.3.1.2 CTV <sub>45</sub> 'e ait D <sub>ort</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları .....	124
4.3.1.3 CTV <sub>45</sub> 'e ait D <sub>%98</sub> (cGy) Verilerinin Sonuçları.....	125
4.3.1.4 CTV <sub>45</sub> 'e ait Homojenite İndeksi (HI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları .....	126
4.3.1.5 CTV <sub>45</sub> 'e ait Conformite İndeksi (CI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları.....	127
4.3.2 Hedef Hacim CTV <sub>50</sub> 'den Elde Edilen Değerler .....	128
4.3.2.1 CTV <sub>50</sub> 'e ait D <sub>maks</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları.....	128
4.3.2.2 CTV <sub>50</sub> 'e ait D <sub>ort</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları .....	129
4.3.2.3 CTV <sub>50</sub> 'e ait D <sub>%98</sub> (cGy) Verilerinin Sonuçları.....	129
4.3.2.4 CTV <sub>50</sub> 'e ait Homojenite Katsayı (HI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları.....	130
4.3.2.5 CTV <sub>50</sub> 'e ait Conformite İndeksi (CI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları.....	131
4.3.3 Hedef Hacim GTV <sub>54</sub> 'den Elde Edilen Değerler .....	132
4.3.3.1 GTV <sub>54</sub> 'e ait D <sub>maks</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları .....	132
4.3.3.2 GTV <sub>54</sub> 'e ait D <sub>ort</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları.....	133
4.3.3.3 GTV <sub>54</sub> 'e ait D <sub>%98</sub> (cGy) Verilerinin Sonuçları .....	134
4.3.3.3 GTV <sub>54</sub> 'e ait Homojenite İndeksi (HI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları.....	135
4.3.3.4 GTV <sub>54</sub> 'e ait Conformite İndeksi (CI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları .....	136
4.3.4 Akciğerler İçin Elde Edilen Veriler .....	136
4.3.4.1 Sağ Akciğerin D <sub>maks</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar.....	136
4.3.4.2 Sağ Akciğerin D <sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	137
4.3.4.3 Sağ Akciğerin V <sub>5Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	138
4.3.4.4 Sağ Akciğerin V <sub>20Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	139
4.3.4.5 Sol Akciğerin D <sub>maks</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	140
4.3.4.6 Sol Akciğerin D <sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	141
4.3.4.7 Sol Akciğerin V <sub>5Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar.....	142
4.3.4.8 Sol Akciğerin V <sub>20Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	143
4.3.5 Kalp İçin Elde Edilen Veriler .....	144
4.3.5.1 Kalbin D <sub>maks</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	144
4.3.5.2 Kalbin D <sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	144
4.3.5.3 Kalbin V <sub>20Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar.....	145
4.3.5.4 Kalbin V <sub>30Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar.....	146
4.3.5.5 Kalbin V <sub>40Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar.....	147
4.3.6 Karaciğer İçin Elde Edilen Veriler .....	148
4.3.6.1 Karaciğerin D <sub>maks</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	148
4.3.6.2 Karaciğerin D <sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar.....	149
4.3.6.3 Karaciğerin V <sub>20Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	150
4.3.6.4 Karaciğerin V <sub>30Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	151
4.3.7 Böbrekler İçin Elde Edilen Değerler .....	152
4.3.7.1 Sağ Böbreğin D <sub>maks</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar.....	152
4.3.7.2 Sağ Böbreğin D <sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	153
4.3.7.3 Sağ Böbreğin V <sub>12Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar.....	154
4.3.7.4 Sağ Böbreğin V <sub>20Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar.....	155
4.3.7.6 Sol Böbreğin D <sub>maks</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar.....	156
4.3.7.7 Sol Böbreğin D <sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	157
4.3.7.8 Sol Böbreğin V <sub>12Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	157
4.3.7.9 Sol Böbreğin V <sub>20Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	157
4.3.8 İnce Bağırsak İçin Elde Edilen Değerler .....	158
4.3.8.1 İnce Bağırsağın D <sub>maks</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	158
4.3.8.2 İnce Bağırsağın D <sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	159
4.3.8.3 İnce Bağırsağın V <sub>20Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	159
4.3.8.4 İnce Bağırsağın V <sub>30Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar.....	160
4.3.8.5 İnce Bağırsağın V <sub>40Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	161
4.3.9 Spinal Kord İçin Elde Edilen Değerler.....	162
4.3.9.1 Spinal Kordun D <sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	162
4.3.9.2 Spinal Kordun D <sub>maks</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	163

4.3.10. Sağlıklı Doku İçin Elde Edilen Değerler .....	164
4.3.10.1 Sağlıklı Dokunun $D_{ort}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	164
4.3.10.2 Sağlıklı Dokunun $V_{5Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	165
4.3.10.3 Sağlıklı Dokunun $V_{10Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	166
4.3.10.4 Sağlıklı Dokunun $V_{20Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar .....	167
5. TARTIŞMA VE SONUÇ .....	168
5.1 Hedef Hacim Sonuçlarının Değerlendirilmesi .....	168
5.2 Spinal Kord Sonuçlarının Değerlendirilmesi .....	170
5.3 Kalp Sonuçlarının Değerlendirilmesi .....	171
5.4 Karaciğer Sonuçlarının Değerlendirilmesi .....	172
5.5 İnce Bağırsak Sonuçlarının Değerlendirilmesi .....	174
5.6 Böbrek Sonuçlarının Değerlendirilmesi .....	176
5.7 Akciğer Sonuçlarının Değerlendirilmesi .....	178
5.8 Sağlıklı Doku Sonuçlarının Değerlendirilmesi .....	179
6. KAYNAKLAR .....	181
7. SİMGELER VE KISALTMALAR .....	188
8. EKLER .....	190
EK1 .....	190
EK2 .....	191
EK3 .....	192
9. TEŞEKKÜR .....	1932
10. ÖZGEÇMİŞ .....	194

## TÜRKÇE ÖZET

Bu çalışmada, mide kanseri tanısıyla RT görmüş 20 olguya 3B-KRT, IMRT, VMAT ve HT teknikleri kullanılarak planlar oluşturulmuş, hedef hacimlerin ve kritik organların almış olduğu dozların dozimetrik olarak karşılaştırılması amaçlanmıştır. Ayrıca hedef hacimler için Konformalite İndeksi (CI) ve Homojenite İndeksi (HI) karşılaştırılmıştır. Kliniğimizde tedavi görmüş olguların BT görüntüleri kullanılarak, görüntüler üzerinde her olguya bVMAT (butterfly), VMAT 2 ark, YART5 (5-alan), YART7 (7-alan), 3B-KRT (3-alan) ve HT (Helikal Tomoterapi) olmak üzere 6 farklı tedavi tekniği planlanmıştır. VMAT ve IMRT planları Elekta lineer akselatörünü kullanan Monaco TPS'inde, 3B-KRT planları CMS XIO 5 TPS'inde ve Helikal Tomoterapi planları ise VOLO TPS'inde hazırlanmıştır. VMAT planları ve IMRT planları Monte Carlo, 3B-KRT ve HT planları Superposition algoritması kullanılarak hazırlanmıştır. VMAT, IMRT ve HT planlarında eşzamanlı entegre boost (SIB) tekniği ile 27 fraksiyonda 54 Gy ve 3B-KRT planlarında ise basamaklı boost ile 30 fraksiyonda 54 Gy olacak şekilde hedef hacme doz tanımlanması yapılmıştır. Toplam doz tüm planlama tekniklerinde benzer olması için biyolojik eşdeğer doz (BED) hesabı yapılarak tanımlanmıştır. Oluşturulan sanal planların PTV ve riskli organlar (spinal kord, akciğerler, böbrekler, ince bağırsak, karaciğer ve kalp) açısından doz dağılımlarına DVH yardımıyla bakılmış, istatistiksel analiz için SPSS 22.0 versiyonu kullanılmıştır.

Sonuç olarak, diğer tekniklere kıyasla VMAT 2 ark ve HT tekniklerinde daha homojen ve konformal doz dağılımları elde edilmiştir. Düşük doz saçılmalarında ve spinal kordun maksimum dozu için en iyi değerler 3B-KRT tekniğinde elde edilmiştir. Kritik organlar açısından en iyi korumayı akciğerler, kalp, karaciğer için HT tekniği sağlarken, böbrek ve ince bağırsak açısından sırasıyla VMAT 2 ark ile bVMAT teknikleri sağlamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Mide Kanseri, 3B-KRT, IMRT, VMAT, HT

## İNGİLİZCE ÖZET

### DOSIMETRIC COMPARASION OF DIFFERENT VOLUMETRIC TREATMENT TECHNIQUES RETROSPECTIVELY IN GASTRIC CANCER

In this study, plans were made using 3B-CRT, IMRT, VMAT and HT techniques in 20 patients with RT who were diagnosed with gastric cancer and it was aimed to compare the doses of target volumes and critical organs dosimetrically. In addition, the Conformity Index (CI) and Homogeneity Index (HI) were compared for the target volumes. Six different treatment techniques were planned for each patient, including bVMAT (butterfly), VMAT 2 ark, YART5 (5-alkan), YART7 (7alkan), 3B-KRT (3-alkan) and HT (Helical Tomoterapi) using CT images of patient treated in our clinic. The VMAT and IMRT plans were prepared in Monaco TPS, the 3D-CRT plans in CMS XIO 5 TPS and the Helical Tomotherapy plans in VOLO TPS. VMAT plans and IMRT plans Monte Carlo algorithm, 3D-CRT and HT plans were prepared by using Superposition algorithm. Simultaneous integrated boost (SIB) technique in VMAT, IMRT and HT plans was used to define the target volume dose to be 54 Gy from 27 fractions and 54 Gy from 30 fractions in 3D-CRT plans. BED (Biological Equivalent Dose) calculations were made before the plans were made so that the tumor had the same biological equivalent effect. Doses distributions of PTV and risky organs (spinal cord, lungs, kidneys, small intestine, liver and heart) were evaluated with DVH and appropriate tests were made in SPSS program for statistical analysis.

As a result, more homogenous and conformal dose distributions were obtained in VMAT 2 arc and HT techniques compared to other techniques. Best values in the low doses scattering and the maximum dose of the spinal cord were obtained from the 3D-CRT technique. In terms of critical organs, while the best protection is the HT technique for the lungs, heart and liver, VMAT 2 arc and bVMAT techniques provide the best protection for the kidney and small intestine, respectively.

**Key words:** Gastric Cancer, Tomotherapy, VMAT, IMRT, 3B-CRT

## 1. GİRİŞ

İstatistiklere göre, Türkiye’de mide kanseri sıklığı kadınlarda meme kanserinden sonra, erkeklerde ise akciğer kanserinden sonra ikinci sırada yer almaktadır (Valentini ve ark., 2009). İleri evre mide kanseri, tüm mide kanserlerinin yaklaşık %60-%80’inini oluşturur (Sasako ve ark., 2008). Cerrahi, mide kanserlerinde primer tedavi şeklidir. Ancak küratif cerrahiye rağmen 5 yıllık sağkalım oranı T4 ve lenf nodu pozitif olan olgularda %15-20’dir. Tanı anında küratif rezeksiyon yapılsa bile lokal nüks ve uzak metastaz oranları oldukça yüksektir (Gunderson, 2002; Fiorica ve ark., 2007). Bu nedenle mide kanseri tedavisine multidisipliner yaklaşmak ve lokal ileri evre hastalarda adjuvan tedavi uygulamak standart kabul edilmektedir.

MacDonals ve ark. (2001) faz III intergrup (İNT) çalışmasında, mide kanseri tedavisi için postoperatif radyoterapinin sağkalım yararı araştırılmış ve önemi açıkça gösterilmiştir. Kısa dönem ve 11 yıllık takip sonuçları radyoterapinin genel sağkalım ve hastalıksız sağkalım faydalarını doğrulamaktadır (Smalley ve ark., 2012). Radyoterapi; kanser hücrelerini yok etmek, tümörü küçültmek ya da hastalığın tekrarlamasını engellemek için gamma ışını, x-ışını, elektronlar ve protonlar gibi yüksek enerjili radyasyonun kullanılmasına dayanan bir tedavi yöntemidir. Radyoterapi tanımlanmış tümör hacmine, tümörü çevreleyen sağlıklı dokuya en az zarar verecek şekilde, radyasyonu doğru şekilde vererek tümör hücrelerinin çoğalmalarını durdurmak, yaşam kalitesini arttırmak ve hastanın sağkalımını uzatmayı amaçlamaktadır.

Son yıllarda, kanser tedavisindeki teknolojik gelişmeler sayesinde radyoterapide 3B-KRT ve Yoğunluk Ayarlı Radyoterapi (YART) yaygın olarak kullanılmaktadır (Zhang ve ark., 2015). Yoğunluk ayarlı radyoterapi daha orantılı doz dağılımı sağlayarak, böbrek ve karaciğer gibi önemli organların korunmasını ve hedefe dozun tam aktarılmasını amaçlamaktadır. Böylece tedaviden sonra ortaya çıkan erken ve geç yan etkileri azaltabilmektedir. Ark tabanlı terapi olarak iki ana YART tekniği mevcuttur: tomoterapi ve yoğunluk ayarlı ark terapi (Teoh ve ark.,

2011). Mackie ve ark. (1993) tomoterapiyi, yoğunluk ayarlı foton tedavisini dönen kesikli ışınlar kullanılarak sağlayan teknik olarak tanımlamıştır. Yoğunluk ayarlı ark terapi ise gantri hızının, çok yapraklı kolimatör (ÇYK) hareketleri ile alan şeklinin, doz hızının tedavi sırasında aynı anda değişmesine izin veren bir teknik olarak tanımlanmıştır (Otto, 2008). Ancak radyoterapidaki bu gelişmeler, riskli organlardaki düşük-orta şiddette radyasyon dozlarındaki artış nedeniyle akut yan etkiler ve ikincil kanser riskinde de artışa neden olabileme yükünü taşımaktadır. Yoğunluk ayarlı radyoterapinin farklı bir versiyonu olan Volümetrik Ark Terapi (VMAT) ise son dönemde akciğer, prostat ve anüs kanserlerinin tedavisinde kullanılarak klinik uygulamalarda yerini almıştır. Yapılan çalışmalara dayanarak VMAT tekniğinin farklı kanser türlerine yönelik radyoterapi planlaması konusunda YART'ye kıyasla plan kalitesini düşürmeden tedavi süresini kısaltabileceği dikkat çekmektedir (Arif ve ark., 2011). VMAT, farklı yoğunluklardan oluşan birçok ışın demeti kullanarak ve her ışın demetinin kendi içerisinde yoğunluğunu değiştirerek hedef hacim üzerinde daha homojen doz dağılımı sağlamaktadır (Otto, 2008). Xin ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada mide kanserinin tedavisinde YART ve VMAT arasında hedefte doz dağılımı açısından benzerlik olduğunu, kritik organlar açısından ise VMAT'ın YART'ye kıyasla az da olsa dozimetrik avantaj sağladığını belirtmişlerdir.

Mide anatomik olarak kardiya, fundus, antrum-pilor olmak üzere 3 bölümden oluşmaktadır. Mide ve özefagusun birleştiği, özefagusun mideye açıldığı kısım olan kardiya bölgesinin akciğerlere ve kalbe komşuluğu tedavi planlaması açısından önemlidir. Bu organların tolerans dozları aşılmamalıdır. Fundus, midenin gövde kısmıdır ve genişlemeye müsaittir. Fundusun üst kısmı gastroözefageal bileşke hizasında bulunmaktadır. Antrum-pilor ise midenin en distal kısmı ve çıkış bölümü olup böbreklere ve karaciğere yakındır. Bu nedenle böbrek ve karaciğerin alacağı radyasyon doz miktarı oluşabilecek geç yan etkiler açısından önemlidir.

Bu çalışmada tümör yerleşimi antrum-pilor (10 olgu) ve kardiya bölgesi (10 olgu) olan toplam 20 olgu seçilmiştir. Retrospektif olarak olguların BT görüntüleri kullanılarak her olguya 3B-KRT, VMAT, YART ve HT teknikleri ile sanal planlar hazırlanmıştır. VMAT, HT ve YART planları için PTV dozları %98'e optimize edilirken 3B-KRT planlarında PTV dozları %95'e optimize edilmiştir. Sağlıklı dokuların olabildiğince korunması amaçlanmıştır. Hazırlanan planlardan kalp, sağ ve

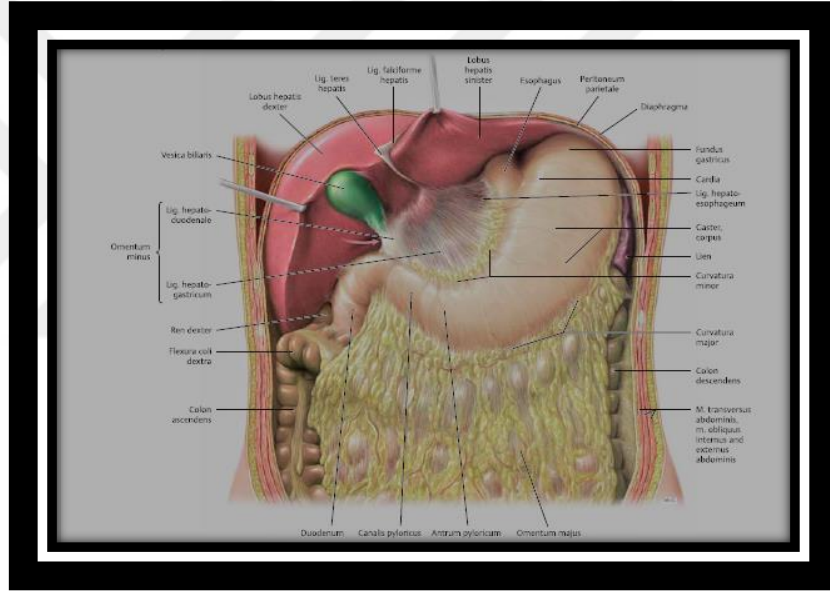
sol akciğer, sağ ve sol böbrek, karaciğer, ince bağırsak, spinal kord ve PTV'nin aldığı radyasyon dozları doz-volüm histogramından elde edilmiş ve her bir plan kesitsel değerlendirme sonrasında uygun bulunanların istatistiksel analiz için değerlendirilmesi amaçlanmıştır.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 Mide Anatomisi

Mide anatomik olarak gastroözefageal bileşkedен başlar ve pilorda sonlanır. Ön ve arka yüzeyi peritonla sarılıdır. Ön duvarın sağ tarafı karaciğer ve karın ön duvarı, sol tarafı ise diafragma aracılığı ile sol akciğerin tabanı, kaburgalar ve onlar arasında kalan interkostal kaslarla komşuluk yapar. Arka duvar diafragma, dalak, sol böbrek ve böbrek üstü bezi, pankreas, mezokolon transversum ve fleksura coli sinistra ile komşudur (Willet ve ark., 2008).



Şekil 1. Mide anatomisi (Atlas of Anatomy)

Mide; kardial, fundus, antrum-pilordan oluşur. Kardiya; özofagus ile midenin birleşme yeridir. Fundus; kardiyanın solunda ve üst kısmında kalan midenin en üst kısmıdır. Pilor ise mideden duodenuma geçiş bölgesidir. Küçük ve büyük iki kurvaturu vardır. Küçük kurvaturda A. gastrika dekstra ve sinistra bulunurken büyük kurvaturda A. gastroepiploika dekstra ve sinistra, proksimal mide arka yan bölümünde A. gastrika posterior ve brevesler bulunmaktadır. Midenin arterlere paralel olan venleri portal sisteme dökülür (Bekeshev, 2017).



## 2.2 Mide Kanseri Tarihçesi

İlk olası mide kanseri olguları M.Ö. 1600 yıllarında yazılmış olan Mısır'daki "Ebers" papirüslerinde bildirilmiştir. Hipokrat ilk defa "kanser" ve "karsinoma" terimlerini kullanmış, bu patolojinin insan vücuduna saldırarak derisinden içeri girdiğine, yumuşak dokular ve iç organlara nüfuz ettiğine inanmıştır (Santoro ve ark., 2005). Hipokrat'tan sonra 11. yüzyılda İbn-i Sina mide kanseri etyolojisini yemek ile gastrik ağrı arasındaki ilişkide aramıştır. İbn-i Sina'nın Tıp Ansiklopedisi eserinde mide kanseri ile ilgili tanımlamalara rastlanmıştır (Eren, 2010). 19. yüzyılın ilk yarısında Cruveilhier ve Rokitansky, gastrik malignitenin ilk anatomik tanımını yapmışlar ve gastrik ülser ile mide kanseri arasındaki bağlantıyı tanımlamışlardır. 1879'da, Von Der Velden, aklorhidri ve mide tümörleri arasındaki biyolojik bağlantıyı bildirmiştir (Graham ve ark., 2010, 2014). Yirminci yüzyıl ortalarında, Comfort mevcut bilgileri bir araya getirmiş ve böylece gastrik kanserlerin çoğunun ortaya çıktığı "Kanserleşme Alanı" olarak kronik atrofik gastriti tanımlayarak, hipoasidite ile mide mukozası atrofisine bağlamıştır (Comfort ve ark., 1951). Fiberoptik gastrointestinal endoskopi ve in-vivo histolojinin ortaya çıkmasıyla hem tümör hem de öncesi kanama bilgisi daha da artmıştır (Correa, 1975). 1983 yılında Warren ve Marshall H. pylori enfeksiyonunun kronik gastrite neden olduğunu ve mide kanserinin bulaşıcı salgın hastalık olarak kabul edildiğini bildirmişlerdir (Lancet, 1983; Marshall, 1984).

Cerrahide ki gelişmelerle beraber 18. yüzyılın sonlarından itibaren mide kanserinin teşhisi net bir şekilde konulabilmiş; birçok kişi cerrahi müdahaleler ile tedavi edilmeye çalışılmıştır. Bu gelişmeler ile birlikte mide kanseri teşhis ve tedavisi için bir standardizasyon getirilmesi amacıyla 1967 yılında "Uluslararası Kansere Karşı Birlik" (UIAC) tarafından TNM evreleme sistemi geliştirilmiştir.

### 2.2.1 Epidemolojisi

Dünyada en sık görülen kanserlerden biri mide kanseridir (Jemal ve ark., 2011). Mide kanseri erkeklerde kadınlara oranla daha sık görülür. 30 yaşından önce nadir görülen bu kanser altıncı dekattan sonra görülme sıklığını arttırır (Farin ve ark., 2006; Whelen, 1990).

Beslenme ve çevresel faktörlerin mide kanseri üzerindeki etkisi uzun yıllar araştırılmıştır. Çalışmalarda, karbonhidrat bakımından yoğun gıdaların, tuzlanmış et

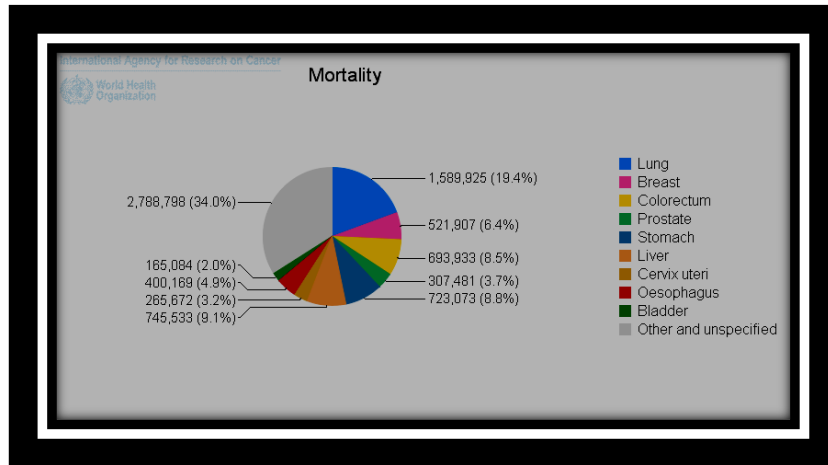
ve balığın, turşuların mide kanserinin riskini arttırdığı öte yandan süt, taze sebzelerin ve C vitaminin tüketiminin artırılmasının ise riski azalttığı gösterilmiştir (Alberts ve ark., 2003). Vücuda alınan besinlerde yağ oranının aşırı düşük ya da yüksek olması da kanserin riskini arttırmaktadır. Gıdaları saklama ve pişirme yöntemlerinin de mide kanseri üzerinde etkili olduğu gözlenmiştir. Soyalı gıdalar ile beslenmenin mide kanseri riskini azalttığı gösterilmiştir (Wu ve ark., 2000).

Nitrit ve nitratlarda mide kanseri oluşumuna neden olduğu düşünülen iki maddedir. Kurutulmuş tahıllarda ve gıda koruyucularında nitratlar bulunurken, nitritler gıdalarla alınmakla birlikte genellikle nitratlardan oluşmaktadır. Bu maddelerin hayvanlarda kanserojen olduğu gösterilmiştir. Nitrat ve nitritlerin artışının hipoklorhidri ile birlikte olduğu bildirilmiştir. Midenin hipo veya aklorhidri durumunda nitrit yapan bakterilerde artış olduğu gözlenmiştir (Özer, 2008).

Çeşitli genetik risk faktörleride mide kanseri açısından araştırılmıştır. Bu risk faktörleri arasında; A kan grubu taşıyanlar, pernisiyöz anemi olanlar, aile öyküsünde mide kanseri bulunanlar, kalıtsal nonpolipozis kolon kanseri ve Li-Fraumeni sendromu da vardır (Karpeh ve ark., 2001).

### 2.2.2 Mide Kanseri İnsidansı ve Tedavi Teknikleri

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) verilerine göre dünya genelinde ölüm nedenleri sıralamasında ikinci sırada kanser gelmektedir. Dünya’da en çok tanı konulan kanserler sırasıyla akciğer (%13,0), meme (%11,9), kolon (%9,7), prostat (7,9) ve mide (6,8) iken kanserden ölümlerin ise en çok akciğer (%19,4), karaciğer (%9,1) ve mideden (%8,8) gerçekleştiği belirtilmiştir. Mide kanseri, tüm dünyada yaygın ve oldukça mortal seyreden bir kanser türüdür (WHO, 2012).



Şekil 2. 2012 verilerine göre kanser türlerinin ölüm oranları (WHO, 2012)

Cerrahi, mide kanserlerinde primer tedavi şeklidir (Hong ve ark., 2013). Mide kanseri hastalarının yaklaşık üçte biri, tanı anında evre I veya II'dir. Hastaların dörtte biri evre III, geriye kalanların %40 veya daha fazlası tanı anında IV'üncü evrededir. Diğer tümörler gibi, prognozu açıkça evresi ile ilişkilidir. Yapılan çalışmalara göre; evre I hastalar için 5 yıllık sağkalım yaklaşık %82,9, evre II için %62,8, evre III için %17,8 ve evre IV hastaları için %3,3'dür (Alberts ve ark., 2003).

Cerrahi rezeksiyonun yeterliliğinden söz edilebilmesi için, tümörün proksimal ve distalinde 5 cm güvenlik marjı elde edilmiş ve en az 15 lenf düğümünün çıkarılmış olması gerekmektedir. Bununla birlikte, genişletilmiş lenf nodülü diseksiyonu (çölyak lenf nodülleri) ile beraber uygulanan mide rezeksiyonunda (D2 rezeksiyon) cerrahi sonrası komplikasyon oranı, D1 rezeksiyonlara göre (perigastrik lenf nodülleri) oldukça yüksektir (Akyürek, 2013). D2 rezeksiyonun D1 rezeksiyon ile kıyaslandığında sağ kalımı arttırdığını gösteren randomize çalışmalara rastlanmaktadır (Alberts ve ark., 2003).

Eşzamanlı küratif kemoradyoterapi tedavisi güvenli cerrahi rezeksiyonun mümkün olmadığı olgularda kullanılan bir yöntemdir. Cerrahi sonrası lokal hastalığın kontrolü için radyoterapi uygulanabileceği gibi, ileri evre ve metastatik olgularda da palyatif tedavi amacıyla da radyoterapi uygulanabilir. Kemoterapi, sistemik hastalığın kontrolü için adjuvan, neoadjuvan ve radyoterapi ile eşzamanlı uygulanabildiği gibi ileri evre ve metastatik olgularda palyatif amaçla da uygulanabilir (Çelik, 2015).

Mide kanseri radyoterapisinde böbrekler, karaciğer, spinal kord, ince bağırsaklar ve kalp RT'ye bağlı morbidite gelişmesi beklenen riskli organlardan olduğu için mümkün olduğunca düşük doz verilmesi gereken organlardandır. Radyoterapide, postoperatif adjuvan tedavi dozu olarak tümör/tümör yatağı ve bölgesel lenf nodlarına 45Gy/25 fx, cerrahi sınırın pozitif olması durumunda ve tümör kalıntısı varlığında ek doz olarak 5,4-9 Gy verilerek, toplam dozun 50,4-54 Gy olarak verilmesi uygundur. Preoperatif RT'de ise mide ve lenfatiklere 45Gy/25 fx verildikten sonra, primer tümöre 5,4-9 Gy ek doz verilmektedir. Eğer RT palyatif amaçlı uygulanıyorsa genellikle 30-35 Gy'lik toplam doz 10-14 fx'de verilir (Akyürek, 2013).

Bilgisayar teknolojisinin hızla gelişmesi sayesinde radyasyon tedavisinde daha etkin ve yan etkiyi en aza indirmeye çalışan teknikler kullanılmaktadır. Ülkemizde ve merkeзимizde yoğunluk ayarlı ve hacimsel ayarlı ark RT teknikleri, görüntü eşliğinde RT (IGRT) ve solunum ayarlı RT gibi teknikler kullanılmaktadır.

### 2.2.3 Evreleme

Tümör Nod Metastaz evreleme sistemi ilk kez 1943-1952 yılları arasında Pierre Denoix tarafından tüm solid tümörler için tasarlanmıştır (Denoix, 1946). Bu evreleme sistemi en uygun tedavi yöntemi için rehberlik eder ve hem doktorlara hem de hastalara prognoz hakkında bilgi verir. Bununla beraber, farklı bölgelerdeki hastaneler arasında tedavi yöntemlerinin karşılaştırılmasına yardımcı olur (Joon, 2011).

Mide kanseri evrelemede bazı Asya ülkelerinde ve daha çok Batı yarımkürede kullanılan AJCC (American Joint Committee on Cancer) ve UICC (Uluslararası Kanser Birliği) tarafından ortak geliştirilen sistem kullanılmaktadır. Bu sistemde T tümörü, N lenf nodunu ve M metastazı ifade eder.

AJCC grubun 2010 yılında yapmış oldukları evrelemede; özafagogastrik bileşkede ortaya çıkan veya 5 cm kardiyada olan tümörler özafagus kanseri evrelemesi olarak değerlendirilir. Tümör distal mide ve proksimal 5 cm'de ortaya çıkan ancak özafogastrik bileşkeyi geçmeyen bir tümör ise mide kanseri evrelemesi olarak değerlendirilir (Washington, 2010).

**Tablo 1:** Mide Kanseri N Evresi (Washington, 2010)

<b>NX</b>	Bölgesel lenf nodu değerlendirilemez
<b>N0</b>	Bölgesel lenf nodu metastazı yok
<b>N1</b>	1 ila 2 lenf nodunda metastaz
<b>N2</b>	3 ila 6 bölgesel lenf nodunda metastaz
<b>N3</b>	7 veya daha fazla bölgesel lenf nodunda metastaz

Nodal tutulum, küçük ve büyük kurvatur boyunca bulunan lenf nodları, splenik, hepatik, çölyak ve sol gastric arter boyunca uzanan lenf nodlarıdır ve bölgesel lenf nodları olarak da adlandırılır. Diğer intra abdominal lenf nodları ise uzak metastaz olarak kabul edilir (Wang ve ark., 2011). M0 uzak metastazın var olmadığını, M1 ise uzak metastazın var olduğunu gösterir (Thomas ve ark., 2010).

Primer tümör evresi mide duvarına kanserin penetrasyonun derecesini gösterir (Edge ve ark., 2010).

**Tablo 2.** Mide Kanseri T Evresi (Washington, 2010)

<b>TX</b>	Primer tümör belirlenemez.
<b>T0</b>	Primer tümör kanıtı yok
<b>Tis</b>	Karsinoma in situ: lamina propriaya invaze olmayan intraepitelyal tümör
<b>T1</b>	Tümör lamina propria, muskularis mukoza veya submukozaya invaze
<b>T1a</b>	Tümör lamina propria veya muskularis mukozaya invaze
<b>T1b</b>	Tümör submukozaya invaze
<b>T2</b>	Tümör muskularis propriaya invaze
<b>T3</b>	Tümör viseral periton veya komşu yapılara invaze olmadan subserozal konnektif dokuya penetre
<b>T4</b>	Tümör viseral periton veya komşu yapılara invaze
<b>T4a</b>	Tümör viseral peritona invaze
<b>T4b</b>	Tümör komşu yapılara invaze

### 2.3 Radyoterapide Hedef Hacimler

Günümüzde klinik açıdan baz alınan protokoller ICRU-50 (1993), ICRU-62 (1999) ve ICRU-83 (2010)'dür. Radyoterapide hastanın tedavi planlaması için farklı doku, organ ve hacimlerin sınırlarının üç boyutlu olarak belirlenmesi gerekmektedir.

Bu hacimleri;

- ✚ Tanımlanabilir Tümör Hacmi (Gross Tumor Volume, GTV),
- ✚ Klinik Hedef Hacim (Clinical Target Volume, CTV),
- ✚ Planlanan Hedef Hacim (Planning Target Volume, PTV),
- ✚ Tedavi Hacmi (Treated Volume),
- ✚ Isınlanan Hacim (Irradiated Volume),
- ✚ Risk Altındaki Organlar (Organs at Risk, OAR) ve
- ✚ Planlanan Riskli Organ Volümü (Planning Organ at Risk Volume, PRV)

oluşturmaktadır.

**2.3.1 Tanımlanabilir Tümör Hacmi (GTV);** kitlenin bulunduğu ve malign büyüme ile metastatik şüpheli lenf nodlarını içerir. Kitlenin boyutu, BT, MRI (nükleer magnetikrezonans görüntüleme), radyografi, US ve PET (Pozitron Emission Transfer) gibi farklı görüntüleme teknikleri yardımıyla belirlenebilir.

**2.3.2 Klinik Hedef Hacim (CTV);** radyoterapi de amaca ulaşabilmek için bu hacmin tamamen tedavisi zorunludur. CTV tanımlanabilir tümör hacmini (GTV) ve yok edilmesi gereken subklinik malign hastalığı içeren doku hacmidir.

**2.3.3 Planlanan Hedef Hacim (PTV);** tedavi planlanması için kullanılan önceden belirlenen klinik hedef hacme verilmek istenen doz için uygun demet alanı ile demet yerleşiminin belirlenmesi için kullanılır.

**Setup Margin (SM);** tedavi süresince hedef hacimde değişikliğe yol açan hasta pozisyon değişikliği, dozimetrik farklılıklar, BT/televizyon aygıtı-koordinat hataları ve set-up hataları gibi faktörler hastanın set-up'ında değişikliklere neden olur. Bu nedenle PTV'nin belirlenmesinde hasta ve ışın pozisyonuna bağlı günlük değişiklikler (SM) göz önünde bulundurulmalıdır.

**Internal Margin (IM);** PTV; fizyolojik nedenlere bağlı olarak oluşan CTV içindeki hastanın anatomik yapılarının şekil, boyut ve pozisyon değişikliklerini içermelidir. Kalp ritmi, mesane/rektum doluluğu, bağırsak hareketi gibi fizyolojik değişiklikler IM'yi oluşturmaktadır.

$$PTV=CTV+IM+SM$$

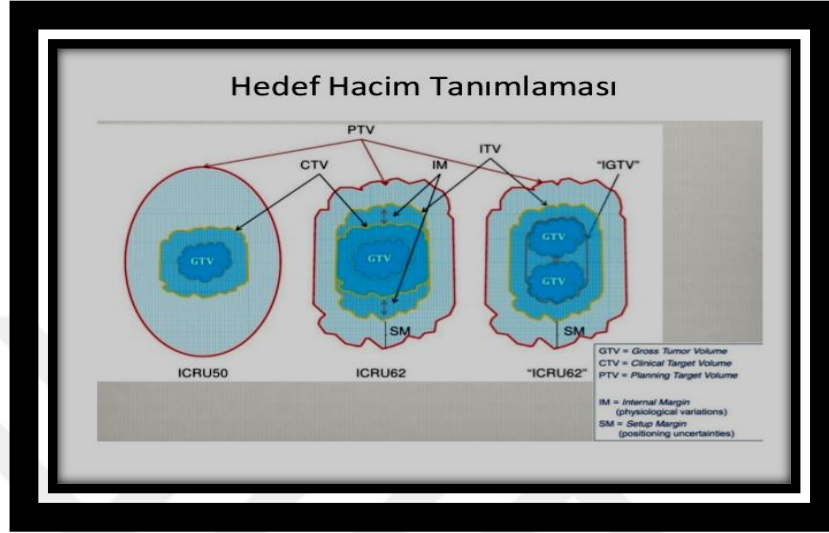
**2.3.4 Tedavi Hacmi;** tedavi tekniklerinin sınırlamalarından dolayı belirlenen absorbe dozu sadece hedefe veya planlanan hacme vermek imkânsızdır. Bu nedenle tedavi hacmi planlanan hedef hacimden daha büyük olmalıdır.

**2.3.5 Işınlanan Hacim;** normal doku toleransına göre önemli sayılan bir absorbe dozu alan, tedavi hacminden daha büyük bir hacimdir. Işınlanan hacmin absorbe doz seviyesi, tanımlanan absorbe dozun %'si (%50) olarak ifade edilir.

**2.3.6 Risk Altındaki Organlar (OAR);** kritik normal yapılar yani riskli organlar radyasyon hassasiyeti olan, tedavi planını ve önceden belirlenen dozu etkileyen normal dokuları ifade eder.

**2.3.7 Planlanan Riskli Organ Hacmi (PRV);** PTV içinde kalan sağlıklı organların hareketliliğinden oluşan belirsizliğe marj verilerek, bu sağlıklı organlarda istenmeyen yüksek dozlar minimuma indirgenmiş olur (ICRU, 2010).

$$PRV = OR + IM + SM$$

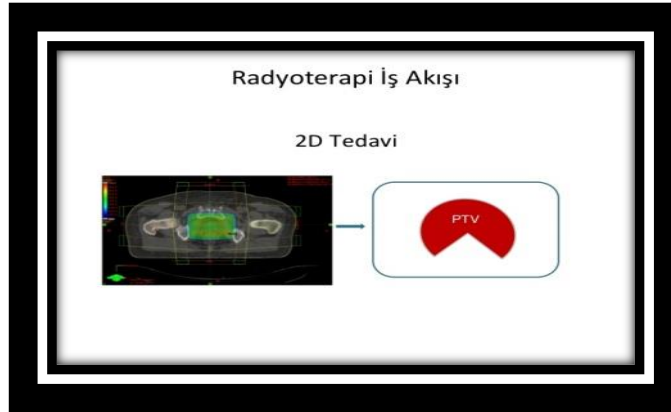


Şekil 3: Radyoterapide Kullanılan Hacim Kavramları (Onay, 2015)

## 2.4 Radyoterapi Teknikleri

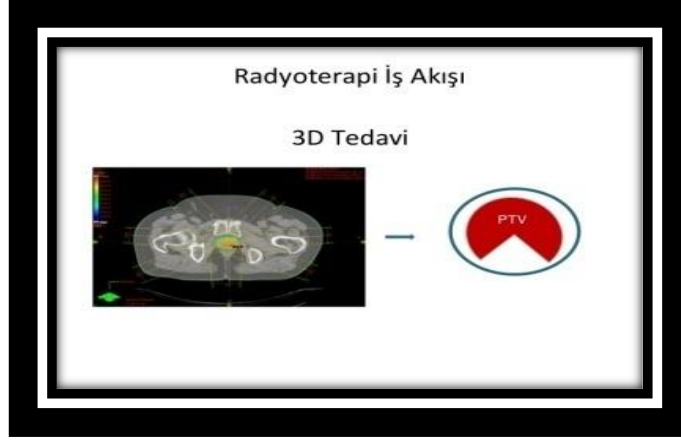
### 2.4.1 Üç Boyutlu Konformal Radyoterapi (3B-KRT)

1950'li yıllarda 2B olarak uygulanan radyoterapi, sonraları yerini 3B tekniklere bırakmıştır.



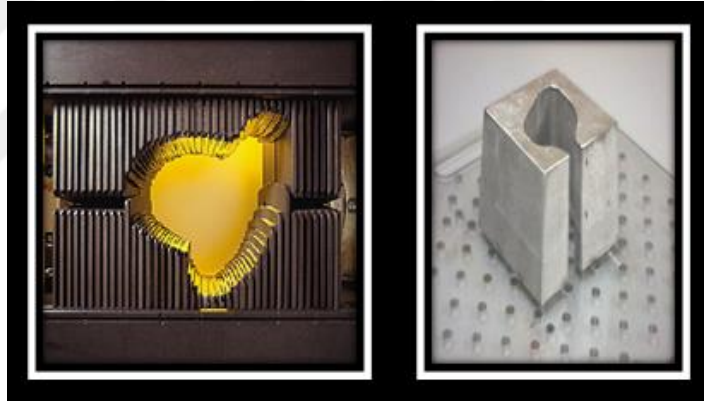
Şekil 4: 2B-RT'de PTV Doz Sarımı (Onay, 2015)

3B-KRT tekniği yeni bir yaklaşım olmayıp, yaklaşık 20 yıl önce uygulamalar başlamıştır. Kesitsel olarak hedef hacmi ve kritik organları belirler (Leibel ve ark., 1991).



Şekil 5: 3B-KRT'de PTV Doz Sarımı (Onay, 2015)

3B-KRT, ışın demetinin her birinin verilen gantri açılarında öngörülen hedef şekline göre şekillendirilmesiyle gerçekleştirilir. Işın diyaframı, koruma bloklarıyla veya çok yapraklı kolimatör (ÇYK) kullanılarak modifiye edilebilir (Childress ve Rosen, 2004).



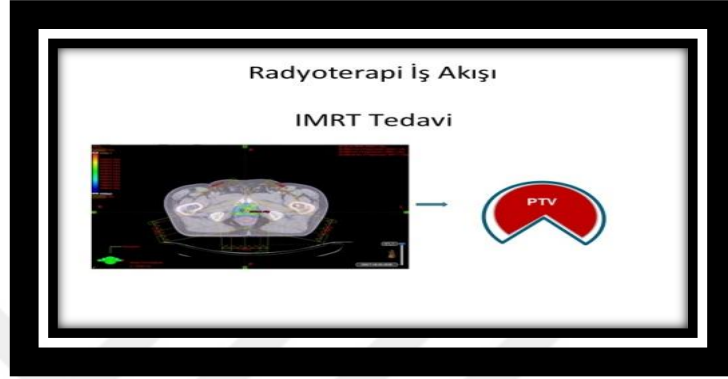
Şekil 6. Çok Yapraklı Kolimatör- Koruma Bloğu (<http://www.medikalfizik.net/2017/02/02/cok-yaprakli-kolimator-mlc/>)

Teknolojinin gelişmesi, 3 boyutlu radyasyon dozu dağılımlarının görüntülenmesi ve tümörün ölçülmesi, doğru zamanlı hesaplama, normal dokuların çizilmesi ve tedavinin sanal simülasyonunun yapılabilmesi imkanını sağlamış, doz hacim histogramlarının görüntülenmesine yardımcı olmuştur (Sharyan ve ark, 2015). 3B-KRT'nin karmaşık hedef hacimlerin, hassas normal dokulara yakın olması nedeniyle tatmin edici bir tedavi planı üretememesi bir sorun olmuştur. Bu sorunu çözebilmek için yoğunluk ayarlı radyasyon tedavisi (YART) adı verilen teknik geliştirilmiştir (Fuks ve Horwich, 1993).



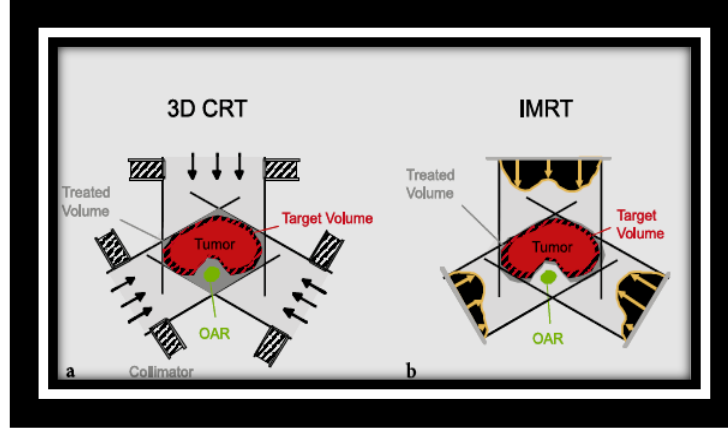
#### 2.4.2 Yoğunluk Ayarlı Radyoterapi (YART-IMRT)

3B-KRT'den farklı olarak YART; konkav biçimdeki tümörlerde istenilen doz dağılımını elde etmek için farklı yoğunlukta ışın demetlerini kullanır. Böylece tümörün etrafındaki kritik organların dozları tanımlanan tolere edilebilir doz değerlerinde tutulur. ÇYK sistemi sayesinde tanımlanan tümör bölgesi ışınlanırken, gerekli bölgelerin korunumu sağlanır (Clifford, 2004).



Şekil 7. IMRT'de PTV Doz Sarımı (Onay, 2015)

3B-KRT tekniği, bir dozimetristin istenilen plan elde edilmesine kadar elle gantri açısını ve kuvvet kombinasyonlarını (MU, weight point vs.) geliştirdiği "ileri planlama" olarak adlandırılan teknik kullanılarak oluşturulur. YART ise, ters planlama özelliği ile karakterizedir. Yani; tedavi planlama yazılımının dozaj kısıtlamaları ile öngörülen dozu tümör hacmine ulaştırırken normal dokulardaki dozu sınırlandırabilir (Bortfeld, 2006). Dozimetristin radyasyon ışınını şekillendirmekle kalmayıp, sağlıklı dokulara verilen radyasyonu en aza indirirken, farklı doz yoğunluğunda çok sayıda ışın demeti kullanarak hedefin tedavisine imkan sağlayacak şekilde modüle edilmiştir (Zhen ve ark., 2002).



Şekil 8.3B-KRT ile IMRT'de Hedef Hacim Işınlanmasındaki Fark (Olacak, Radyoterapi Tedavi Planlarının Dozimetrik Doğrulaması)

Standart YART ve Rotasyonel YART olmak üzere iki katogerede incelenebilir. İki kategori arasındaki temel fark; standart YART ile radyasyon sabit bir noktadan iletilip bir sonraki volüme geçene kadar ışınlama yapılmaz iken rotasyonel YART'da setup süresince ışınlanan hasta etrafında devam etmektedir.

#### 2.4.3.Volumetrik Ayarlı Ark Terapi ( VMAT)

VMAT, foton ışını için ark tabanlı YART uygulama sistemidir. Bir gantri dönüşüyle bütün hedef hacmin reçete edilen dozu almasını sağlayabilir. Lineer hızlandırıcıların gantri kısmını rotasyonel tedaviler için kullanma fikrini 1955 yılında Yu (1995) ortaya atmıştır. Başlangıçta seri tomoterapiye bir alternatif olarak önerilmiş olan, yoğunluk ayarlı ark terapisi (IMAT) sabit gantry hızı, sabit doz hızı, sürekli gantri dönüşü ve dinamik ÇYK ile birden çok ortak düzlemsel ark kullanmıştır. Fakat her ark sadece bir yoğunluk düzeyinde verilmiştir. VMAT ile ışınlama yapılırken 3 parametre değiştirilebilir. Bunlar ÇYK yaprak konumu, doz hızı ve gantri dönüş hızıdır (Bzdusek ve ark., 2009). VMAT, Otto (2008) tarafından “tek bir 360° gantri arkını kullanarak tedavi planlama ve uygulama platformu” olarak tanımlanmıştır. Ancak klinik çalışmalar, karmaşık tedavi alanlarında istenilen dozimetrik sonuçları elde edebilmek için birden fazla ve farklı düzlemlerde arkın gerekli olduğunu göstermiştir.

VMAT ve Helikal Tomoterapiyi (HT) farklı tedavi bölgeleri için karşılaştıran çalışmalarda karışık sonuçlar elde edilmiştir. Rong ve ark., (2011) yapmış oldukları çalışmada baş-boyun kanserli hastalarda VMAT ile tedavide, PTV'de yüksek doz konformalitesi ve doz homojenliğini sağladıklarını, riskli organlarında olabildiğince korunduğunu bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada ise

HT'ye benzer riskli organ koruması ile yüksek doz homojenliği ve konformalitesine ulaşıldığı gösterilmiştir (Clemente ve ark., 2011). VMAT ve IMRT tekniğinin karşılaştırıldığı bir başka çalışmada VMAT tekniği ile IMRT tekniğinin doz dağılımının eşit veya VMAT'ın daha iyi doz dağılımına sahip olmasının yanı sıra MU'yu %50-60 oranında düşürdüğü ve önemli ölçüde tedavi süresini kısalttığı bildirilmiştir (Vanetti, 2009; Verbakel, 2009). VMAT tekniği tedavi süresini kısaltarak, hasta konforunu ve bununla beraber setup içi hataları azaltarak tedavi etkinliğini arttırmaktadır.

#### **2.4.4 Tomoterapi**

BT mantığıyla çalışan kendine özgü tasarımı olan lineer hızlandırıcı, magnetronu, yüksek voltaj kaynağı, dedektörleri, kontrol bilgisayar ve ışın durdurucu sistemleri ile bir halka gantri üzerine kuruludur. Cihaz tedavi ışınının ÇYK ile şekillendirildiği, görüntü eşliğinde yoğunluk ayarlı radyoterapi yapabilme özelliğine sahiptir. Tomoterapi terimi, 1980'lerin sonuna doğru Wisconsin Üniversitesi'nde geliştirilmiştir (Mackie, 2006). İlk sarmal tomoterapi makalesi Mackie ve ark. tarafından 1993 yılında yayınlanmıştır. Kelime anlamı olarak "kesit tedavisi" anlamına gelmektedir (Mackie ve ark., 1993).

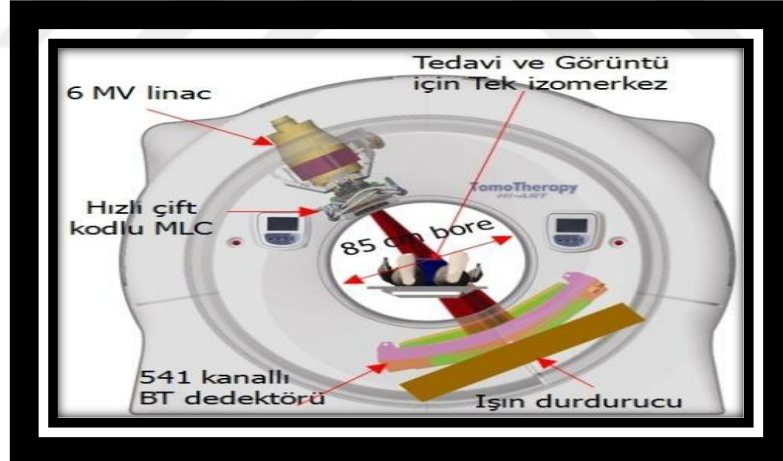
##### **2.4.4.1 Helikal Tomoterapi**

Helikal tomoterapide doz, birçok demetçik (beamlet) ile hedef hacmin ışınlanmasını sağlayan ikili ÇYK kullanımıyla sarmal bir şekilde verilir. Bu geleneksel olarak kullanılan linaklarda uygulanan klasik YART teknikleriyle karşılaştırıldığında daha hassas doz verilmesine katkıda bulunur (Sheng ve ark., 2006). Tedavi, gantrinin rotasyonu süresince tedavi masasının gantriye doğru hareket etmesiyle uygulanır. Cihaz 40 cm yatay (lateral) ve 160 cm boylamsal (longitudinal) yönde olmak üzere tek seferde 40x160 cm<sup>2</sup>'lik bir alanı hiç duraksamadan, alan çakışması, sıcak veya soğuk doz bölgesi riski taşımadan tedavi edebilmektedir. Kaynak-cilt mesafesi geleneksel linaklarda olduğu gibi 100 cm değil, 85 cm'dir. Elektron ışınlanması bulunmayan cihazda, tedavi 6 MV enerji yoğunluğu modüle edilmiş fan ışınlarıyla uygulanır (Welsh, 2002). Gantri 360° sürekli ve sabit bir hızla döner. Çene kolimatörlerin genişlikleri (alan genişliği-field width FW) cihazda 1 cm, 2.5 cm ve 5 cm kalınlıklarındadır (Dyk ve ark., 2002). Daha küçük FW, daha uzun ışınlanma süresine sebep olur.



Şekil 9. Tomoterapi MLC Yapısı (Yürekli., 2017)

Cihaz bir rotasyonda 51 farklı noktadan ışınlama yapabilmektedir. Cihazda bu noktalardan her biri projeksiyon olarak adlandırılmakta ve bir projeksiyonda MLC'lerin pozisyonları değişerek her 7,06 derecede bir modülasyon gerçekleştirmektedir (Fenwick ve ark., 2006). Tek bir projeksiyonun sürdüğü toplam süre "Pitch" (basamak) ile belirlenir. Basamak faktöründeki değişim, ışınların kesişmelerinden dolayı uzunlamasına yöndeki doz dağılımının homojenliğini etkileyecektir (Jeraj ve ark., 2004).



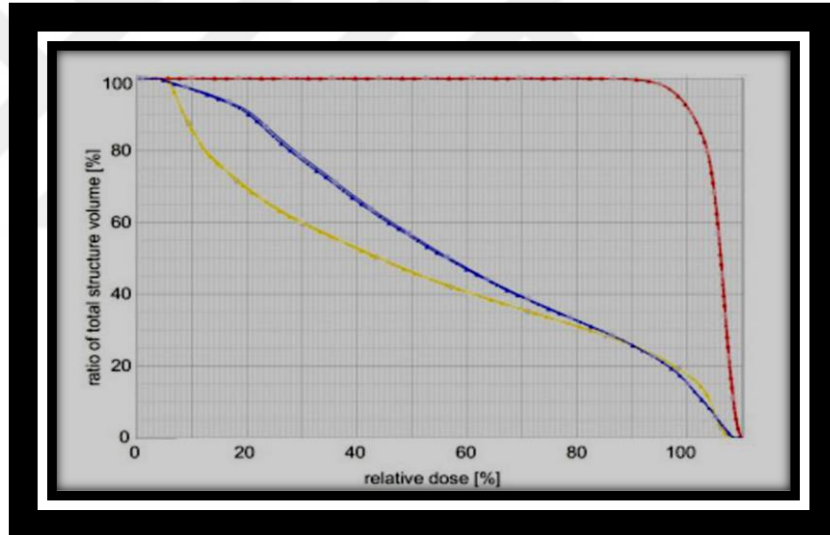
Şekil 10. Helikal Tomoterapi (Yürekli., 2017)

Birçok çalışmada, tomoterapinin dozimetrik karakteristiği bildirilmiş ve diğer YART yöntemleriyle karşılaştırılmıştır. Helikal tomoterapi, diğer YART sistemlerine kıyasla hedef hacimde daha homojen dozlar üretir (Gomez ve ark., 2013).

## 2.5 Tedavi Karşılaştırma Parametreleri

PTV'ye tanımlanan dozun verilebilmesi için birden fazla tedavi planı oluşturulabilir. Hazırlanan planlardan hangisinin hasta tedavisine uygun olduğuna karar verebilmek için, transvers kesit ve diğer düzlemlerdeki doz dağılımına ve minimum tümör dozu, plan maksimum dozu, maksimum kritik organ dozu ve volümü gibi belirli parametreler değerlendirilir. Ancak, RT'de her plan hastaya özeldir. Bu nedenle, DVH, CI ve HI gibi parametreler yapılan planların değerlendirilmesinde kullanılmalıdır (Cantürk ve ark., 2017).

'Diferansiyel' ve 'Kümülatif' olmak üzere iki tip DVH vardır. Diferansiyel DVH, volümdeki doz farklılığını en düşükten en yükseğe doğru gösterir. Kümülatif DVH, ise spesifik doz almış anatomik yapının volümünü gösterir. Kümülatif DVH'ler, diferansiyel DVH'lerden daha kullanışlıdır ve bu nedenle daha sık kullanılmaktadır (Çelik, 2015).



Şekil 11. Klasik DVH görüntüsü (<http://medphys365.blogspot.com.tr/2012/05/dose-volume-histogram-basics.html>)

### 2.5.1.Homojenite İndeks (HI)

Homojenite İndeksi için birden fazla tanım önerilmiştir. 1993 yılında RTOG aşağıdaki formülü önermiştir.

$$RTOG=I_{mak}/RI$$

HI, PTV'de oluşan maksimum dozun, belirlenen referans izodoza oranı olarak tanımlanmıştır (Santos, 2015). RTOG tarafından;  $HI \leq 2$  olması durumunda

tedavi planının kabul edilebileceği, 2,5 aşması durumunda tedavinin protokolden sapmış ancak yine de kabul edilebilir olduğu bildirilmiştir.

Diğer bir tanım olarak HI, Uluslararası Birimler ve Ölçümler Komisyonu (ICRU)'nun 83 nolu raporunda absorbe edilen normalleştirilmiş maksimum doz-minimum emilmiş doz olarak tanımlanmıştır. Bu protokolda, RTOG tanımının kullanımını artık önerilmemekte ve kullanılması önerilen HI formülü aşağıdaki şekilde verilmektedir:

$$HI = \frac{D_{\%2} - D_{\%98}}{D_{\%50}}$$

**D%2:** Hedefin %2'lik hacminin aldığı maksimum dozu,

**D%98:** Hedefin %98'lik hacminin aldığı maksimum dozu,

**D%50:** Hedefin %50'lik hacminin aldığı maksimum dozu temsil eder (Deluca, 2007).

Bu protokol için HI yorumlandığında, sıfıra yakın bir sonuç çıkması doz dağılımının PTV içinde oldukça homojen olduğunu gösterir. Değer 0'dan uzaklaşırsa yapılan plan tercih edilmemelidir, aksi halde hastaya uygulanan tedavi beklenen yararı sağlamayacaktır (ICRU, 1999).

### 2.5.2 Konformite İndeks

RTOG konformite indeksi, reçete edilen izodoz çizgisinin hedef hacimle aynı yerde olduğu ve aynı şekle sahip olduğu varsayımdır.

Van't Riet ve arkadaşları (1997) tarafından tanımlanan Konformite İndeksi (CI) formülü;

$$CI = \frac{TV_{RI}}{TV} \times \frac{TV_{RI}}{V_{RI}}$$

Burada;

**TV<sub>RI</sub>:** reçete edilen dozu alan hedef hacim

**TV:** tedavi edilmesi gereken hedef hacim

**V<sub>RI</sub>:** verilen dozu alan hedef hacimdir.

Konformite indeks değerinin 1'e olabildiğince yakın olması önerilmiştir (Davis ve ark., 2012). Konformite indeks değerinin 1 ile 2 arasında elde edilmiş olması hazırlanan tedavi planının tedavi ile uyum içerisinde olduğunu gösterir. CI değerinin 2 ile 2,5 arasında ve 0,9'dan düşük bulunması RTOG protokollerinin ihlal edildiğini ve hazırlanan tedavi planının düzeltilmesi gerektiğini gösterir (Loic, 2006).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1 GEREÇLER

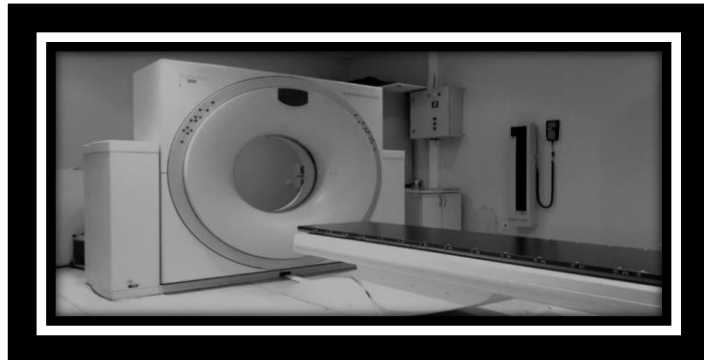
- ✓ Siemens Somatom Emotion Duo BT-Simülâtör Cihazı
- ✓ CMS XIO 5.00 3 Boyutlu Tedavi Planlama Sistemi
- ✓ Monaco 5.1 Tedavi Planlama Sistemi
- ✓ Tomoterapi Tedavi Planlama Sistemi
- ✓ SPSS Veri Analiz Programı

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı'nda gerçekleştirilen bu çalışmada yukarıda belirtilen cihazlar kullanılmıştır.

##### 3.1.1 Siemens Somatom Emotion Duo BT-Simülâtör Ünitesi

Çalışmada kullanılan Siemens marka (Siemens AG, Somatom Emotion Duo Germany) Bilgisayarlı Tomografi Simülâtör Ünitesi, 16 adet dedektöre sahiptir ve en düşük kesit aralığı 1 mm olup sarmal teknikle kesit görüntüsü alabilen tomografi cihazıdır. Yüksek çözünürlüklü cihaz Gammex 3D lazer sistemi ile 45x153 cm<sup>2</sup> boyutlarına kadar tarama yapabilme özelliği taşır ve  $\pm 300^\circ$  gantry dönüşüne, 70 cm'lik gantri açıklığına sahiptir.

Cihaz yazılım özelliği ile çekilen görüntüleri digital veri ağı aracılığı ile DICOM haberleşmesi sayesinde tedavi planlama sistemine aktarabilir ve 3B simülasyon için tasarlanmıştır.

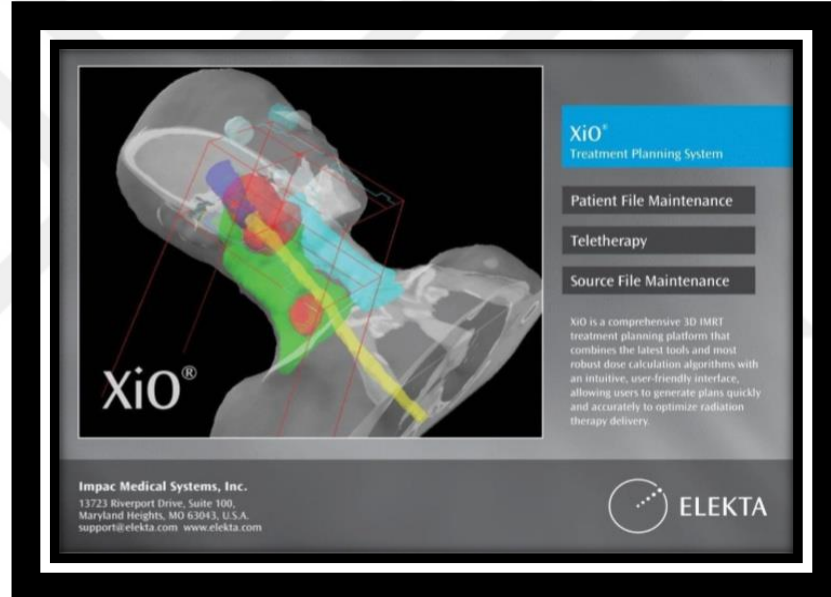


Şekil 12. Radyoterapi için kullanılan Bilgisayarlı Tomografi – Simülâtör Ünitesi  
([www.siemens.com/healthcare](http://www.siemens.com/healthcare))

### 3.1.2 CMS XIO 5.00 3 Boyutlu Tedavi Planlama Sistemi

Sağlıklı doz hesaplama algoritmalarını birleştirerek doğru doz dağılımı yapabilen, CMS XIO tedavi planlama sistemi kapsamlı bir 3B-YART tedavi planlama formudur. Katı kompensatör tabanlı YART, 2B, 3B, çok yapraklı kolimatör (ÇYK) tabanlı YART ve brakiterapi modalitelerini içermesinin yanı sıra dinamik konformal ark terapi ve stereotaktik radyoterapi seçeneklerini de desteklemektedir.

Clarkson, Fast Fourier Transform (FFT) (Hızlı Fourier Dönüşüm), Üstdüşüm, Hızlı Üstdüşüm, Elektron 3B Kalem Biçimli Işın Hüzmesi, Proton Geniş Işın, Kalem Biçimli Işın Hüzmesi ve Nokta Tarama hesap algoritmalarına sahiptir. Foton ve elektron hüzmelerinin doz dağılımları bu algoritmalar sayesinde hesaplanabilir ve Doz-Volum histogramı (DVH) görüntülenebilir.



Şekil 13. CMS – XIO Tedavi Planlama Sistemi

### 3.1.3 Monaco 5.1 Tedavi Planlama Sistemi

Kliniğimizedeki Elekta Synergy radyoterapi cihazımızın tedavi planlama sistemi Monaco 5.1'dir. Monaco sistemi 6 Mv ve 15 Mv foton enerjisi bulunduran 3B-KRT, Step and Shoot, YART ve VMAT tekniklerinin kullanımına olanak sağlayabilen, Monte Carlo doz hesaplama algoritmasını kullanarak mümkün olabilen en doğru doz hesabı yapan tedavi planlama sistemidir.

Monaco TPS, doz sınırlama seçeneği ile biyolojik modelleme yapabilir. Optimizasyon iki aşamada gerçekleştirilir. İlk optimizasyon da biyolojik ve fiziksel fonksiyonlar ile bir doz yoğunluğu haritası oluşturulur. Bu harita tümör kontrolü ve



sağlıklı dokudaki komplikasyon ihtimallerini değerlendirir. Kriterler istenilene uygunsuzsa ikinci optimizasyon olan segment şekli oluşturma aşamasına geçilir.

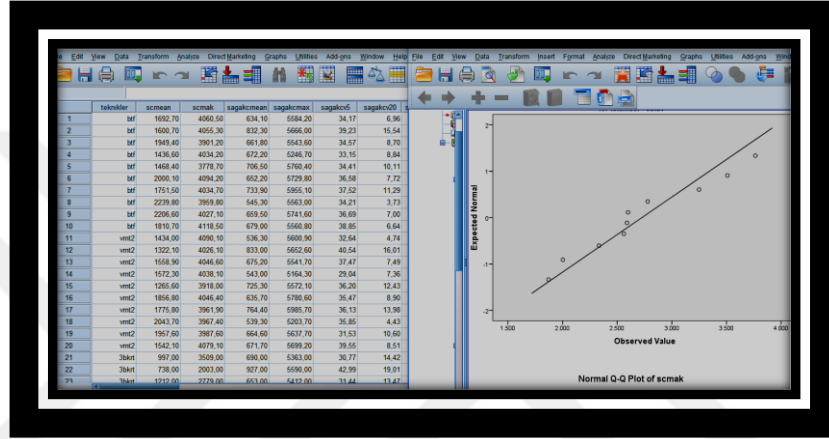
### **3.1.4 Tomoterapi Volo Tedavi Planlama sistemi**

Çalışmamızda, başka bir merkezde bulunan HDA Tomoterapi cihazı VOLO TPS kullanılmıştır. Tomoterapi VOLO TPS, Süperposition algoritması kullanarak ters planlama yapan bir sistemdir. Sistemde 6 Mv foton enerjisi yüklüdür.

HT, TPS kullanımını kolay bir ara yüze sahiptir. Tek bir sayfa üzerinde kullanıma açık beş adet sekmesi bulunmaktadır. İlk sekmesi konturlama sekmesi olup konturlanan anatomik yapılar gösterilmektedir. İkinci sekme ise hedef yapıların ve kritik organların tayin edildiği sekmedir. Birden çok hedef yapı ve kritik organ önem sırasına göre sıralanır. Üçüncü sekmede ise, çekilen BT üzerindeki işaretleyicilerin üzerine lazer getirilmektedir. Bu hasta set-up'ında referans olması için gerekli bir işlemdir. Bu sekmede ayrıca pitch (P), alan genişliği (field width, FW) ve yüklenmiş olan yoğunluk tablosu seçilmektedir. Ayrıca yazılım yardımı ile hassas yapılar ya kısmen ya da tamamen bloklanabilmektedir. Kısmi bloklamada risk altındaki organ sadece gelen demetin çıkışından ışınlamaya maruz kalırken tam bloklamada risk altındaki organ ne girişten ne de çıkıştan ışına maruz kalmamaktadır. Dördüncü sekmede ise hedef yapı için reçete edilmek istenen doz hedef yapının minimum ne kadarlık bir hacminin reçete edilmek istenen dozu alacağı, kritik organların tolerans değerleri ve her biri için gerekli olan önem sayısı ve doz hedefleri gibi değerler girilmektedir. Daha sonra optimizasyon başlatılmaktadır. Beşinci sekmede ise planlama sisteminde bulunan doz-volüm histogramı (DVH) ile hedef hacim ve kritik organ dozlarının değerlendirilmesi kolayca yapılabilmektedir.

### 3.1.5 SPSS Veri Analiz Programı

Bu çalışmada 20 mide kanseri tanılı olgunun planlarından elde edilen verilerin analiz edilmesi için Statistical Package for Social Sciences (Sosyal Bilimler için İstatistik Paketi) SPSS 22.0 veri analiz programı kullanılmıştır. Elde edilen verilere ait ortalama, standart sapma, mod, medyan gibi değerlerin hesaplanmasında tanımlayıcı istatistiklerden yararlanılmıştır. İstatistiksel çıkarım yapılmasını sağlayan program, uzun süreli hesaplama yapmadan neden sonuç bakımından yorum yapılmasını kolaylaştıran bir yazılım programıdır.



Şekil 14.IBM SPSS Statistics Versiyon 22

### 3.2 YÖNTEM

Bu çalışmada, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı'nda daha önce radyoterapi tedavisi görmüş, 12 erkek 8 kadın toplam 20 mide kanserli olguya ait BT görüntüleri kullanılmıştır. Olguların onunun tümörü kardiya yerleşimli diğer onunun ise pilor yerleşimlidir. BT görüntüleri üzerine Radyasyon Onkoloğu tarafından RTOG protokolüne uygun hedef hacimler (PTV<sub>45</sub>, PTV<sub>50</sub>, PTV<sub>54</sub>) ve kritik organlar (sağ ve sol akciğer, sağ ve sol böbrek, kalp, karaciğer, ince bağırsak, spinal kord) konturlanmıştır. Görüntüler üzerine karşılaştırma yapılabilmesi amacıyla yeniden planlar yapılmıştır. Her olgu için 6 ayrı plan oluşturulmuştur. Bu planlardan 3B-KRT planları CMS-XİO 5.00 TPS'inde, VMAT ve YART planları MONACO 5.1 TPS'inde ve HT planları ise VOLO TPS'inde oluşturulmuştur.

Planlar hazırlanırken hedef hacimlerin en az %98'inin reçete edilen dozun en az %98'ini alması, maksimum dozun %110'u geçmemesi hedeflenmiştir. Konformal planlar için volumün %95'nin dozun %95'ini alması amaçlanmıştır. Tüm kritik organların ortalama ve maksimum dozları değerlendirilmiş ayrıca kalbin V<sub>20Gy</sub>, V<sub>30Gy</sub>, V<sub>40Gy</sub> akciğerlerin V<sub>5Gy</sub>, V<sub>20Gy</sub>, böbreklerin V<sub>12Gy</sub>, V<sub>20Gy</sub>, V<sub>30Gy</sub>, ince bağırsağın V<sub>20Gy</sub>, V<sub>30Gy</sub>, V<sub>40Gy</sub> ve karaciğerin V<sub>20Gy</sub>, V<sub>30Gy</sub> son olarak sağlıklı dokunun D<sub>ort</sub>, V<sub>5Gy</sub>, V<sub>10Gy</sub>, V<sub>20Gy</sub> değerleri değerlendirilmiştir. Spinal kordun 45Gy'i geçmemesi hedeflenmiştir. Bu değerlerin dışında hedef hacimlerin D<sub>%2</sub>, D<sub>ort</sub>, D<sub>%98</sub> değerleri ile HI ve CI verileri de alınmıştır.

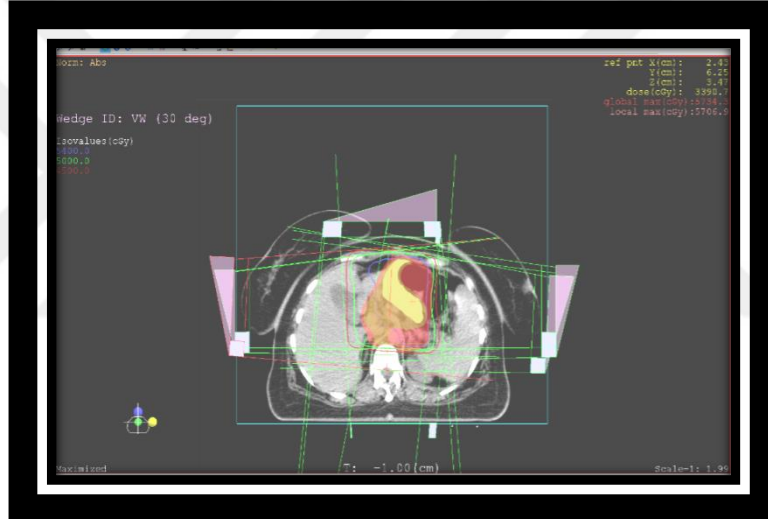
**Tablo 3.** Yapılan Planlarda kullanılan kritik organ doz sınırlamaları

Akciğerler	Böbrekler	Kalp	Karaciğer	İnce Bağırsak	Spinal Kord
D <sub>ort</sub> <13Gy	D <sub>ort</sub> <15Gy	D <sub>ort</sub> <26Gy	D <sub>ort</sub> <28Gy	V <sub>45Gy</sub> < 195cc	D <sub>maks</sub> <45Gy
V <sub>5Gy</sub> <60%	V <sub>12Gy</sub> <55%	V <sub>30Gy</sub> < 30%	V <sub>20Gy</sub> < 50%		
	V <sub>20Gy</sub> < 32%		V <sub>30Gy</sub> < 30%		

Tolere edilebilir doz kısıtlamaları için Tablo 3'deki veriler kriter alınarak planlar oluşturulmuştur.

### 3.2.1 3B-KRT Planlarının Oluşturulması

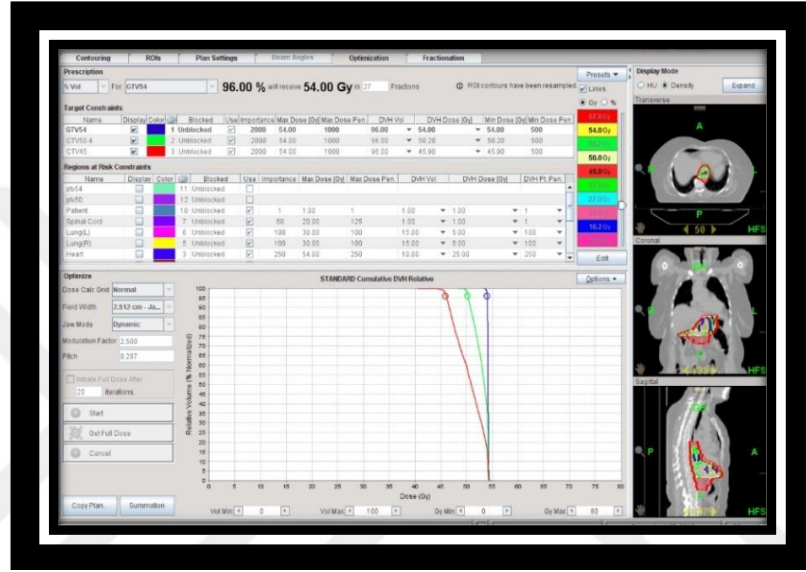
3B-KRT planları hedef volüm CTV<sub>45Gy</sub>, 25 fraksiyon ile ışın açıları 0<sup>0</sup>, 90<sup>0</sup> ve 270<sup>0</sup> olacak şekilde 3 alan tekniği kullanılarak MLC'lere 1,5 cm sınır verilerek yapılmıştır. Her olgunun ilk boost planı 3 fraksiyon 540 cGy olacak şekilde; CTV<sub>50Gy</sub>'ye 0,8 MLC sınırları ile 0<sup>0</sup>, 90<sup>0</sup> ve 270<sup>0</sup> açıları kullanılarak 3 alanlı oluşturulmuştur. Her olgunun ikinci boost planı 2 fraksiyon 360 cGy olacak şekilde; GTV<sub>54Gy</sub>'ye 0,5 MLC sınırları ile 0<sup>0</sup>, 90<sup>0</sup> ve 270<sup>0</sup> açıları kullanılarak 3 alanlı oluşturulmuştur. "Süperposition" algoritması ile hazırlanan planlarda tümör konumuna bağlı olarak 6 Mv, 15 Mv veya 6+15 Mv enerjili ışınlar kullanılmıştır. Planlamada doku yoğunluğunu kompanzasyon amacıyla 20 ve 30 derecelik "wedge" kullanılmıştır.



şekil 15. 3B-KRT Planının Doz Dağılımı

### 3.2.2 HT Planlarının Oluşturulması

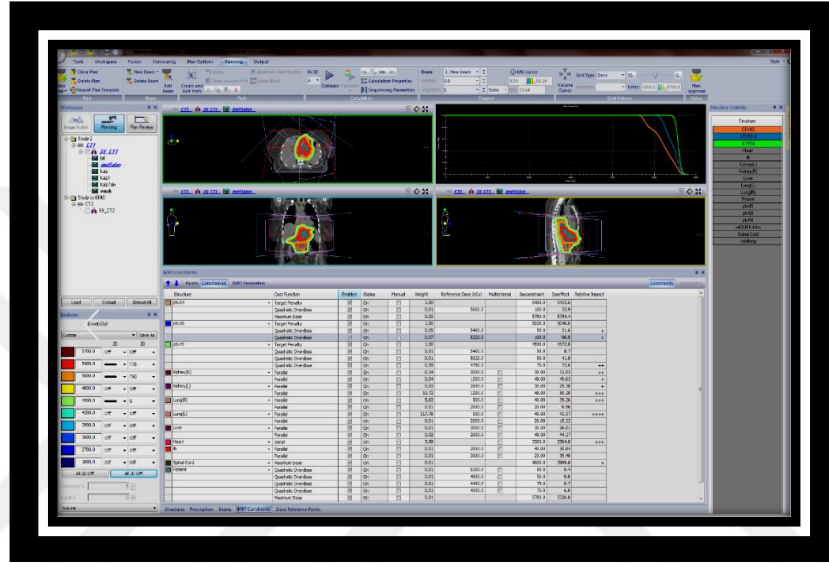
Tomoterapi planlamasında ilk önce her olgu için saçılan dozları önlemek amacıyla optimizasyon hacmi oluşturulmuştur. Planlamada Dynamic jaw genişliği 2,5 cm, basamak faktörü 0,287 olarak belirlenmiştir. 6 Mv FFF kullanılarak planlar hazırlanmıştır. Doz hacim histogramından istenilen değerler elde edilinceye kadar iterasyona devam edilmiştir. Fraksiyonasyon aşamasında grid boyutu olarak “Fine” seçilmiştir.



Şekil 16. HT Planının Doz Dağılımı

### 3.2.3 YART Planlarının Oluşturulması

YART planları 5 ve 7 alanlı 2 farklı teknik olacak şekilde hazırlanmıştır. YART5 planları her olgu için  $0^0$ ,  $35^0$ ,  $90^0$ ,  $180^0$  ve  $315^0$  ışın açıları ile 5 alan olarak hazırlanmıştır. 6 Mv foton ışınları kullanılmıştır. Fraksiyon dozu 2 Gy'den toplamda 54 Gy olacak şekilde planlar yapılmıştır. Statik çok yapraklı kolimatör modu seçilmiştir. Planlar 0,5 cm kesit aralığıyla, belirsizlik katsayısı 1 cm ve ark başına 135 kontrol noktası ile minimum segment genişliği 0,5 olarak hazırlanmıştır.

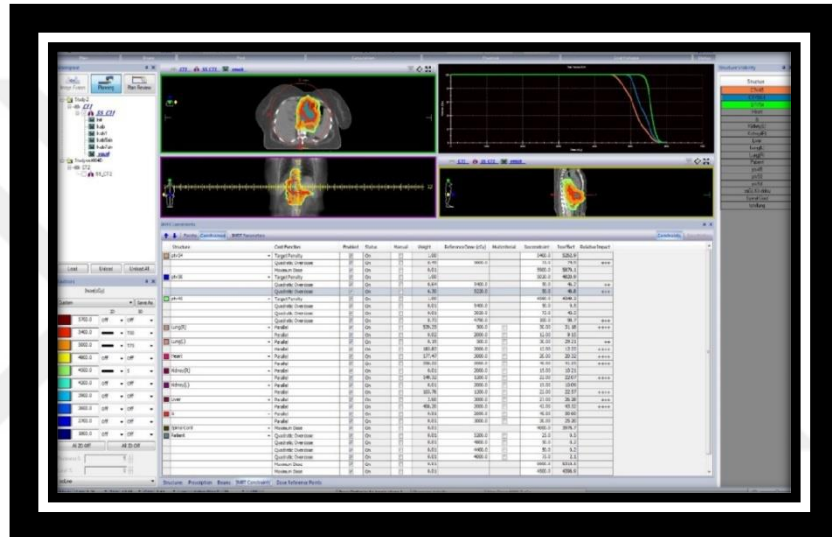


Şekil 17. IMRT Planının Doz Dağılımı

YART7 planları her olgu için  $0^0$ ,  $45^0$ ,  $95^0$ ,  $135^0$ ,  $225^0$ ,  $265^0$  ve  $315^0$  ışın açıları ile 7 alan olarak hazırlanmıştır. 6 Mv foton ışınları kullanılmıştır. Fraksiyon dozu 2 Gy'den toplamda 54 Gy olacak şekilde planlar yapılmıştır. Statik çok yapraklı kolimatör modu seçilmiştir. Planlar 0,5 cm kesit aralığıyla, belirsizlik katsayısı 1 cm ve ark başına 135 kontrol noktası ile minimum segment genişliği 0,5 olarak hazırlanmıştır.

### 3.2.4 VMAT Planlarının Oluşturulması

VMAT planları 2 ark ve butterfly olarak iki farklı teknik kullanılarak hazırlanmıştır. VMAT 2 ark planları gantri başlangıç açısı  $180^\circ$  dönme açısı ise  $360^\circ$  olarak saat yönünde hazırlanmıştır. Butterfly tekniği ise her olgunun tümör yerleşimine göre farklı açılar ile masa açısı  $90^\circ$  olan  $60^\circ$ 'lik ek bir ark kullanılarak hazırlanmıştır. Planlar 0,5 cm kesit aralığıyla, belirsizlik katsayısı 1 cm ve ark başına 135 kontrol noktası ile minimum segment genişliği 0,5 olarak hazırlanmıştır. Planlamada 6 Mv foton enerjisi ve Monte Carlo algoritması kullanılmıştır. Fraksiyon dozu 2 Gy'den toplamda 54 Gy olacak şekilde planlar yapılmıştır.



Şekil 18. VMAT Planının Doz Dağılımı

## 4. BULGULAR

### 4.1 Mide Olgularından Elde Edilen Bulgular

#### 4.1.1 Hedef Hacim CTV<sub>45</sub> İçin Elde Edilen Veriler

##### 4.1.1.1 CTV<sub>45</sub>'e ait D<sub>maks</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim CTV<sub>45</sub>'in D<sub>maks</sub> (cGy)'den elde edilen veriler için değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde CTV<sub>45</sub> için D<sub>maks</sub> (cGy) değerlerinin grup varyansları homojen değildir (p<0,001). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırmaların sonuçları Tablo 4'de gösterilmiştir.

**Tablo 4:** CTV<sub>45</sub>'e ait D<sub>maks</sub> değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,640
bVMAT -3B-KRT	0,183
bVMAT-YART5	P<0,001
bVMAT-YART7	P<0,001
bVMAT-HT	P<0,001
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,221
VMAT 2 ark- YART5	P<0,001
VMAT 2 ark- YART7	P<0,001
VMAT 2 ark-HT	P<0,001
3B-KRT- YART5	0,461
3B-KRT-YART7	0,529
3B-KRT-HT	P<0,001
YART5- YART7	0,583
YART5-HT	P<0,001
YART7-HT	P<0,001

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile YART7 ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür.



**Tablo 5:** CTV<sub>45</sub>'e ait D<sub>maks</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	5708,8	5705,45	5509,5	5635,55	5632,1	5670
<b>Minimum</b>	5633,4	5623,7	5439	5548,6	5569,1	5430
<b>Maksimum</b>	5750,7	5796,2	5630	5745,1	5673,2	6000

En düşük medyan ve maksimum değeri HT tekniğinde, minimum değeri 3B-KRT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 5).

#### 4.1.1.2 CTV<sub>45</sub>'e ait D<sub>ort</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim CTV<sub>45</sub>'in D<sub>ort</sub>(cGy)'den elde edilen veriler için değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 6'da gösterilmiştir.

**Tablo 6:** CTV<sub>45</sub>'e ait D<sub>ort</sub> değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,192
bVMAT -3B-KRT	0,947
bVMAT-YART5	0,341
bVMAT-YART7	0,383
bVMAT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,383
VMAT 2 ark- YART5	0,102
VMAT 2 ark- YART7	0,127
VMAT 2 ark-HT	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT- YART5	0,799
3B-KRT-YART7	0,925
3B-KRT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART5- YART7	0,904
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile HT, 3B-KRT ile HT, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur.

**Tablo 7:** CTV<sub>45</sub>'e ait D<sub>ort</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	5149,3	5123,2	5005,5	5207,55	5207,5	5195
<b>Minimum</b>	5063,1	5016,1	4836	4999,3	4996,5	4940
<b>Maksimum</b>	5548,3	5505,6	5217	5332,9	5343,8	5350

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 7).

#### 4.1.1.3 CTV<sub>45</sub>'e ait D<sub>%98</sub> (cGy) Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim CTV<sub>45</sub>'in D<sub>%98</sub> (cGy)'dan elde edilen veriler için değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 8'de gösterilmiştir.

**Tablo 8:** CTV<sub>45</sub>'e ait D<sub>%98</sub> değerlerinin ikili karşılaştırmaların istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,002
bVMAT -3B-KRT	P<0,001
bVMAT-YART5	0,968
bVMAT-YART7	0,947
bVMAT-HT	P<0,001
VMAT 2 ark-3B-KRT	P<0,001
VMAT 2 ark- YART5	0,102
VMAT 2 ark- YART7	0,003
VMAT 2 ark-HT	0,314
3B-KRT- YART5	P<0,001
3B-KRT-YART7	P<0,001
3B-KRT-HT	P<0,001
YART5- YART7	0,758
YART5-HT	P<0,001
YART7-HT	P<0,001

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile YART5, bVMAT ile YART7, VMAT 2 ark ile YART5, VMAT 2 ark ile HT ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu bulunmuştur.

**Tablo 9:** CTV<sub>45</sub>'e ait D<sub>%98</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	4644,75	4554,75	4532	4628	4645,25	4445
Minimum	4481,75	4458,5	4459	4415,5	4479,8	4220
Maksimum	5136,6	5046	4656	4726	4761,8	4670

En düşük medyan ve minimum değeri 3B-KRT tekniğinde, maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 9).

#### 4.1.1.4 CTV<sub>45</sub>'e ait Homojenite İndeksi (HI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim CTV<sub>45</sub>'in HI'dan elde edilen veriler için yapılan normalizasyon sonucunda değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 10'da gösterilmiştir.

**Tablo 10:** CTV<sub>45</sub>'e ait HI değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,009
bVMAT -3B-KRT	0,014
bVMAT-YART5	0,003
bVMAT-YART7	0,006
bVMAT-HT	0,012
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,327
VMAT 2 ark- YART5	P<0,001
VMAT 2 ark- YART7	P<0,001
VMAT 2 ark-HT	P<0,001
3B-KRT- YART5	P<0,001
3B-KRT-YART7	P<0,001
3B-KRT-HT	P<0,001
YART5- YART7	0,989
YART5-HT	0,355
YART7-HT	0,414

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, YART5 ile YART7, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür.

**Tablo 11:** CTV<sub>45</sub>'e ait Homojenite İndeksi (HI) değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	0,21	0,22	0,20	0,19	0,19	0,23
Minimum	0,11	0,14	0,17	0,17	0,16	0,19
Maksimum	0,24	0,25	0,22	0,25	0,22	0,29

En düşük medyan değeri YART5 ve YART7 tekniklerinde, minimum değeri bVMAT tekniğinde ve maksimum değeri HT ile YART7 tekniklerinde elde edilmiştir (Tablo 11).

#### 4.1.1.5 CTV<sub>45</sub>'e ait Conformite İndeksi (CI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim CTV<sub>45</sub>'in CI'dan elde edilen veriler için değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 12'de gösterilmiştir.

**Tablo 12:** CTV<sub>45</sub>'e ait CI değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,001
bVMAT-3B-KRT	P<0,001
bVMAT-YART5	0,445
bVMAT-YART7	0,758
bVMAT-HT	P<0,001
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,081
VMAT 2 ark-YART5	0,008
VMAT 2 ark-YART7	P<0,001
VMAT 2 ark-HT	0,862
3B-KRT-YART5	P<0,001
3B-KRT-YART7	P<0,001
3B-KRT-HT	0,086
YART5-YART7	0,265
YART5-HT	0,001
YART7-HT	P<0,001

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile YART5, bVMAT ile YART7, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile HT, 3B-KRT ile HT ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmıştır.

**Tablo 13:** CTV<sub>45</sub>'e ait Conformite İndeksi (CI) değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	1,02	0,99	0,99	1,01	1,02	0,97
Minimum	0,97	0,93	0,96	0,90	0,97	0,80
Maksimum	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,03

En düşük medyan ve minimum değeri 3B-KRT tekniğinde, maksimum değeri bVMAT, VMAT 2 ark, HT, YART5 ve YART7 tekniklerinde elde edilmiştir (Tablo13).

#### 4.1.2 Hedef Hacim CTV<sub>50</sub> İçin Elde Edilen Veriler

##### 4.1.2.1 CTV<sub>50</sub>'e ait D<sub>maks</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim CTV<sub>50</sub>'in D<sub>maks</sub> (cGy)'dan elde edilen veriler için değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 14'de gösterilmiştir.

**Tablo 14:** CTV<sub>50</sub>'e ait D<sub>maks</sub> değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,512
bVMAT -3B-KRT	0,081
bVMAT-YART5	P<0,001
bVMAT-YART7	P<0,001
bVMAT-HT	P<0,001
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,096
VMAT 2 ark- YART5	P<0,001
VMAT 2 ark- YART7	P<0,001
VMAT 2 ark-HT	P<0,001
3B-KRT- YART5	0,583
3B-KRT-YART7	0,738
3B-KRT-HT	P<0,001
YART5- YART7	0,461
YART5-HT	P<0,001
YART7-HT	P<0,001

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile YART7 ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür.

**Tablo 15:** CTV<sub>50</sub>'e ait D<sub>maks</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	5478,25	5736,75	5505,5	5658,65	5661,95	5675
Minimum	5528,9	5545,2	5383	5481,6	5597,6	5470
Maksimum	5767,7	5789	5644	5744,9	5681,7	5970

En düşük medyan değeri bVMAT, minimum ve maksimum değeri HT tekniğinden elde edilmiştir (Tablo 15).

#### 4.1.2.2 CTV<sub>50</sub>'e ait D<sub>ort</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim CTV<sub>50</sub>'in D<sub>ort</sub> (cGy)'dan elde edilen veriler için değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmış teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanamamıştır (p=0,100).

**Tablo 16:** CTV<sub>50</sub>'e ait D<sub>ort</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	<b>bVMAT</b>	<b>VMAT 2 ark</b>	<b>HT</b>	<b>YART5</b>	<b>YART7</b>	<b>3B-KRT</b>
<b>Medyan</b>	5465,65	5439,05	5403,6	5434,7	5454,45	5410
<b>Minimum</b>	4980	4967,9	5186	5228,1	5235,1	5140
<b>Maksimum</b>	5554,6	5502,6	5510	5526,3	5523,7	5650

En düşük medyan HT tekniğinde, minimum ve maksimum değeri VMAT 2 ark tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 16).

#### 4.1.2.3 CTV<sub>50</sub>'e ait D<sub>%98</sub> (cGy) Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim CTV<sub>50</sub>'in D<sub>%98</sub> (cGy)'dan elde edilen veriler için değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 17'de gösterilmiştir.

**Tablo 17:** CTV<sub>50</sub>'e ait D<sub>%98</sub> değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

<b>Karşılaştırılan Teknikler</b>	<b>P değerleri</b>
<b>bVMAT-VMAT 2 ark</b>	<b>0,010</b>
<b>bVMAT -3B-KRT</b>	0,565
<b>bVMAT-YART5</b>	0,698
<b>bVMAT-YART7</b>	0,157
<b>bVMAT-HT</b>	0,134
<b>VMAT 2 ark-3B-KRT</b>	0,314
<b>VMAT 2 ark- YART5</b>	0,056
<b>VMAT 2 ark- YART7</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>VMAT 2 ark-HT</b>	0,086
<b>3B-KRT- YART5</b>	0,383
<b>3B-KRT-YART7</b>	0,102
<b>3B-KRT-HT</b>	0,947
<b>YART5- YART7</b>	0,314
<b>YART5-HT</b>	0,429
<b>YART7-HT</b>	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, VMAT 2 ark ile YART7 ve YART7 ile HT arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur.

**Tablo 18:** CTV<sub>50</sub>'e ait D<sub>98</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	<b>bVMAT</b>	<b>VMAT 2 ark</b>	<b>HT</b>	<b>YART5</b>	<b>YART7</b>	<b>3B-KRT</b>
<b>Medyan</b>	5077,75	5014	5035,5	5042,25	5081,85	5035
<b>Minimum</b>	4657,3	4433,7	4944	4907,3	4949,9	4830
<b>Maksimum</b>	5136,3	5065,2	5100	5212,4	5179,2	5230

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri VMAT 2 ark tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 18).

#### 4.1.2.4 CTV<sub>50</sub>'e ait Homojenite İndeksi (HI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim CTV<sub>50</sub>'in HI'dan elde edilen veriler için HI değerleri normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 19'da gösterilmiştir.

**Tablo 19:** CTV<sub>50</sub>'e ait HI değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

<b>Karşılaştırılan Teknikler</b>	<b>P değerleri</b>
<b>bVMAT-VMAT 2 ark</b>	0,102
<b>bVMAT -3B-KRT</b>	0,091
<b>bVMAT-YART5</b>	<b>0,005</b>
<b>bVMAT-YART7</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>bVMAT-HT</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>VMAT 2 ark-3B-KRT</b>	<b>0,007</b>
<b>VMAT 2 ark- YART5</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>VMAT 2 ark- YART7</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>VMAT 2 ark-HT</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>3B-KRT- YART5</b>	0,369
<b>3B-KRT-YART7</b>	0,072
<b>3B-KRT-HT</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>YART5- YART7</b>	0,398
<b>YART5-HT</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>YART7-HT</b>	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile 3B-KRT, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile YART7 ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür.

**Tablo 20:** CTV<sub>50</sub>'e ait Homojenite İndeksi (HI) değerlerinin istatistiksel sonuçları

	<b>bVMAT</b>	<b>VMAT 2 ark</b>	<b>HT</b>	<b>YART5</b>	<b>YART7</b>	<b>3B-KRT</b>
<b>Medyan</b>	0,12	0,13	0,08	0,11	0,10	0,11
<b>Minimum</b>	0,08	0,11	0,06	0,08	0,08	0,09
<b>Maksimum</b>	0,21	0,26	0,13	0,14	0,13	0,18

En düşük medyan ve minimum değeri HT tekniğinde, maksimum değeri ise HT ve YART7 tekniklerinde elde edilmiştir (Tablo 20).

#### 4.1.2.5 CTV<sub>50</sub>'e ait Conformance İndeksi (CI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim CTV<sub>50</sub> CI'dan elde edilen veriler için değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 21'de gösterilmiştir.

**Tablo 21:** CTV<sub>50</sub>'e ait CI değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	<b>0,002</b>
bVMAT -3B-KRT	0,221
bVMAT-YART5	0,398
bVMAT-YART7	0,383
bVMAT-HT	0,149
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>0,017</b>
VMAT 2 ark- YART5	0,086
VMAT 2 ark- YART7	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-HT	0,149
3B-KRT- YART5	0,076
3B-KRT-YART7	0,369
3B-KRT-HT	0,056
YART5- YART7	0,102
YART5-HT	0,659
YART7-HT	<b>0,015</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile YART7 ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu bulunmuştur.

**Tablo 22:** CTV<sub>50</sub>'e ait Conformance İndeksi (CI) değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	1,01	0,99	1,00	1,00	1,02	1,02
<b>Minimum</b>	0,93	0,93	0,91	0,86	0,94	0,80
<b>Maksimum</b>	1,02	1,01	1,02	1,02	1,02	1,05

En düşük medyan ve maksimum değeri VMAT 2 ark tekniğinde, minimum değeri ise 3B-KRT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 22 ).



### 4.1.3 Hedef Hacim GTV<sub>54</sub> İçin Elde Edilen Veriler

#### 4.1.3.1 GTV<sub>54</sub>'e ait D<sub>maks</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim GTV<sub>54</sub>'ün D<sub>maks</sub> (cGy)'dan elde edilen veriler için değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde GTV<sub>54</sub>'ün D<sub>maks</sub> (cGy) değerlerinin grup varyansları homojen değildir (p<0,001). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 23'de gösterilmiştir.

**Tablo 23:** GTV<sub>54</sub>'e ait D<sub>maks</sub> değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,698
bVMAT -3B-KRT	0,718
bVMAT-YART5	P<0,001
bVMAT-YART7	P<0,001
bVMAT-HT	P<0,001
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,738
VMAT 2 ark- YART5	P<0,001
VMAT 2 ark- YART7	P<0,001
VMAT 2 ark-HT	P<0,001
3B-KRT- YART5	0,018
3B-KRT-YART7	0,018
3B-KRT-HT	P<0,001
YART5- YART7	0,461
YART5-HT	P<0,001
YART7-HT	P<0,001

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile 3B-KRT ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır.

**Tablo 24:** GTV<sub>54</sub>'e ait D<sub>maks</sub> değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	5782,85	5780,3	5526,5	5683,6	5690,45	5780
Minimum	5699,2	5687	5449	5602,9	5608,5	5520
Maksimum	5816,3	5875,6	5657	5755,4	5726,1	6050

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 24).

#### 4.1.3.2 GTV<sub>54</sub>'e ait D<sub>ort</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim GTV<sub>54</sub>'ün D<sub>ort</sub> (cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 25'de gösterilmiştir.

**Tablo 25:** GTV<sub>54</sub>'e ait D<sub>ort</sub> değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	<b>0,013</b>
bVMAT -3B-KRT	0,063
bVMAT-YART5	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,383
VMAT 2 ark- YART5	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark- YART7	<b>0,001</b>
VMAT 2 ark-HT	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT- YART5	0,429
3B-KRT-YART7	0,725
3B-KRT-HT	0,086
YART5- YART7	0,369
YART5-HT	<b>0,011</b>
YART7-HT	<b>0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile YART7, 3B-KRT ile HT ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür.

**Tablo 26:** GTV<sub>54</sub>'e ait D<sub>ort</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	5589,55	5569,4	5479,5	5526,95	5525,85	5555
<b>Minimum</b>	5534,5	5445,9	5430	5449,2	5492,5	5220
<b>Maksimum</b>	5616,8	5601,3	5583	5577,3	5589,9	5800

En düşük medyan değeri HT, minimum değeri 3B-KRT ve maksimum değeri ise YART5 tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 26).

#### 4.1.3.3 GTV<sub>54</sub>'e ait D<sub>98</sub> (cGy) Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim GTV<sub>54</sub>'ün D<sub>98</sub> (cGy)'dan elde edilen veriler için değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 27'de gösterilmiştir.

**Tablo 27:** GTV<sub>54</sub>'e ait D<sub>98</sub> değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,001
bVMAT -3B-KRT	P<0,001
bVMAT-YART5	0,015
bVMAT-YART7	0,108
bVMAT-HT	0,003
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,026
VMAT 2 ark- YART5	0,989
VMAT 2 ark- YART7	0,026
VMAT 2 ark-HT	0,086
3B-KRT- YART5	0,046
3B-KRT-YART7	0,001
3B-KRT-HT	0,004
YART5- YART7	0,165
YART5-HT	0,529
YART7-HT	0,478

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile YART7, VMAT 2 ark ile YART5, VMAT 2 ark ile HT, YART5 ile YART7, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür.

**Tablo 28:** GTV<sub>54</sub>'e ait D<sub>98</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	5438,8	5358,05	5383,5	5352,9	5390	5383,35
Minimum	5293,7	5301,5	5330	5293	5333	5150
Maksimum	5493,1	5451,2	5406	5468,6	5475,7	5460

En düşük medyan değeri YART5 tekniğinde, minimum 3B-KRT tekniğinde ve maksimum değeri ise HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 28).

#### 4.1.3.4 GTV<sub>54</sub>'e ait Homojenite İndeksi (HI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim GTV<sub>54</sub>'ün HI'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 29'da gösterilmiştir.

**Tablo 29:** GTV<sub>54</sub>'e ait HI değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,002
bVMAT -3B-KRT	0,001
bVMAT-YART5	0,076
bVMAT-YART7	0,002
bVMAT-HT	P<0,001
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,289
VMAT 2 ark- YART5	P<0,001
VMAT 2 ark- YART7	P<0,001
VMAT 2 ark-HT	P<0,001
3B-KRT- YART5	P<0,001
3B-KRT-YART7	P<0,001
3B-KRT-HT	P<0,001
YART5- YART7	0,355
YART5-HT	P<0,001
YART7-HT	P<0,001

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile YART5, VMAT 2 ark ile 3B-KRT ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu saptanmıştır.

**Tablo 30:** GTV<sub>54</sub>'e ait Homojenite İndeksi (HI) değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	0,06	0,07	0,03	0,05	0,05	0,08
Minimum	0,04	0,05	0,01	0,04	0,04	0,06
Maksimum	0,08	0,09	0,05	0,08	0,07	0,20

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 30).

#### 4.1.3.5 GTV<sub>54</sub>'e ait Conformite İndeksi (CI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim GTV<sub>54</sub>'ün CI'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 31'de gösterilmiştir.

**Tablo 31:** GTV<sub>54</sub>'e ait CI değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	<b>0,002</b>
bVMAT -3B-KRT	0,429
bVMAT-YART5	<b>0,009</b>
bVMAT-YART7	0,091
bVMAT-HT	<b>0,009</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,461
VMAT 2 ark- YART5	0,583
VMAT 2 ark- YART7	0,174
VMAT 2 ark-HT	<b>0,040</b>
3B-KRT- YART5	0,121
3B-KRT-YART7	0,925
3B-KRT-HT	0,989
YART5- YART7	0,142
YART5-HT	0,355
YART7-HT	0,947

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile YART5, bVMAT ile HT ve VMAT 2 ark ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır.

**Tablo 32:** GTV<sub>54</sub>'e ait Conformite İndeksi (CI) değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	1,01	0,93	0,96	0,89	0,96	0,96
<b>Minimum</b>	0,83	0,76	0,90	0,63	0,83	0,70
<b>Maksimum</b>	1,02	1,02	1,01	1,02	1,02	1,05

En düşük medyan ve minimum değeri YART5 tekniğinde, maksimum değer ise HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 32). CI değeri 1'e en yakın olan bVMAT tekniğinin olduğu görülmüştür.

#### 4.1.4 Akciğerler İçin Elde Edilen Veriler

##### 4.1.4.1 Sağ Akciğerin $D_{maks}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağ akciğerin  $D_{maks}$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır.

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış ve teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterilememiştir. ( $p=0,080$ )

**Tablo 33:** Sağ akciğerin  $D_{maks}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	<b>bVMAT</b>	<b>VMAT 2 ark</b>	<b>HT</b>	<b>YART5</b>	<b>YART7</b>	<b>3B-KRT</b>
<b>Medyan</b>	5547,9	5222,25	5234	5440,9	5435,95	5311
<b>Minimum</b>	4939,4	4795	4971	4853,1	4884,60	4400
<b>Maksimum</b>	5955,1	5985,70	5500	5671,8	5713,2	5823

$D_{maks}$  için en düşük medyan değer VMAT 2 ark tekniğinde, minimum değer 3B-KRT tekniğinde ve en düşük maksimum değer HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 33).

##### 4.1.4.2 Sağ Akciğerin $D_{ort}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağ akciğerin  $D_{ort}$ (cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sağ akciğer  $D_{ort}$ (cGy) değerlerinin grup varyansları homojen değildir ( $p=0,009$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 34'de gösterilmiştir.

**Tablo 34:** Sağ akciğerin  $D_{ort}$  değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

<b>Karşılaştırılan Teknikler</b>	<b>P değerleri</b>
<b>bVMAT-VMAT 2 ark</b>	0,149
<b>bVMAT -3B-KRT</b>	0,925
<b>bVMAT-YART5</b>	0,841
<b>bVMAT-YART7</b>	<b>0,011</b>
<b>bVMAT-HT</b>	0,063
<b>VMAT 2 ark-3B-KRT</b>	0,383
<b>VMAT 2 ark- YART5</b>	0,289
<b>VMAT 2 ark- YART7</b>	<b>0,002</b>
<b>VMAT 2 ark-HT</b>	0,414
<b>3B-KRT- YART5</b>	0,904
<b>3B-KRT-YART7</b>	0,063
<b>3B-KRT-HT</b>	0,183
<b>YART5- YART7</b>	<b>0,040</b>
<b>YART5-HT</b>	0,096
<b>YART7-HT</b>	<b>0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile YART7, VMAT 2 ark ile YART7, YART5 ile YART7 ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 35:** Sağ akciğerin  $D_{ort}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

	<b>bVMAT</b>	<b>VMAT 2 ark</b>	<b>HT</b>	<b>YART5</b>	<b>YART7</b>	<b>3B-KRT</b>
<b>Mean</b>	613,94	563,77	528,65	630,78	761,11	617,55
<b>Standart Sapma</b>	±95,33	±136,21	±175,87	±177,30	±217,03	±221,14

En düşük mean değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 35).

#### 4.1.4.3 Sağ Akciğerin $V_{5Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağ akciğerin  $V_{5Gy}$ 'den elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 36'da gösterilmiştir.

**Tablo 36:** Sağ akciğerin  $V_{5Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

<b>Karşılaştırılan Teknikler</b>	<b>P değerleri</b>
<b>bVMAT-VMAT 2 ark</b>	0,327
<b>bVMAT -3B-KRT</b>	0,114
<b>bVMAT-YART5</b>	0,052
<b>bVMAT-YART7</b>	<b>0,007</b>
<b>bVMAT-HT</b>	0,738
<b>VMAT 2 ark-3B-KRT</b>	0,547
<b>VMAT 2 ark- YART5</b>	<b>0,023</b>
<b>VMAT 2 ark- YART7</b>	<b>0,002</b>
<b>VMAT 2 ark-HT</b>	0,925
<b>3B-KRT- YART5</b>	<b>0,011</b>
<b>3B-KRT-YART7</b>	<b>0,002</b>
<b>3B-KRT-HT</b>	0,583
<b>YART5- YART7</b>	0,565
<b>YART5-HT</b>	0,149
<b>YART7-HT</b>	0,060

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile YART7, VMAT 2 ark ile YART5, VMAT 2 ark ile YART7, 3B-KRT ile YART5 ve 3B-KRT ile YART7 teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur.

**Tablo 37:** Sağ akciğerin  $V_{5Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	<b>bVMAT</b>	<b>VMAT 2 ark</b>	<b>HT</b>	<b>YART5</b>	<b>YART7</b>	<b>3B-KRT</b>
<b>Medyan</b>	34,31	32,54	29,14	38,13	40,58	30,67
<b>Minimum</b>	18,22	17,82	10,50	20,23	21,54	10,42
<b>Maksimum</b>	39,23	40,54	54,10	52,63	51,94	42,99

En düşük medyan değer HT tekniğinde, minimum değer 3B-KRT tekniğinde ve en düşük maksimum değer ise bVMAT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 37).

#### 4.1.4.4 Sağ Akciğerin $V_{20Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağ akciğerin  $V_{20Gy}$ 'den elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 38'de gösterilmiştir.

**Tablo 38:** Sağ akciğerin  $V_{20Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

<b>Karşılaştırılan Teknikler</b>	<b>P değerleri</b>
<b>bVMAT-VMAT 2 ark</b>	1,000
<b>bVMAT -3B-KRT</b>	<b>0,003</b>
<b>bVMAT-YART5</b>	0,841
<b>bVMAT-YART7</b>	<b>0,001</b>
<b>bVMAT-HT</b>	<b>0,003</b>
<b>VMAT 2 ark-3B-KRT</b>	<b>0,005</b>
<b>VMAT 2 ark- YART5</b>	0,841
<b>VMAT 2 ark- YART7</b>	<b>0,002</b>
<b>VMAT 2 ark-HT</b>	<b>0,007</b>
<b>3B-KRT- YART5</b>	<b>0,006</b>
<b>3B-KRT-YART7</b>	0,883
<b>3B-KRT-HT</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>YART5- YART7</b>	<b>0,002</b>
<b>YART5-HT</b>	<b>0,024</b>
<b>YART7-HT</b>	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile YART5, VMAT 2 ark ile YART5 ve 3B-KRT ile YART7 teknikleri arasında anlamlı farklılık bulunamazken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür.

**Tablo 39:** Sağ akciğerin  $V_{20Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	<b>bVMAT</b>	<b>VMAT 2 ark</b>	<b>HT</b>	<b>YART5</b>	<b>YART7</b>	<b>3B-KRT</b>
<b>Medyan</b>	6,67	6,73	3,55	6,30	11,54	12,88
<b>Minimum</b>	3,53	2,39	1,52	1,92	4,02	2,38
<b>Maksimum</b>	15,54	16,01	12,10	16,23	26,48	22,98



En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 39).

#### 4.1.4.5 Sol Akciğerin $D_{maks}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sol akciğerin  $D_{maks}$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 40'da gösterilmiştir.

**Tablo 40:** Sol Akciğerin  $D_{maks}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,862
bVMAT -3B-KRT	0,052
bVMAT-YART5	0,583
bVMAT-YART7	0,341
bVMAT-HT	<b>0,007</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,081
VMAT 2 ark- YART5	0,620
VMAT 2 ark- YART7	0,398
VMAT 2 ark-HT	<b>0,005</b>
3B-KRT- YART5	0,174
3B-KRT-YART7	0,174
3B-KRT-HT	0,445
YART5- YART7	0,779
YART5-HT	<b>0,024</b>
YART7-HT	0,052

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile HT ve YART5 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur.

**Tablo 41:** Sol akciğerin  $D_{maks}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	5584,25	5548,75	5412,5	5525,75	5524,35	5360,5
<b>Minimum</b>	5010	5061,80	4898	5006,2	4934,70	4507
<b>Maksimum</b>	5957,4	5946,30	5616	6030	5843,6	5883

En düşük medyan ve minimum değer 3B-KRT tekniğinde, en düşük maksimum değer ise HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 41).

#### 4.1.4.6 Sol Akciğerin $D_{ort}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sol akciğerin  $D_{ort}$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sol akciğer  $D_{ort}$ (cGy) değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,129$ ).

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış ve teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterilememiştir ( $p=0,084$ ).

**Tablo 42:** Sol akciğerin  $D_{ort}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	737,5	678,87	636,9	808,41	857,40	752,95
Standart Sapma	$\pm 178,46$	$\pm 213,88$	$\pm 251,47$	$\pm 295,61$	$\pm 290,94$	$\pm 286$

En düşük mean değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 42).

#### 4.1.4.7 Sol Akciğerin $V_{5Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sol akciğerin  $V_{5Gy}$ (%)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sol akciğer  $V_{5Gy}$ (%) değerlerinin grup varyansları homojen değildir ( $p=0,004$ ).

Tekniklerin karşılaştırılması için Kruskal-Wallis Testi uygulanmış ve teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır ( $p=0,199$ ).

**Tablo 43:** Sol akciğerin  $V_{5Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	32,35	31,11	30,11	35,22	38,21	28,86
Minimum	20,89	11,92	8,12	13,05	15,11	9,53
Maksimum	41,95	40,14	46,88	53,06	54,51	42,71

En düşük medyan değeri 3B-KRT tekniğinde, minimum değeri HT tekniğinde ve en düşük maksimum değeri VMAT 2 ark tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 43).

#### 4.1.4.8 Sol Akciğerin $V_{20Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sol akciğer  $V_{20Gy}$  (%) verilerinden elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sol akciğer  $V_{20Gy}$  (%) değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,410$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 44'de gösterilmiştir.

**Tablo 44:** Sol Akciğerin  $V_{20Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	1,000
bVMAT -3B-KRT	0,419
bVMAT-YART5	0,667
bVMAT-YART7	0,057
bVMAT-HT	1,000
VMAT 2 ark-3B-KRT	1,000
VMAT 2 ark- YART5	1,000
VMAT 2 ark- YART7	0,174
VMAT 2 ark-HT	1,000
3B-KRT- YART5	1,000
3B-KRT-YART7	1,000
3B-KRT-HT	0,070
YART5- YART7	1,000
YART5-HT	0,124
YART7-HT	<b>0,007</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. bVMAT ile YART7 arasında da istatistiksel anlamlılığa yakın değer mevcuttur.

**Tablo 45:** Sol akciğerin  $V_{20Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	11,48	12,25	10,19	15,47	17,28	15,85
Standart Sapma	±5,38	±5,17	±5,81	±6,57	±7,33	±6,68

En düşük mean değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 45).

#### 4.1.5 Kalp İçin Elde Edilen Veriler

##### 4.1.5.1 Kalbin $D_{maks}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Kalbin  $D_{maks}$  (cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde kalbin  $D_{maks}$  (cGy) değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,064$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 46'da gösterilmiştir.

**Tablo 46:** Kalbin  $D_{maks}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	1,000
bVMAT -3B-KRT	1,000
bVMAT-YART5	1,000
bVMAT-YART7	1,000
bVMAT-HT	<b>0,005</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	1,000
VMAT 2 ark- YART5	1,000
VMAT 2 ark- YART7	1,000
VMAT 2 ark-HT	<b>0,020</b>
3B-KRT- YART5	1,000
3B-KRT-YART7	1,000
3B-KRT-HT	0,760
YART5- YART7	1,000
YART5-HT	0,066
YART7-HT	0,064

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış, bVMAT ile HT ve VMAT 2 ark ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 47:** Kalbin  $D_{maks}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	5420,98	5378,64	5031,45	5337,9	5338,73	5239,6
Standart Sapma	±292,29	±285,44	±411,62	±256,1	±295,78	±420,72

En düşük mean değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 47).

#### 4.1.5.2 Kalbin $D_{ort}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Kalbin  $D_{ort}$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 48'de gösterilmiştir.

**Tablo 48:** Kalbin  $D_{ort}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
<b>bVMAT-VMAT 2 ark</b>	<b>0,018</b>
<b>bVMAT -3B-KRT</b>	0,127
<b>bVMAT-YART5</b>	0,063
<b>bVMAT-YART7</b>	0,968
<b>bVMAT-HT</b>	<b>0,007</b>
<b>VMAT 2 ark-3B-KRT</b>	0,640
<b>VMAT 2 ark- YART5</b>	<b>0,006</b>
<b>VMAT 2 ark- YART7</b>	0,301
<b>VMAT 2 ark-HT</b>	0,063
<b>3B-KRT- YART5</b>	0,060
<b>3B-KRT-YART7</b>	0,231
<b>3B-KRT-HT</b>	0,134
<b>YART5- YART7</b>	0,414
<b>YART5-HT</b>	<b>0,002</b>
<b>YART7-HT</b>	<b>0,010</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile YART5, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 49:** Kalbin  $D_{ort}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	<b>bVMAT</b>	<b>VMAT 2 ark</b>	<b>HT</b>	<b>YART5</b>	<b>YART7</b>	<b>3B-KRT</b>
<b>Medyan</b>	2099,05	1972	1519,5	2242,8	1984,25	1718,5
<b>Minimum</b>	1252,9	742,5	445	945,2	823,8	857
<b>Maksimum</b>	2418,7	2249,70	2475	2908,3	2762,8	2845

En düşük medyan ve minimum değeri HT tekniğinde, en düşük maksimum değeri VMAT 2 ark tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 49).

#### 4.1.5.3 Kalbin $V_{20Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Kalbin  $V_{20Gy}$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 50'de gösterilmiştir.

**Tablo 50:** Kalbin  $V_{20Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	<b>0,035</b>
bVMAT -3B-KRT	0,758
bVMAT-YART5	<b>0,009</b>
bVMAT-YART7	0,718
bVMAT-HT	<b>0,001</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,314
VMAT 2 ark- YART5	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark- YART7	0,253
VMAT 2 ark-HT	<b>0,012</b>
3B-KRT- YART5	<b>0,035</b>
3B-KRT-YART7	0,565
3B-KRT-HT	<b>0,002</b>
YART5- YART7	0,289
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile 3B-KRT, bVMAT ile YART7, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile YART7, 3B-KRT ile YART7 ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında anlamlı farklılık bulunamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır.

**Tablo 51:** Kalbin  $V_{20Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	44,38	41,30	26,82	56,99	44,12	42,76
<b>Minimum</b>	20,83	10,09	3,76	14,67	10,78	16,65
<b>Maksimum</b>	59,46	49,20	54,84	90,62	87,42	80,62

En düşük medyan ve minimum değeri HT tekniğinde, en düşük maksimum değeri VMAT 2 ark tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 51).

#### 4.1.5.4 Kalbin V<sub>30Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Kalbin V<sub>30Gy</sub> (%)’dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde kalbin V<sub>30Gy</sub> (%) değerlerinin grup varyansları homojen değildir (p=0,015). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 52’de gösterilmiştir.

**Tablo 52:** Kalbin V<sub>30Gy</sub> değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,056
bVMAT -3B-KRT	0,602
bVMAT-YART5	0,242
bVMAT-YART7	0,602
bVMAT-HT	<b>0,001</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,142
VMAT 2 ark- YART5	<b>0,007</b>
VMAT 2 ark- YART7	0,383
VMAT 2 ark-HT	<b>0,043</b>
3B-KRT- YART5	0,862
3B-KRT-YART7	0,414
3B-KRT-HT	<b>0,001</b>
YART5- YART7	0,157
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>0,013</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile YART5, VMAT 2 ark ile HT, 3B-KRT ile HT, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 53:** Kalbin V<sub>30Gy</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	23,27	18,68	11,21	23,91	19,32	24,16
<b>Minimum</b>	9,95	4,72	1,46	7,39	5,57	9,40
<b>Maksimum</b>	29,02	26,6	27,06	40,26	37,43	40,36

En düşük medyan ve minimum değeri HT tekniğinde, en düşük maksimum değeri VMAT 2 ark tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 53).

#### 4.1.5.5 Kalbin $V_{40Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Kalbin  $V_{40Gy}$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 54'de gösterilmiştir.

**Tablo 54:** Kalbin  $V_{40Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,192
bVMAT -3B-KRT	0,174
bVMAT-YART5	0,602
bVMAT-YART7	0,383
bVMAT-HT	<b>0,005</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>0,033</b>
VMAT 2 ark- YART5	0,414
VMAT 2 ark- YART7	0,779
VMAT 2 ark-HT	<b>0,049</b>
3B-KRT- YART5	0,091
3B-KRT-YART7	0,052
3B-KRT-HT	<b>0,001</b>
YART5- YART7	0,583
YART5-HT	<b>0,020</b>
YART7-HT	<b>0,049</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile HT, 3B-KRT ile HT, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 55:** Kalbin  $V_{40Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	8,83	6,61	3,16	7,81	6,73	12,37
Minimum	3,13	1,63	0	1,65	1,66	1,99
Maksimum	16,77	14,03	13,01	16,11	16,86	28,32

En düşük medyan, minimum, maksimum değeri HT tekniğinde edilmiştir (Tablo 55).



#### 4.1.6 Karaciğer İçin Elde Edilen Veriler

##### 4.1.6.1 Karaciğerin $D_{maks}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Karaciğerin  $D_{maks}$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 56'da gösterilmiştir.

**Tablo 56:** Karaciğerin  $D_{maks}$  (cGy) değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,779
bVMAT -3B-KRT	0,429
bVMAT-YART5	<b>0,005</b>
bVMAT-YART7	<b>0,021</b>
bVMAT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,841
VMAT 2 ark- YART5	<b>0,023</b>
VMAT 2 ark- YART7	<b>0,024</b>
VMAT 2 ark-HT	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT- YART5	0,383
3B-KRT-YART7	0,620
3B-KRT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART5- YART7	0,461
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile YART7 ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında farklılık bulunmamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür.

**Tablo 57:** Karaciğerin  $D_{maks}$  (cGy) değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	5796	5816	5489	5684,95	5696,7	5799,5
<b>Minimum</b>	5623,4	5609,8	5411	5615	5612,1	5471
<b>Maksimum</b>	6188	5977,6	5592	6371	6080	6107

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 57).

#### 4.1.6.2 Karaciğerin D<sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Karaciğerin D<sub>ort</sub>'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 58'de gösterilmiştir.

**Tablo 58:** Karaciğerin D<sub>ort</sub> değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,678
bVMAT -3B-KRT	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART5	<b>0,002</b>
bVMAT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-HT	0,925
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark- YART5	<b>0,005</b>
VMAT 2 ark- YART7	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-HT	0,512
3B-KRT- YART5	<b>0,001</b>
3B-KRT-YART7	<b>0,002</b>
3B-KRT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART5- YART7	0,301
YART5-HT	<b>0,010</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile HT ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında farklılık gözlenmezken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır.

**Tablo 59:** Karaciğerin D<sub>ort</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	2176,15	2186,7	2133,5	2340,6	2364,05	2602
<b>Minimum</b>	1907,60	2025,8	999	1829,1	2204,8	2033
<b>Maksimum</b>	2325,6	2364,5	2505	2759,8	2760,3	2978

En düşük medyan ve minimum değeri HT tekniğinde, en düşük maksimum değeri ise bVMAT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 59).

#### 4.1.6.3 Karaciğerin $V_{20Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Karaciğerin  $V_{20Gy}$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde karaciğerin  $V_{20Gy}$  (%) değerlerinin grup varyansları homojen değildir ( $p=0,001$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 60'da gösterilmiştir.

**Tablo 60:** Karaciğerin  $V_{20Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,134
bVMAT -3B-KRT	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART5	0,060
bVMAT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-HT	0,925
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark- YART5	0,355
VMAT 2 ark- YART7	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-HT	0,341
3B-KRT- YART5	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART5- YART7	0,091
YART5-HT	0,174
YART7-HT	<b>0,002</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile 3B-KRT, bVMAT ile YART7, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile YART7, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile YART7, 3B-KRT ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 61:** Karaciğerin  $V_{20Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	43,98	44,94	42,47	46,35	49,50	75,11
Minimum	30,60	40,38	29,79	34,89	44,60	55,85
Maksimum	52,60	51,10	64,59	58,32	56,99	88,20

En düşük medyan ve minimum değeri HT tekniğinde, en düşük maksimum değeri VMAT 2 ark tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 61).

#### 4.1.6.4 Karaciğerin $V_{30Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Karaciğerin  $V_{30Gy}$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde karaciğerin  $V_{30Gy}$  (%) değerlerinin grup varyansları homojen değildir ( $p=0,030$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 62'de gösterilmiştir.

**Tablo 62:** Karaciğerin  $V_{30Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,114
bVMAT -3B-KRT	0,134
bVMAT-YART5	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,383
VMAT 2 ark- YART5	<b>0,013</b>
VMAT 2 ark- YART7	<b>0,002</b>
VMAT 2 ark-HT	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT- YART5	0,242
3B-KRT-YART7	0,142
3B-KRT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART5- YART7	0,620
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile YART7 ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında farklılık bulunamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttur.

**Tablo 63:** Karaciğerin  $V_{30Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	24,68	26,38	18,18	28,83	30,55	26,58
<b>Minimum</b>	19,30	18,39	11,46	16,45	16,92	12,04
<b>Maksimum</b>	28,35	30,46	26,89	39,08	43,17	39,00

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 63).

#### 4.1.7 Böbrekler İçin Elde Edilen Veriler

##### 4.1.7.1 Sağ Böbreğin $D_{maks}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağ böbreğin  $D_{maks}$  (cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sağ böbreğin  $D_{maks}$  (cGy) değerlerinin grup varyansları homojen değildir ( $p=0,014$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 64'de gösterilmiştir.

**Tablo 64:** Sağ böbreğin  $D_{maks}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,495
bVMAT -3B-KRT	0,738
bVMAT-YART5	0,211
bVMAT-YART7	0,165
bVMAT-HT	<b>0,049</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,341
VMAT 2 ark- YART5	<b>0,028</b>
VMAT 2 ark- YART7	<b>0,043</b>
VMAT 2 ark-HT	0,253
3B-KRT- YART5	0,142
3B-KRT-YART7	0,183
3B-KRT-HT	<b>0,018</b>
YART5- YART7	0,947
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile YART5, VMAT 2 ark ile YART7, 3B-KRT ile HT, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 65:** Sağ böbreğin  $D_{maks}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	4485,05	4117	3953,5	4609,65	4637,8	4324,5
Minimum	3145,2	2896,6	2802	3933	3739,8	3563
Maksimum	5482,2	5505,5	4820	5305,2	5241,8	5236

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 65).

#### 4.1.7.2 Sağ Böbreğin D<sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağ böbreğin D<sub>ort</sub> (cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sağ böbreğin D<sub>ort</sub> (cGy) değerlerinin grup varyansları homojen değildir (p<0,001). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 66'da gösterilmiştir.

**Tablo 66:** Sağ böbreğin D<sub>ort</sub> değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,414
bVMAT -3B-KRT	<b>0,004</b>
bVMAT-YART5	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-HT	0,738
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>0,002</b>
VMAT 2 ark- YART5	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark- YART7	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-HT	0,253
3B-KRT- YART5	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT-YART7	<b>0,001</b>
3B-KRT-HT	<b>0,004</b>
YART5- YART7	0,341
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile HT ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında farklılık bulunamazken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır.

**Tablo 67:** Sağ böbreğin D<sub>ort</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	974,85	951,55	992,5	1476,15	1466,2	1256
<b>Minimum</b>	859,1	861,3	633	1159,4	1274,30	528
<b>Maksimum</b>	1151,9	1103	1187	1654,6	1656	1608

En düşük medyan ve maksimum değeri VMAT 2 ark tekniğinde, en düşük minimum değeri 3B-KRT tekniğinde elde edilmiştir ( Tablo 67).

#### 4.1.7.3 Sağ Böbreğin V<sub>12Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağ böbreğin V<sub>12Gy</sub>'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 68'de gösterilmiştir.

**Tablo 68:** Sağ böbreğin V<sub>12Gy</sub> değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,102
bVMAT -3B-KRT	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART5	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-HT	0,142
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark- YART5	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark- YART7	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-HT	0,678
3B-KRT- YART5	0,265
3B-KRT-YART7	<b>0,046</b>
3B-KRT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART5- YART7	0,192
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile HT, 3B-KRT ile YART5 ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında farklılık gözlenmezken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 69:** Sağ böbreğin V<sub>12Gy</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	20,55	19,78	19,42	48,17	50,15	44,81
<b>Minimum</b>	17,55	17,26	11	29,20	41,21	14,78
<b>Maksimum</b>	26,52	25,09	31,19	54,76	54,69	63,66

En düşük medyan ve minimum değeri HT tekniğinde, en düşük maksimum değeri VMAT 2 ark tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 69).

#### 4.1.7.4 Sağ Böbreğin V<sub>20Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağ böbreğin V<sub>20Gy</sub>'dan elde edilen veriler değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 70'de gösterilmiştir.

**Tablo 70:** Sağ böbreğin V<sub>20Gy</sub> değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,341
bVMAT -3B-KRT	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART5	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-HT	0,414
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark- YART5	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark- YART7	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-HT	0,068
3B-KRT- YART5	0,565
3B-KRT-YART7	0,277
3B-KRT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART5- YART7	0,265
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile HT, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile YART7 ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında farklılık bulunmamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır.

**Tablo 71:** Sağ böbreğin V<sub>20Gy</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	8,67	6,68	9,44	23,42	21,96	24,37
Minimum	3,10	1,30	3,25	8,17	7,85	5,68
Maksimum	13,41	12,60	12,92	32,57	28,96	41,40

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri VMAT 2 ark tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 71).



#### 4.1.7.5 Sol Böbreğin $D_{maks}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sol böbreğin  $D_{maks}$  (cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sol böbreğin  $D_{maks}$  (cGy) değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,350$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 72'de gösterilmiştir.

**Tablo 72:** Sol böbreğin  $D_{maks}$  değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,384
bVMAT -3B-KRT	1,000
bVMAT-YART5	1,000
bVMAT-YART7	1,000
bVMAT-HT	<b>0,002</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>0,025</b>
VMAT 2 ark- YART5	<b>0,003</b>
VMAT 2 ark- YART7	<b>0,031</b>
VMAT 2 ark-HT	1,000
3B-KRT- YART5	1,000
3B-KRT-YART7	1,000
3B-KRT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART5- YART7	1,000
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile YART5, VMAT 2 ark ile YART7, 3B-KRT ile HT, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 73:** Sol böbreğin  $D_{maks}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	4336,27	3989,15	3724,95	4582,71	4472,74	4483,05
Standart Sapma	±520,84	±621,82	±505,26	±429,38	±385,14	±408,96

En düşük mean değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 73).

#### 4.1.7.6 Sol Böbreğin $D_{min}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sol böbreğin  $D_{min}$ (cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 74'de gösterilmiştir.

**Tablo 74:** Sol böbreğin  $D_{min}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,060
bVMAT -3B-KRT	<b>0,004</b>
bVMAT-YART5	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-HT	0,341
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>0,001</b>
VMAT 2 ark- YART5	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark- YART7	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-HT	<b>0,028</b>
3B-KRT- YART5	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT-HT	<b>0,009</b>
YART5- YART7	0,738
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile HT ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında farklılık bulunmamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttur.

**Tablo 75:** Sol böbreğin  $D_{min}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	976,75	956,15	1009	1474,6	1441,65	1217
<b>Minimum</b>	841,4	840,6	630	1118,4	1321	501
<b>Maksimum</b>	1122	1049,3	1135	1610,3	1565,7	1520

En düşük medyan ve maksimum değeri VMAT 2 ark tekniğinde, en düşük minimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 75).

#### 4.1.7.7 Sol Böbreğin V<sub>12Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sol böbreğin V<sub>12Gy</sub>'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 76'da gösterilmiştir.

**Tablo 76:** Sol böbreğin V<sub>12Gy</sub> değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,010
bVMAT -3B-KRT	P<0,001
bVMAT-YART5	P<0,001
bVMAT-YART7	P<0,001
bVMAT-HT	0,301
VMAT 2 ark-3B-KRT	P<0,001
VMAT 2 ark- YART5	P<0,001
VMAT 2 ark- YART7	P<0,001
VMAT 2 ark-HT	0,192
3B-KRT- YART5	0,602
3B-KRT-YART7	0,086
3B-KRT-HT	P<0,001
YART5- YART7	0,183
YART5-HT	P<0,001
YART7-HT	P<0,001

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile HT, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile YART7 ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamışken, diğer teknikler arasında anlamlı farklılık saptanmıştır.

**Tablo 77:** Sol böbreğin V<sub>12Gy</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	20,06	18,18	19,38	46,96	47,54	45,41
Minimum	15,22	14,36	11,84	31,16	41,45	14,63
Maksimum	23,95	23,08	23,95	53,52	54,06	58,19

En düşük medyan ve maksimum değeri VMAT 2 ark tekniğinde, en düşük minimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 77).

#### 4.1.7.8 Sol Böbreğin V<sub>20Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sol böbreğin V<sub>20Gy</sub> (%)’dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sol böbreğin V<sub>20Gy</sub>(%) değerlerinin grup varyansları homojen değildir (p<0,001). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 78’de gösterilmiştir.

**Tablo 78:** Sol böbreğin V<sub>20Gy</sub> değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,004
bVMAT -3B-KRT	P<0,001
bVMAT-YART5	P<0,001
bVMAT-YART7	P<0,001
bVMAT-HT	0,799
VMAT 2 ark-3B-KRT	P<0,001
VMAT 2 ark- YART5	P<0,001
VMAT 2 ark- YART7	P<0,001
VMAT 2 ark-HT	0,006
3B-KRT- YART5	0,718
3B-KRT-YART7	0,698
3B-KRT-HT	P<0,001
YART5- YART7	0,779
YART5-HT	P<0,001
YART7-HT	P<0,001

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile HT, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile YART7 ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında farklılık gözlenmezken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttur.

**Tablo 79:** Sol böbreğin V<sub>20Gy</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	8,26	4,82	7,92	21,51	20,82	23
Minimum	2,76	1,87	3,30	9,23	10,79	3,58
Maksimum	12,36	10,62	14,05	30,34	29,73	35,89

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri VMAT 2 ark tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 79).

#### 4.1.8 İnce Bağırsak İçin Elde Edilen Veriler

##### 4.1.8.1 İnce Bağırsağın $D_{maks}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel

##### Sonuçlar

İnce bağırsağın  $D_{maks}$ (cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 80'de gösterilmiştir.

**Tablo 80:** İnce bağırsağın  $D_{maks}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,277
bVMAT -3B-KRT	0,779
bVMAT-YART5	0,758
bVMAT-YART7	0,429
bVMAT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,583
VMAT 2 ark- YART5	0,149
VMAT 2 ark- YART7	0,758
VMAT 2 ark-HT	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT- YART5	0,640
3B-KRT-YART7	0,718
3B-KRT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART5- YART7	0,221
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile HT, 3B-KRT ile HT, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 81:** İnce Bağırsağın  $D_{maks}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	5212,05	5321,65	4739	5240,95	5300,8	5235,5
Minimum	4948,8	4942,6	4400	4843,4	4961,1	4572
Maksimum	5678,2	6247,1	5491	5726,7	5944,2	5716

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 81).

#### 4.1.8.2 İnce Bağırsağın D<sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

İnce bağırsağın D<sub>ort</sub>(cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde ince bağırsağın D<sub>ort</sub> (cGy) değerlerinin grup varyansları homojen değildir (p<0,001). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 82'de gösterilmiştir.

**Tablo 82:** İnce bağırsağın D<sub>ort</sub> değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,091
bVMAT -3B-KRT	<b>0,002</b>
bVMAT-YART5	<b>0,002</b>
bVMAT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-HT	0,127
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>0,020</b>
VMAT 2 ark- YART5	0,052
VMAT 2 ark- YART7	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-HT	0,678
3B-KRT- YART5	0,314
3B-KRT-YART7	0,583
3B-KRT-HT	0,056
YART5- YART7	0,461
YART5-HT	0,221
YART7-HT	0,068

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile 3B-KRT, bVMAT ile YART5, bVMAT ile YART7, VMAT 2 ark ile 3B-KRT ve VMAT 2 ark ile YART7 teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 83:** İnce bağırsağın D<sub>ort</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	1553,15	1640,1	1772,5	1928	1963,35	2041
<b>Minimum</b>	1121,8	1278,6	971	1313,6	1416,7	1097
<b>Maksimum</b>	1929,4	2129,4	2235	2605,2	2659,1	3474

En düşük medyan ve maksimum değeri bVMAT tekniğinde, en düşük minimum değeri ise HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 83).

#### 4.1.8.3 İnce Bağırsağın $V_{20Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

İnce bağırsağın  $V_{20Gy}(\%)$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 84'de gösterilmiştir.

**Tablo 84:** İnce bağırsağın  $V_{20Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,003
bVMAT-3B-KRT	P<0,001
bVMAT-YART5	P<0,001
bVMAT-YART7	P<0,001
bVMAT-HT	P<0,001
VMAT 2 ark-3B-KRT	P<0,001
VMAT 2 ark- YART5	0,026
VMAT 2 ark- YART7	P<0,001
VMAT 2 ark-HT	0,192
3B-KRT- YART5	0,012
3B-KRT-YART7	0,038
3B-KRT-HT	0,010
YART5- YART7	0,565
YART5-HT	0,947
YART7-HT	0,620

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, VMAT 2 ark ile HT, YART5 ile YART7, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında farklılık saptanamazken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 85:** İnce bağırsağın  $V_{20Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	26,94	36,43	44,40	44,29	44,29	57,66
Minimum	16,41	23,38	24,26	29,42	35,73	28,14
Maksimum	43,54	51,07	61,43	71,43	71,20	94,93

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri bVMAT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 85).

#### 4.1.8.4 İnce Bağırsağın $V_{30Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

İnce bağırsağın  $V_{30Gy}$  (%)’dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 86’da gösterilmiştir.

**Tablo 86:** İnce bağırsağın  $V_{30Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,012
bVMAT -3B-KRT	0,001
bVMAT-YART5	P<0,001
bVMAT-YART7	P<0,001
bVMAT-HT	0,968
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,038
VMAT 2 ark- YART5	0,046
VMAT 2 ark- YART7	0,030
VMAT 2 ark-HT	0,026
3B-KRT- YART5	0,678
3B-KRT-YART7	0,779
3B-KRT-HT	0,002
YART5- YART7	0,738
YART5-HT	0,001
YART7-HT	P<0,001

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile HT, 3B-KRT ile YART5, bVMAT ile YART7 ve HT teknikleri arasında farklılık saptanamazken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir.

**Tablo 87:** İnce bağırsağın  $V_{30Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	14,30	19,69	15,50	23,52	23,56	22,93
Minimum	7,05	12,08	4,40	12,39	12,02	6,38
Maksimum	23,47	37,38	33,40	49,07	49,46	83,45

En düşük medyan ve maksimum değeri bVMAT tekniğinde, en düşük minimum değeri ise HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 87).



#### 4.1.8.5 İnce Bağırsağın $V_{40Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

İnce bağırsağın  $V_{40Gy}(\%)$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 88'de gösterilmiştir.

**Tablo 88:** İnce bağırsağın  $V_{40Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,341
bVMAT -3B-KRT	0,398
bVMAT-YART5	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-HT	<b>0,001</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,989
VMAT 2 ark- YART5	<b>0,002</b>
VMAT 2 ark- YART7	<b>0,005</b>
VMAT 2 ark-HT	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT- YART5	<b>0,021</b>
3B-KRT-YART7	<b>0,020</b>
3B-KRT-HT	<b>0,001</b>
YART5- YART7	0,947
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile 3B-KRT ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında farklılık bulunamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 89:** İnce bağırsağın  $V_{40Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	4,83	5,03	1,83	8,48	9,96	6,72
<b>Minimum</b>	1,36	2,19	0,019	4,24	2,52	0,89
<b>Maksimum</b>	11,91	12,77	7,87	20,31	15,90	15,72

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 89).

#### 4.1.9 Spinal Kord İçin Elde Edilen Veriler

##### 4.1.9.1 Spinal Kordun $D_{ort}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Spinal kordun  $D_{ort}$ (cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde spinal kordun  $D_{ort}$ (cGy) değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,185$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 90'da gösterilmiştir.

**Tablo 90:** Spinal Kordun  $D_{ort}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,585
bVMAT -3B-KRT	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART5	1,000
bVMAT-YART7	0,059
bVMAT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark- YART5	0,060
VMAT 2 ark- YART7	1,000
VMAT 2 ark-HT	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT- YART5	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT-HT	0,606
YART5- YART7	<b>0,004</b>
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile YART5, bVMAT ile YART7, VMAT 2 ark ile YART5, VMAT 2 ark ile YART7, 3B-KRT ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttur.

**Tablo 91:** Spinal Kordun  $D_{ort}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	1803,06	1648,33	956,25	1865,99	1584,98	1109,85
Standart Sapma	±263,65	±235,90	±145,85	±241,12	±265,65	±232,82

En düşük mean değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 91).

#### 4.1.9.2 Spinal Kordun $D_{maks}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Spinal kordun  $D_{maks}$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 92'de gösterilmiştir.

**Tablo 92:** Spinal Kordun  $D_{maks}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,678
bVMAT -3B-KRT	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART5	0,242
bVMAT-YART7	<b>0,003</b>
bVMAT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark- YART5	0,072
VMAT 2 ark- YART7	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-HT	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT- YART5	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT-HT	0,398
YART5- YART7	<b>0,004</b>
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile YART5, VMAT 2 ark ile YART5 ve 3B-KRT ile HT teknikleri arasında farklılık bulunmamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttur.

**Tablo 93:** Spinal Kordun  $D_{maks}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	4022,95	4032,55	2666,5	3993,85	3909,50	2581,50
<b>Minimum</b>	3646,4	3918	2130	3885,20	3148,50	1872
<b>Maksimum</b>	4118,5	4097,80	3593	4154,4	4217,60	3764

En düşük medyan ve minimum değeri 3B-KRT tekniğinde, en düşük maksimum değeri ise HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 93).

#### 4.1.10 Sağlıklı Doku İçin Elde Edilen Veriler

##### 4.1.10.1 Sağlıklı Dokunun $D_{ort}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağlıklı dokunun  $D_{ort}$  (cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sağlıklı dokunun  $D_{ort}$  (cGy) değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,917$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 94'de gösterilmiştir.

**Tablo 94:** Sağlıklı Dokunun  $D_{ort}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,192
bVMAT -3B-KRT	0,060
bVMAT-YART5	0,341
bVMAT-YART7	0,355
bVMAT-HT	<b>0,004</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,512
VMAT 2 ark- YART5	<b>0,038</b>
VMAT 2 ark- YART7	0,056
VMAT 2 ark-HT	0,081
3B-KRT- YART5	<b>0,012</b>
3B-KRT-YART7	<b>0,021</b>
3B-KRT-HT	0,327
YART5- YART7	0,820
YART5-HT	<b>0,002</b>
YART7-HT	<b>0,005</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile YART5, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile YART7, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 95:** Sağlıklı dokunun  $D_{ort}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	1054,57	996,63	929,75	1086	1048,14	974,20
Standart Sapma	±119,83	±133,69	±146,03	±143,26	±255,14	±149,8

En düşük mean değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 95).

#### 4.1.10.2 Sağlıklı Dokunun $V_{5Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağlıklı dokunun  $V_{5Gy}(\%)$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sağlıklı dokunun  $V_{5Gy}$  (%) değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,841$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 96'da gösterilmiştir.

**Tablo 96:** Sağlıklı Dokunun  $V_{5Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,732
bVMAT -3B-KRT	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART5	1,000
bVMAT-YART7	1,000
bVMAT-HT	0,396
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>0,031</b>
VMAT 2 ark- YART5	1,000
VMAT 2 ark- YART7	0,943
VMAT 2 ark-HT	1,000
3B-KRT- YART5	<b>0,002</b>
3B-KRT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT-HT	0,068
YART5- YART7	1,000
YART5-HT	1,000
YART7-HT	0,522

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış, bVMAT ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, 3B-KRT ile YART5 ve 3B-KRT ile YART7 teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 97:** Sağlıklı Dokunun  $V_{5Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	44,07	40,78	40,08	42,13	43,89	35,56
Standart Sapma	$\pm 3,89$	$\pm 4,95$	$\pm 5,75$	$\pm 5,96$	$\pm 5,94$	$\pm 5,05$

En düşük mean değeri 3B-KRT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 97).

#### 4.1.10.3 Sağlıklı Dokunun $V_{10Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağlıklı dokunun  $V_{10Gy}(\%)$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 98'de gösterilmiştir.

**Tablo 98:** Sağlıklı Dokunun  $V_{10Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	1,000
bVMAT -3B-KRT	1,000
bVMAT-YART5	1,000
bVMAT-YART7	1,000
bVMAT-HT	1,000
VMAT 2 ark-3B-KRT	1,000
VMAT 2 ark- YART5	1,000
VMAT 2 ark- YART7	0,186
VMAT 2 ark-HT	1,000
3B-KRT- YART5	1,000
3B-KRT-YART7	<b>0,014</b>
3B-KRT-HT	1,000
YART5- YART7	0,306
YART5-HT	1,000
YART7-HT	1,000

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış ve 3B-KRT ile YART7 teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 99:** Sağlıklı Dokunun  $V_{10Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	31,81	30,95	32,30	30,97	34,10	30,13
Minimum	27,35	20,12	21,36	22,33	23,75	20,78
Maksimum	38,60	39,08	40,82	41,70	43,14	39,28

En düşük medyan değeri 3B-KRT tekniğinde, en düşük minimum değeri VMAT 2 ark tekniğinde ve en düşük maksimum değeri ise bVMAT tekniğinde elde edilmiştir ( Tablo 99).

#### 4.1.10.4 Sağlıklı Dokunun $V_{20Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağlıklı dokunun  $V_{20Gy}(\%)$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sağlıklı dokunun  $V_{20Gy}(\%)$  değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,839$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 100'de gösterilmiştir.

**Tablo 100:** Sağlıklı Dokunun  $V_{20Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	1,000
bVMAT -3B-KRT	0,244
bVMAT-YART5	0,140
bVMAT-YART7	0,090
bVMAT-HT	0,381
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,244
VMAT 2 ark- YART5	0,140
VMAT 2 ark- YART7	0,090
VMAT 2 ark-HT	0,381
3B-KRT- YART5	1,000
3B-KRT-YART7	1,000
3B-KRT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART5- YART7	1,000
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış, 3B-KRT ile HT, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 101:** Sağlıklı Dokunun  $V_{20Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	19,64	19,64	17,36	22,30	22,45	22,09
Standart Sapma	±2,99	±2,94	±3,33	±2,96	±3,14	±3,64

En düşük mean değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 101).

## 4.2 PİLOR BÖLGESİ OLGULARINDAN ELDE EDİLEN BULGULAR

### 4.2.1 Hedef Hacim CTV<sub>45</sub>'den Elde Edilen Veriler

#### 4.2.1.1 CTV<sub>45</sub>'e ait D<sub>maks</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim CTV<sub>45</sub>'in D<sub>maks</sub>'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 102'de gösterilmiştir.

**Tablo 102:** CTV<sub>45</sub>'e ait D<sub>maks</sub> değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,739
bVMAT -3B-KRT	0,436
bVMAT-YART5	<b>0,005</b>
bVMAT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,529
VMAT 2 ark- YART5	<b>0,004</b>
VMAT 2 ark- YART7	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-HT	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT- YART5	0,529
3B-KRT-YART7	0,436
3B-KRT-HT	<b>0,002</b>
YART5- YART7	1,000
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile YART7 ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında farklılık bulunamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır.

**Tablo 103:** CTV<sub>45</sub>'e ait D<sub>maks</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	5703,85	5695,45	5480,5	5622,95	5625,55	5670
<b>Minimum</b>	5633,4	5643,7	5439	5548,6	5569,1	5510
<b>Maksimum</b>	5736,6	5743,8	5579	5745,1	5655,9	5840

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 103).



#### 4.2.1.2 CTV<sub>45</sub>'e ait D<sub>ort</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim CTV<sub>45</sub>'in D<sub>ort</sub>'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde CTV<sub>45</sub>'in D<sub>ort</sub> (cGy) değerlerinin grup varyansları homojendir (p=0,374). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 104'de gösterilmiştir.

**Tablo 104:** CTV<sub>45</sub>'e ait D<sub>ort</sub> değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	1,000
bVMAT -3B-KRT	1,000
bVMAT-YART5	1,000
bVMAT-YART7	1,000
bVMAT-HT	<b>0,020</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	1,000
VMAT 2 ark- YART5	1,000
VMAT 2 ark- YART7	1,000
VMAT 2 ark-HT	0,097
3B-KRT- YART5	1,000
3B-KRT-YART7	1,000
3B-KRT-HT	<b>0,032</b>
YART5- YART7	1,000
YART5-HT	<b>0,008</b>
YART7-HT	<b>0,009</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış, bVMAT ile HT, 3B-KRT ile HT, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 105:** CTV<sub>45</sub>'e ait D<sub>ort</sub> değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	5164,82	5140,21	5012,7	5179,17	5176,83	5158
Standart Sapma	±80,84	±82,33	±91,62	±119,91	±105,03	±116,88

En düşük mean değeri HT tekniğinde elde edilmiştir ( Tablo 105).

#### 4.2.1.3 CTV<sub>45</sub>'e ait D<sub>98</sub> (cGy) Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim CTV<sub>45</sub>'in D<sub>98</sub> (cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 106'da gösterilmiştir.

**Tablo 106:** CTV<sub>45</sub>'e ait D<sub>98</sub> değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	<b>0,009</b>
bVMAT -3B-KRT	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART5	0,684
bVMAT-YART7	1,000
bVMAT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>0,001</b>
VMAT 2 ark- YART5	0,075
VMAT 2 ark- YART7	0,063
VMAT 2 ark-HT	0,190
3B-KRT- YART5	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT-HT	<b>0,007</b>
YART5- YART7	0,739
YART5-HT	<b>0,007</b>
YART7-HT	<b>0,005</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile YART5, bVMAT ile YART7, VMAT 2 ark ile YART5, VMAT 2 ark ile YART7, VMAT 2 ark ile HT ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında farklılık bulunamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu gözlenmiştir.

**Tablo 107:** CTV<sub>45</sub>'e ait D<sub>98</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	4649,4	4568,25	4496	4666,7	4657,4	4410
<b>Minimum</b>	4569,4	4458,5	4459	4415,5	4479,8	4360
<b>Maksimum</b>	4693,7	4696,8	4656	4726	4761,8	4530

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri 3B-KRT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 107).

#### 4.2.1.4 CTV<sub>45</sub>'e ait Homojenite İndeksi (HI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim CTV<sub>45</sub>'in HI'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 108'de gösterilmiştir.

**Tablo 108:** CTV<sub>45</sub>'e ait HI değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,043
bVMAT -3B-KRT	0,005
bVMAT-YART5	0,029
bVMAT-YART7	0,075
bVMAT-HT	0,123
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,123
VMAT 2 ark- YART5	0,005
VMAT 2 ark- YART7	0,004
VMAT 2 ark-HT	0,003
3B-KRT- YART5	0,001
3B-KRT-YART7	P<0,001
3B-KRT-HT	0,001
YART5- YART7	0,853
YART5-HT	0,123
YART7-HT	0,280

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile YART7, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, YART5 ile YART7, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında farklılık gözlenmezken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur.

**Tablo 109:** CTV<sub>45</sub>'e ait Homojenite İndeksi (HI) değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	0,20	0,22	0,20	0,18	0,18	0,23
Minimum	0,19	0,19	0,18	0,17	0,16	0,20
Maksimum	0,22	0,25	0,21	0,25	0,22	0,27

En düşük medyan değeri YART5 ile YART7 tekniklerinde, minimum YART7 tekniğinde ve maksimum değeri ise HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 109).

#### 4.2.1.5 CTV<sub>45</sub>'e ait Conformite İndeksi (CI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim CTV<sub>45</sub>'in CI'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 110'da gösterilmiştir.

**Tablo 110:** CTV<sub>45</sub>'e ait CI değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,052
bVMAT -3B-KRT	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART5	0,353
bVMAT-YART7	0,631
bVMAT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>0,005</b>
VMAT 2 ark- YART5	0,353
VMAT 2 ark- YART7	0,165
VMAT 2 ark-HT	0,280
3B-KRT- YART5	<b>0,001</b>
3B-KRT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT-HT	<b>0,005</b>
YART5- YART7	0,739
YART5-HT	<b>0,015</b>
YART7-HT	<b>0,011</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile YART5, bVMAT ile YART7, VMAT 2 ark ile YART5, VMAT 2 ark ile YART7, VMAT 2 ark ile HT ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında farklılık bulunamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır.

**Tablo 111:** CTV<sub>45</sub>'e ait Conformite İndeksi (CI) değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	1,02	1,00	0,98	1,01	1,02	0,96
Minimum	1,00	0,95	0,96	0,90	0,97	0,87
Maksimum	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	0,98

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri 3B-KRT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 111). En uygun CI değeri VMAT 2 ark ve YART5 tekniklerinde elde edilmiştir.

## 4.2.2 Hedef Hacim CTV<sub>50</sub>'den Elde Edilen Veriler

### 4.2.2.1 CTV<sub>50</sub>'e ait D<sub>maks</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim CTV<sub>50</sub>'in D<sub>maks</sub>'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 112'de gösterilmiştir.

**Tablo 112:** CTV<sub>50</sub>'e ait D<sub>maks</sub> değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,739
bVMAT -3B-KRT	0,436
bVMAT-YART5	<b>0,001</b>
bVMAT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,436
VMAT 2 ark- YART5	<b>0,001</b>
VMAT 2 ark- YART7	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-HT	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT- YART5	0,579
3B-KRT-YART7	0,436
3B-KRT-HT	<b>0,002</b>
YART5- YART7	0,912
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile YART7 ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında farklılık bulunamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür.

**Tablo 113:** CTV<sub>50</sub>'e ait D<sub>maks</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	5743,2	5736,75	5488	5660,15	5661,95	5715
<b>Minimum</b>	5675,9	5690	5447	5589,8	5597,6	5530
<b>Maksimum</b>	5767,7	5779,4	5594	5744,9	5681,6	5970

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 113).

#### 4.2.2.2 CTV<sub>50</sub>'e ait D<sub>ort</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim CTV<sub>50</sub>'in D<sub>ort</sub>'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde CTV<sub>50</sub>'in D<sub>ort</sub> (cGy) değerlerinin grup varyansları homojen değildir (p<0,001). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 114'de gösterilmiştir.

**Tablo 114:** CTV<sub>50</sub>'e ait D<sub>ort</sub> değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,218
bVMAT -3B-KRT	0,190
bVMAT-YART5	0,393
bVMAT-YART7	0,247
bVMAT-HT	<b>0,023</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,353
VMAT 2 ark- YART5	0,853
VMAT 2 ark- YART7	0,971
VMAT 2 ark-HT	0,075
3B-KRT- YART5	0,393
3B-KRT-YART7	0,436
3B-KRT-HT	0,631
YART5- YART7	0,971
YART5-HT	0,123
YART7-HT	0,063

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış ve bVMAT ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur. VMAT 2 ark ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında da istatistiksel anlamlılığa yakın değer taşıdığı görülmektedir.

**Tablo 115:** CTV<sub>50</sub>'e ait D<sub>ort</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	5470,15	5452,1	5373	5422,8	5442,5	5380
Minimum	5401,5	5385	5308	5357,8	5383,7	5190
Maksimum	5554,6	5491,2	5510	5526,3	5500,9	5650

En düşük medyan değeri HT tekniğinde, minimum değeri 3B-KRT tekniğinde ve maksimum değer ise VMAT 2 ark tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 115).

#### 4.2.2.3 CTV<sub>50</sub>'e ait D<sub>%98</sub> (cGy) Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim CTV<sub>50</sub>'in D<sub>%98</sub>'den elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde CTV<sub>50</sub>'in D<sub>%98</sub>(cGy) değerlerinin grup varyansları homojen değildir (p<0,001). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 116'da gösterilmiştir.

**Tablo 116:** CTV<sub>50</sub>'e ait D<sub>%98</sub> değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	<b>0,035</b>
bVMAT -3B-KRT	0,529
bVMAT-YART5	0,631
bVMAT-YART7	0,971
bVMAT-HT	<b>0,029</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,684
VMAT 2 ark- YART5	0,579
VMAT 2 ark- YART7	0,063
VMAT 2 ark-HT	0,739
3B-KRT- YART5	0,739
3B-KRT-YART7	0,579
3B-KRT-HT	0,684
YART5- YART7	0,912
YART5-HT	0,796
YART7-HT	<b>0,035</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur.

**Tablo 117:** CTV<sub>50</sub>'e ait D<sub>%98</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	5079,7	5022,25	5017	5021,05	5066,5	5040
<b>Minimum</b>	4989,2	4946,9	4968	4907,3	4949,9	4870
<b>Maksimum</b>	5136,3	5065,2	5058	5212,4	5150,2	5230

En düşük medyan ve maksimum değeri HT tekniğinde, minimum değeri ise 3B-KRT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 117).

#### 4.2.2.4 CTV<sub>50</sub>'e ait Homojenite İndeksi (HI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim CTV<sub>50</sub>'in HI'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 118'de gösterilmiştir.

**Tablo 118:** CTV<sub>50</sub>'e ait HI değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,123
bVMAT-3B-KRT	0,218
bVMAT-YART5	0,165
bVMAT-YART7	<b>0,043</b>
bVMAT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,052
VMAT 2 ark- YART5	<b>0,011</b>
VMAT 2 ark- YART7	<b>0,002</b>
VMAT 2 ark-HT	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT- YART5	0,796
3B-KRT-YART7	0,436
3B-KRT-HT	<b>0,002</b>
YART5- YART7	0,631
YART5-HT	<b>0,011</b>
YART7-HT	<b>0,023</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile 3B-KRT, bVMAT ile YART5, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile YART7 ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında farklılık bulunamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır.

**Tablo 119:** CTV<sub>50</sub>'e ait Homojenite İndeksi (HI) değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	0,12	0,13	0,09	0,11	0,11	0,11
Minimum	0,10	0,11	0,08	0,08	0,08	0,08
Maksimum	0,14	0,15	0,12	0,14	0,13	0,18

En düşük medyan ve maksimum değeri HT tekniğinde, minimum değeri HT, YART5, YART7 ve 3B-KRT tekniklerinde elde edilmiştir (Tablo 119).



#### 4.2.2.5 CTV<sub>50</sub>'e ait Conformite İndeksi (CI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim CTV<sub>50</sub>'in CI'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmış ve teknikler arasında CI açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır (p=0,163).

**Tablo 120:** CTV<sub>50</sub>'e ait Conformite İndeksi (CI) değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	1,02	0,99	0,98	0,99	1,01	1,00
<b>Minimum</b>	0,97	0,93	0,93	0,86	0,94	0,92
<b>Maksimum</b>	1,02	1,01	1,02	1,02	1,02	1,05

En düşük medyan değeri HT tekniğinde, minimum değeri YART5 ve maksimum değeri VMAT 2 ark tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 120). Konformite indeksi en uygun olan teknikler sırasıyla 3B-KRT, VMAT 2ark, YART5 ve YART7 şeklindedir.

#### 4.2.3 Hedef Hacim GTV<sub>54</sub> İçin Elde Edilen Veriler

##### 4.2.3.1 GTV<sub>54</sub>'e ait D<sub>maks</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim GTV<sub>54</sub>'in D<sub>maks</sub>(cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde GTV<sub>54</sub> D<sub>maks</sub> (cGy) değerlerinin grup varyansları homojen değildir (p<0,001). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 121'de gösterilmiştir.

**Tablo 121:** GTV<sub>54</sub>'e ait D<sub>maks</sub> değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,912
bVMAT -3B-KRT	0,218
bVMAT-YART5	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,315
VMAT 2 ark- YART5	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark- YART7	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-HT	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT- YART5	0,579
3B-KRT-YART7	0,481
3B-KRT-HT	<b>0,002</b>
YART5- YART7	0,684
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile YART7 ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında farklılık bulunamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır.

**Tablo 122:** GTV<sub>54</sub>'e ait D<sub>maks</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	<b>bVMAT</b>	<b>VMAT 2 ark</b>	<b>HT</b>	<b>YART5</b>	<b>YART7</b>	<b>3B-KRT</b>
<b>Medyan</b>	5782,85	5780,3	5495,5	5679,55	5686,7	5755
<b>Minimum</b>	5699,2	5709,8	5452	5602,9	5608,5	5520
<b>Maksimum</b>	5810,8	5875,6	5610	5755,4	5715	5990

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 122).

#### 4.2.3.2 GTV<sub>54</sub>'e ait D<sub>ort</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim GTV<sub>54</sub>'in D<sub>ort</sub>(cGy)'den elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 123'de gösterilmiştir.

**Tablo 123:** GTV<sub>54</sub>'e ait D<sub>ort</sub> değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

<b>Karşılaştırılan Teknikler</b>	<b>P değerleri</b>
<b>bVMAT-VMAT 2 ark</b>	0,063
<b>bVMAT -3B-KRT</b>	0,247
<b>bVMAT-YART5</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>bVMAT-YART7</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>bVMAT-HT</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>VMAT 2 ark-3B-KRT</b>	0,579
<b>VMAT 2 ark- YART5</b>	<b>0,007</b>
<b>VMAT 2 ark- YART7</b>	<b>0,029</b>
<b>VMAT 2 ark-HT</b>	<b>0,002</b>
<b>3B-KRT- YART5</b>	1,000
<b>3B-KRT-YART7</b>	0,912
<b>3B-KRT-HT</b>	0,739
<b>YART5- YART7</b>	0,481
<b>YART5-HT</b>	<b>0,035</b>
<b>YART7-HT</b>	<b>0,035</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile YART7, 3B-KRT ile HT ve YART5 ile YART7 teknikleri

arasında farklılık bulunamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür.

**Tablo 124:** GTV<sub>54</sub>'e ait D<sub>ort</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	5594,2	5571,95	5460	5519,4	5521,35	5510
<b>Minimum</b>	5553,6	5445,9	5430	5466,2	5492,5	5220
<b>Maksimum</b>	5616,8	5601,3	5542	5558,9	5589,9	5740

En düşük medyan ve maksimum değeri HT tekniğinde, minimum değeri ise 3B-KRT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 124).

#### 4.2.3.3 GTV<sub>54</sub>'e ait D<sub>%98</sub> (cGy) Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim GTV<sub>54</sub>'ün D<sub>%98</sub> (cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 125'de gösterilmiştir.

**Tablo 125:** GTV<sub>54</sub>'e ait D<sub>%98</sub> değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	<b>0,023</b>
bVMAT -3B-KRT	<b>0,003</b>
bVMAT-YART5	<b>0,029</b>
bVMAT-YART7	<b>0,015</b>
bVMAT-HT	<b>0,003</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>0,023</b>
VMAT 2 ark- YART5	0,247
VMAT 2 ark- YART7	0,971
VMAT 2 ark-HT	0,739
3B-KRT- YART5	0,105
3B-KRT-YART7	<b>0,015</b>
3B-KRT-HT	<b>0,029</b>
YART5- YART7	0,123
YART5-HT	0,165
YART7-HT	0,853

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, VMAT 2 ark ile YART5, VMAT 2 ark ile YART7, VMAT 2 ark ile HT, 3B-KRT ile YART5, YART5 ile YART7, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında farklılık bulunamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır.

**Tablo 126:** GTV<sub>54</sub>'e ait D<sub>98</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	<b>bVMAT</b>	<b>VMAT 2 ark</b>	<b>HT</b>	<b>YART5</b>	<b>YART7</b>	<b>3B-KRT</b>
<b>Medyan</b>	5435	5383,55	5377	5315,2	5377,35	5265
<b>Minimum</b>	5378,5	5301,5	5330	5293	5334,2	5150
<b>Maksimum</b>	5493,1	5451,2	5404	5468,6	5465,2	5460

En düşük medyan ve minimum değeri 3B-KRT tekniğinde, maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 126).

#### 4.2.3.4 GTV<sub>54</sub>'e ait Homojenite İndeksi (HI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim GTV<sub>54</sub>'in HI'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 127'de gösterilmiştir.

**Tablo 127:** GTV<sub>54</sub>'e ait HI değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

<b>Karşılaştırılan Teknikler</b>	<b>P değerleri</b>
<b>bVMAT-VMAT 2 ark</b>	<b>0,029</b>
<b>bVMAT -3B-KRT</b>	<b>0,023</b>
<b>bVMAT-YART5</b>	0,684
<b>bVMAT-YART7</b>	0,089
<b>bVMAT-HT</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>VMAT 2 ark-3B-KRT</b>	0,353
<b>VMAT 2 ark- YART5</b>	0,063
<b>VMAT 2 ark- YART7</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>VMAT 2 ark-HT</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>3B-KRT- YART5</b>	<b>0,015</b>
<b>3B-KRT-YART7</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>3B-KRT-HT</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>YART5- YART7</b>	0,579
<b>YART5-HT</b>	<b>0,001</b>
<b>YART7-HT</b>	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile YART5, bVMAT ile YART7, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile YART5 ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür.

**Tablo 128:** GTV<sub>54</sub>'e ait Homojenite İndeksi (HI) değerlerinin istatistiksel sonuçları

	<b>bVMAT</b>	<b>VMAT 2 ark</b>	<b>HT</b>	<b>YART5</b>	<b>YART7</b>	<b>3B-KRT</b>
<b>Medyan</b>	0,06	0,07	0,02	0,05	0,05	0,08
<b>Minimum</b>	0,04	0,06	0,01	0,04	0,04	0,06
<b>Maksimum</b>	0,07	0,08	0,05	0,08	0,06	0,20

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 128).

#### 4.2.3.5 GTV<sub>54</sub>'e ait Conformite İndeksi (CI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim GTV<sub>54</sub>'in CI'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde GTV<sub>54</sub>'e ait CI değerlerinin grup varyansları homojen değildir (p<0,001). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 129'da gösterilmiştir.

**Tablo 129:** GTV<sub>54</sub>'e ait CI değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,023
bVMAT -3B-KRT	0,019
bVMAT-YART5	0,035
bVMAT-YART7	0,015
bVMAT-HT	0,007
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,353
VMAT 2 ark- YART5	0,165
VMAT 2 ark- YART7	0,684
VMAT 2 ark-HT	0,853
3B-KRT- YART5	0,436
3B-KRT-YART7	0,436
3B-KRT-HT	0,247
YART5- YART7	0,123
YART5-HT	0,123
YART7-HT	0,579

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur.

**Tablo 130:** GTV<sub>54</sub>'e ait Conformite İndeksi (CI) değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	1,00	0,95	0,95	0,80	0,94	0,90
<b>Minimum</b>	0,95	0,76	0,90	0,65	0,85	0,70
<b>Maksimum</b>	1,02	1,02	1,01	1,02	1,02	1,03

En düşük medyan ve minimum değeri YART5 tekniğinde, maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 130). En uygun konformite indeksi değeri bVMAT tekniğinden elde edildiği görülmüştür.

#### 4.2.4 Akciğer İçin Elde Edilen Veriler

##### 4.2.4.1 Sağ Akciğerin $D_{maks}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağ akciğerin  $D_{maks}$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 131'de gösterilmiştir.

**Tablo 131:** Sağ akciğerin  $D_{maks}$  değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,052
bVMAT -3B-KRT	<b>0,009</b>
bVMAT-YART5	0,393
bVMAT-YART7	0,481
bVMAT-HT	<b>0,029</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,089
VMAT 2 ark- YART5	0,579
VMAT 2 ark- YART7	0,280
VMAT 2 ark-HT	0,353
3B-KRT- YART5	<b>0,035</b>
3B-KRT-YART7	<b>0,023</b>
3B-KRT-HT	0,165
YART5- YART7	0,796
YART5-HT	0,529
YART7-HT	0,123

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile YART7, 3B-KRT ile bVMAT ve bVMAT ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur.

**Tablo 132:** Sağ akciğerin  $D_{maks}$  değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	5252,8	5108,8	5021	5193,5	5242,5	4803
Minimum	4939,4	4795	4971	4853,1	4884,3	4400
Maksimum	5664	5626,9	5433	5484,7	5544,1	5392

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri 3B-KRT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 132).

#### 4.2.4.2 Sağ Akciğerin $D_{ort}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağ akciğerin  $D_{ort}$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 133'de gösterilmiştir.

**Tablo 133:** Sağ akciğerin  $D_{ort}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	<b>0,035</b>
bVMAT -3B-KRT	<b>0,043</b>
bVMAT-YART5	0,481
bVMAT-YART7	0,393
bVMAT-HT	<b>0,007</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,631
VMAT 2 ark- YART5	0,579
VMAT 2 ark- YART7	0,043
VMAT 2 ark-HT	0,143
3B-KRT- YART5	0,353
3B-KRT-YART7	<b>0,029</b>
3B-KRT-HT	0,684
YART5- YART7	0,105
YART5-HT	0,143
YART7-HT	<b>0,007</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, YART7 ile HT, YART7 ile 3B-KRT, YART7 ile VMAT 2 ark, bVMAT ile HT, bVMAT ile 3B-KRT ve bVMAT ile VMAT 2 ark teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur.

**Tablo 134:** Sağ Akciğerin  $D_{ort}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	561,4	478,5	406	484,2	587,1	454
<b>Minimum</b>	423,3	302,1	256	341,3	365,7	231
<b>Maksimum</b>	625,1	629,2	621	626,5	754,9	592

En düşük medyan HT tekniğinde, en düşük minimum ve maksimum değeri 3B-KRT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 134).

#### 4.2.4.3 Sağ Akciğerin V<sub>5Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağ akciğer V<sub>5Gy</sub>'den elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sağ akciğer V<sub>5Gy</sub> değerlerinin grup varyansları homojendir (p=0,893). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 135'de gösterilmiştir.

**Tablo 135:** Sağ akciğerin V<sub>5Gy</sub> değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	1,000
bVMAT -3B-KRT	0,087
bVMAT-YART5	1,000
bVMAT-YART7	1,000
bVMAT-HT	<b>0,041</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	1,000
VMAT 2 ark- YART5	1,000
VMAT 2 ark- YART7	0,752
VMAT 2 ark-HT	0,600
3B-KRT- YART5	0,064
3B-KRT-YART7	<b>0,005</b>
3B-KRT-HT	1,000
YART5- YART7	1,000
YART5-HT	<b>0,029</b>
YART7-HT	<b>0,002</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmıştır, 3B-KRT ile YART7, HT ile YART7, HT ile YART5 ve HT ile bVMAT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur

**Tablo 136:** Sağ akciğerin V<sub>5Gy</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	29,98	27,07	21,17	30,29	32,69	21,92
Standart Sapma	±5,81	±5,37	±6,69	±6,36	±6,65	±6,59

En düşük mean değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 136).



#### 4.2.4.4 Sağ Akciğerin V<sub>20Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağ akciğer V<sub>20Gy</sub>'den elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sağ akciğer V<sub>20Gy</sub> değerlerinin grup varyansları homojen değildir (p=0,024). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 137'de gösterilmiştir.

**Tablo 137:** Sağ akciğerin V<sub>20Gy</sub> değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,739
bVMAT -3B-KRT	0,123
bVMAT-YART5	0,631
bVMAT-YART7	<b>0,019</b>
bVMAT-HT	<b>0,002</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,143
VMAT 2 ark- YART5	0,739
VMAT 2 ark- YART7	<b>0,023</b>
VMAT 2 ark-HT	<b>0,019</b>
3B-KRT- YART5	0,052
3B-KRT-YART7	0,529
3B-KRT-HT	<b>0,003</b>
YART5- YART7	<b>0,009</b>
YART5-HT	0,075
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, HT ile VMAT 2 ark, HT ile YART7, HT ile 3B-KRT, HT ile bVMAT, YART7 ile YART5, YART7 ile VMAT 2 ark ve YART7 ile bVMAT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur.

**Tablo 138:** Sağ akciğerin V<sub>20Gy</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	4,98	5,24	2,71	5,07	8,16	7,24
Minimum	3,53	2,39	1,52	1,92	4,02	2,38
Maksimum	9,13	9,94	5,31	8,32	13,15	12,52

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 138).

#### 4.2.4.5 Sol Akciğerin $D_{maks}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sol akciğerin  $D_{maks}$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sol akciğer  $D_{maks}$  değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,738$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 139'da gösterilmiştir.

**Tablo 139:** Sol akciğerin  $D_{maks}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	1,000
bVMAT -3B-KRT	0,104
bVMAT-YART5	1,000
bVMAT-YART7	1,000
bVMAT-HT	1,000
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,070
VMAT 2 ark- YART5	1,000
VMAT 2 ark- YART7	1,000
VMAT 2 ark-HT	1,000
3B-KRT- YART5	0,205
3B-KRT-YART7	0,340
3B-KRT-HT	1,000
YART5- YART7	1,000
YART5-HT	1,000
YART7-HT	1,000

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış ve altı farklı teknik için karşılaştırılan sol akciğerin  $D_{maks}$  (cGy) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır.

**Tablo 140:** Sol akciğerin  $D_{maks}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	5355,9	5372,1	5177,5	5326,6	5303,8	5038,7
Standart Sapma	$\pm 243,2$	$\pm 248,3$	$\pm 189,2$	$\pm 218,8$	$\pm 269,1$	$\pm 325,6$

En düşük mean değeri 3B-KRT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 140).

#### 4.2.4.6 Sol Akciğerin $D_{ort}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sol akciğerin  $D_{ort}$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sol akciğer  $D_{ort}$  değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,905$ ).

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış ve altı farklı teknik için karşılaştırılan sol akciğerin  $D_{ort}$  (cGy) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterilememiştir ( $p=0,247$ ).

**Tablo 141:** Sol akciğerin  $D_{ort}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	608,9	517,7	550,8	581,8	621,8	513,5
Standart Sapma	$\pm 129,5$	$\pm 157,8$	$\pm 172,9$	$\pm 175,1$	$\pm 184,2$	$\pm 156,6$

En düşük mean değeri 3B-KRT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 141).

#### 4.2.4.7 Sol Akciğerin $V_{5Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sol akciğerin  $V_{5Gy}$  (%)’dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sol akciğer  $V_{5Gy}$  (%) değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=825$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 142’de gösterilmiştir.

**Tablo 142:** Sol akciğerin  $V_{5Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	1,000
bVMAT -3B-KRT	0,215
bVMAT-YART5	1,000
bVMAT-YART7	1,000
bVMAT-HT	<b>0,012</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	1,000
VMAT 2 ark- YART5	1,000
VMAT 2 ark- YART7	1,000
VMAT 2 ark-HT	1,000
3B-KRT- YART5	1,000
3B-KRT-YART7	0,942
3B-KRT-HT	1,000
YART5- YART7	1,000
YART5-HT	0,511
YART7-HT	0,078

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış ve bVMAT ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 143:** Sol akciğerin  $V_{5Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	<b>bVMAT</b>	<b>VMAT 2 ark</b>	<b>HT</b>	<b>YART5</b>	<b>YART7</b>	<b>3B-KRT</b>
<b>Mean</b>	28,77	23,80	18,96	24,98	27,02	21,76
<b>Standart Sapma</b>	±4,32	±6,24	±6,37	±6,78	±7,43	±5,48

En düşük mean değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 143).

#### 4.2.4.8 Sol Akciğerin $V_{20Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sol akciğerin  $V_{20Gy}$ 'den elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sol akciğer  $V_{20Gy}$  (%) değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,751$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 144'de gösterilmiştir.

**Tablo 144:** Sol Akciğerin  $V_{20Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

<b>Karşılaştırılan Teknikler</b>	<b>P değerleri</b>
<b>bVMAT-VMAT 2 ark</b>	1,000
<b>bVMAT -3B-KRT</b>	1,000
<b>bVMAT-YART5</b>	1,000
<b>bVMAT-YART7</b>	0,613
<b>bVMAT-HT</b>	1,000
<b>VMAT 2 ark-3B-KRT</b>	1,000
<b>VMAT 2 ark- YART5</b>	1,000
<b>VMAT 2 ark- YART7</b>	1,000
<b>VMAT 2 ark-HT</b>	1,000
<b>3B-KRT- YART5</b>	1,000
<b>3B-KRT-YART7</b>	1,000
<b>3B-KRT-HT</b>	0,443
<b>YART5- YART7</b>	1,000
<b>YART5-HT</b>	0,170
<b>YART7-HT</b>	0,064

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış ve altı farklı teknik için karşılaştırılan sol akciğerin  $V_{20Gy}$  (%) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanamamıştır.

**Tablo 145:** Sol Akciğerin  $V_{20Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	<b>bVMAT</b>	<b>VMAT 2 ark</b>	<b>HT</b>	<b>YART5</b>	<b>YART7</b>	<b>3B-KRT</b>
<b>Mean</b>	7,60	8,28	5,91	10,91	11,59	10,17
<b>Standart Sapma</b>	±4,12	±3,89	±3,50	±4,57	±5,37	±3,83

En düşük mean değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 145).

## 4.2.5 Kalp İçin Elde Edilen Veriler

### 4.2.5.1 Kalbin $D_{maks}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Kalbin  $D_{maks}$ (cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde kalbin  $D_{maks}$  (cGy) değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,492$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 146'da gösterilmiştir.

**Tablo 146:** Kalbin  $D_{maks}$  (cGy) değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	1,000
bVMAT -3B-KRT	0,300
bVMAT-YART5	1,000
bVMAT-YART7	1,000
bVMAT-HT	<b>0,010</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,368
VMAT 2 ark- YART5	1,000
VMAT 2 ark- YART7	1,000
VMAT 2 ark-HT	<b>0,013</b>
3B-KRT- YART5	0,647
3B-KRT-YART7	1,000
3B-KRT-HT	1,000
YART5- YART7	1,000
YART5-HT	<b>0,026</b>
YART7-HT	0,092

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile HT ve YART5 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 147:** Kalbin  $D_{maks}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	5263,5	5252,3	4783,1	5220,2	5161,4	4945,4
Standart Sapma	±245,1	±223,5	±414,0	±239,9	±276,7	±335,6

En düşük mean değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 147).

#### 4.2.5.2 Kalbin D<sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Kalbin D<sub>ort</sub>'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 148'de gösterilmiştir.

**Tablo 148:** Kalbin D<sub>ort</sub> değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,075
bVMAT -3B-KRT	<b>0,007</b>
bVMAT-YART5	0,579
bVMAT-YART7	0,190
bVMAT-HT	P<0,001
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,190
VMAT 2 ark- YART5	0,393
VMAT 2 ark- YART7	0,912
VMAT 2 ark-HT	0,011
3B-KRT- YART5	<b>0,043</b>
3B-KRT-YART7	0,190
3B-KRT-HT	0,123
YART5- YART7	0,529
YART5-HT	<b>0,004</b>
YART7-HT	<b>0,019</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile 3B-KRT, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile HT, 3B-KRT ile YART5, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 149:** Kalbin D<sub>ort</sub> değerlerinin ikili istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	2155,8	1674,6	1116,5	1895,3	1695,5	1513,5
<b>Minimum</b>	1252,9	742,5	445	945,2	823,8	857
<b>Maksimum</b>	2274,2	2228,7	1786	2317	2275,8	1785

En düşük medyan ve minimum değeri HT tekniğinde, en düşük maksimum değeri 3B-KRT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 149).

#### 4.2.5.3 Kalbin $V_{20Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Kalbin  $V_{20Gy}$  (%)’dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde kalbin  $V_{20Gy}$  (%) değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,668$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 150’de gösterilmiştir.

**Tablo 150:** Kalbin  $V_{20Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	1,000
bVMAT -3B-KRT	0,617
bVMAT-YART5	1,000
bVMAT-YART7	1,000
bVMAT-HT	<b>0,001</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	1,000
VMAT 2 ark- YART5	1,000
VMAT 2 ark- YART7	1,000
VMAT 2 ark-HT	0,118
3B-KRT- YART5	1,000
3B-KRT-YART7	1,000
3B-KRT-HT	0,420
YART5- YART7	1,000
YART5-HT	<b>0,002</b>
YART7-HT	0,092

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış, bVMAT ile HT ve YART5 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 151:** Kalbin  $V_{20Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	44,39	35,71	20,65	42,74	36,21	32,97
Standart Sapma	$\pm 12,59$	$\pm 12,26$	$\pm 10,77$	$\pm 14,88$	$\pm 13,37$	$\pm 8,25$

En düşük mean değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 151).

#### 4.2.5.4 Kalbin $V_{30Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Kalbin  $V_{30Gy}$ (%)’dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde kalbin  $V_{30Gy}$ (%) değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,925$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 152’de gösterilmiştir.

**Tablo 152:** Kalbin  $V_{30Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	1,000
bVMAT -3B-KRT	1,000
bVMAT-YART5	1,000
bVMAT-YART7	1,000
bVMAT-HT	<b>0,003</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	1,000
VMAT 2 ark- YART5	1,000
VMAT 2 ark- YART7	1,000
VMAT 2 ark-HT	0,220
3B-KRT- YART5	1,000
3B-KRT-YART7	1,000
3B-KRT-HT	0,150
YART5- YART7	1,000
YART5-HT	<b>0,006</b>
YART7-HT	0,302

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış, bVMAT ile HT ve YART5 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 153:** Kalbin  $V_{30Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	21,47	16,81	9,06	20,72	16,42	17,26
Standart Sapma	$\pm 6,21$	$\pm 6,15$	$\pm 7,01$	$\pm 8,23$	$\pm 6,55$	$\pm 6,84$

En düşük mean değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 153).



#### 4.2.5.5 Kalbin $V_{40Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Kalbin  $V_{40Gy}$ 'den elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 154'de gösterilmiştir.

**Tablo 154:** Kalbin  $V_{40Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,280
bVMAT -3B-KRT	0,971
bVMAT-YART5	0,853
bVMAT-YART7	0,363
bVMAT-HT	<b>0,002</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,684
VMAT 2 ark- YART5	0,631
VMAT 2 ark- YART7	0,912
VMAT 2 ark-HT	<b>0,023</b>
3B-KRT- YART5	0,971
3B-KRT-YART7	0,631
3B-KRT-HT	<b>0,023</b>
YART5- YART7	0,481
YART5-HT	<b>0,007</b>
YART7-HT	0,052

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile HT, 3B-KRT ile HT, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır.

**Tablo 155:** Kalbin  $V_{40Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	8,74	6,39	1,95	8,09	6,08	5,45
<b>Minimum</b>	3,13	1,63	0	1,65	1,66	1,99
<b>Maksimum</b>	10,95	10,55	7,22	12,76	12,60	14,38

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 155).

## 4.2.6 Karaciğer İçin Elde Edilen Veriler

### 4.2.6.1 Karaciğerin $D_{maks}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Karaciğerin  $D_{maks}$  'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 156'da gösterilmiştir.

**Tablo 156:** Karaciğerin  $D_{maks}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,631
bVMAT -3B-KRT	0,000
bVMAT-YART5	0,001
bVMAT-YART7	P<0,001
bVMAT-HT	0,971
VMAT 2 ark-3B-KRT	P<0,01
VMAT 2 ark- YART5	0,003
VMAT 2 ark- YART7	P<0,001
VMAT 2 ark-HT	0,631
3B-KRT- YART5	0,353
3B-KRT-YART7	0,280
3B-KRT-HT	P<0,01
YART5- YART7	0,739
YART5-HT	0,002
YART7-HT	P<0,001

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile HT, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile YART7 ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamışken, diğer teknikler arasında anlamlı farklılık gözlenmiştir.

**Tablo 157:** Karaciğerin  $D_{maks}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	5771,8	5816,0	5508,5	5711,4	5705,2	5789
<b>Minimum</b>	5712,7	5609,8	5422	5640,9	5612,1	5476
<b>Maksimum</b>	6095,9	5880,9	5592	6371	6080	5984

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 157).

#### 4.2.6.2 Karaciğerin D<sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Karaciğerin D<sub>ort</sub> (cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde karaciğer D<sub>ort</sub> değerlerinin grup varyansları homojen değildir (p=0,019). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 158'de gösterilmiştir.

**Tablo 158:** Karaciğerin D<sub>ort</sub> değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,579
bVMAT -3B-KRT	0,436
bVMAT-YART5	0,089
bVMAT-YART7	0,190
bVMAT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,579
VMAT 2 ark- YART5	0,796
VMAT 2 ark- YART7	0,971
VMAT 2 ark-HT	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT- YART5	0,858
3B-KRT-YART7	0,631
3B-KRT-HT	<b>0,001</b>
YART5- YART7	0,739
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile HT, 3B-KRT ile HT, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır.

**Tablo 159:** Karaciğerin D<sub>ort</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	2168,7	2186,7	2179	2466,9	2447,9	2486,5
<b>Minimum</b>	1907,6	2055,6	2006	2169,4	2204,8	2218
<b>Maksimum</b>	2325,6	2364,5	2310	2759,8	2760,3	2929

En düşük medyan ve minimum değeri bVMAT tekniğinde, en düşük maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 159).

#### 4.2.6.3 Karaciğerin $V_{20Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Karaciğerin  $V_{20Gy}$ 'den elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 160'da gösterilmiştir.

**Tablo 160:** Karaciğerin  $V_{20Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,075
bVMAT -3B-KRT	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART5	<b>0,011</b>
bVMAT-YART7	<b>0,002</b>
bVMAT-HT	0,436
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark- YART5	0,105
VMAT 2 ark- YART7	<b>0,011</b>
VMAT 2 ark-HT	0,529
3B-KRT- YART5	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART5- YART7	0,912
YART5-HT	0,063
YART7-HT	<b>0,009</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile YART5, VMAT 2 ark ile HT, YART5 ile YART7 ve YART5 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenemezken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 161:** Karaciğerin  $V_{20Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	43,52	45,69	43,85	49,60	49,48	72,76
Minimum	30,60	41,54	41,45	40,68	44,60	63,71
Maksimum	52,60	51,10	50,04	58,32	55,77	88,20

En düşük medyan ve minimum değeri bVMAT tekniğinde, en düşük maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 161).

#### 4.2.6.4 Karaciğerin $V_{30Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Karaciğerin  $V_{30Gy}$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde karaciğerin  $V_{30Gy}$  (%) değerlerinin grup varyansları homojen değildir ( $p=0,012$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 162'de gösterilmiştir.

**Tablo 162:** Karaciğerin  $V_{30Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	<b>0,043</b>
bVMAT -3B-KRT	0,739
bVMAT-YART5	<b>0,004</b>
bVMAT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-HT	<b>0,011</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,739
VMAT 2 ark- YART5	<b>0,043</b>
VMAT 2 ark- YART7	<b>0,001</b>
VMAT 2 ark-HT	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT- YART5	0,089
3B-KRT-YART7	<b>0,029</b>
3B-KRT-HT	0,052
YART5- YART7	0,481
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile HT ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında farklılık yokken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 163:** Karaciğerin  $V_{30Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	25,63	27,80	19,59	31,10	31,54	26,58
<b>Minimum</b>	19,30	23,90	16,50	25,49	28,52	14,13
<b>Maksimum</b>	28,35	30,46	25,58	39,08	43,17	39,00

En düşük medyan ve maksimum değeri HT tekniğinde, en düşük minimum değeri 3B-KRT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 163).

## 4.2.7 Böbrekler İçin Elde Edilen Veriler

### 4.2.7.1 Sağ Böbreğin $D_{maks}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağ böbreğin  $D_{maks}$ (cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sağ böbreğin  $D_{maks}$  (cGy) değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,340$ ).

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış ve teknikler arasında sağ böbreğin  $D_{maks}$ (cGy) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $p=0,061$ ) ancak istatistiksel anlamlılığa yakındır.

**Tablo 164:** Sağ böbreğin  $D_{maks}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	4729,1	4520,7	4130,1	4798,3	4807,9	4463,2
Standart Sapma	$\pm 528,2$	$\pm 713,9$	$\pm 513,2$	$\pm 363,5$	$\pm 493,5$	$\pm 617,9$

En düşük mean değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 164).

### 4.2.7.2 Sağ Böbreğin $D_{ort}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağ böbreğin  $D_{ort}$ (cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sağ böbreğin  $D_{ort}$  (cGy) değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,056$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 165'de gösterilmiştir.

**Tablo 165:** Sağ böbreğin  $D_{ort}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	1,000
bVMAT-3B-KRT	$P<0,001$
bVMAT-YART5	$P<0,001$
bVMAT-YART7	$P<0,001$
bVMAT-HT	1,000
VMAT 2 ark-3B-KRT	$P<0,001$
VMAT 2 ark- YART5	$P<0,001$
VMAT 2 ark- YART7	$P<0,001$
VMAT 2 ark-HT	1,000
3B-KRT- YART5	0,100
3B-KRT-YART7	0,352
3B-KRT-HT	$P<0,001$
YART5- YART7	1,000
YART5-HT	$P<0,001$
YART7-HT	$P<0,001$

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile HT, 3B-KRT ile YART5, 3B-

KRT ile YART7 ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında anlamlı farklılık gözlenemezken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttur.

**Tablo 166:** Sağ Böbreğin  $D_{ort}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	1038,5	995,8	1017,7	1507,8	1480,1	1348,4
Standart Sapma	±83,4	±72,68	±107,9	±108,2	±127,4	±209,5

En düşük mean değeri VMAT 2 ark tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 166).

#### 4.2.7.3 Sağ Böbreğin $V_{12Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağ böbreğin  $V_{12Gy}$ 'den elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way Anova Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sağ böbreğin  $V_{12Gy}(\%)$  değerlerinin grup varyansları homojen değildir ( $p=0,010$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 167'de gösterilmiştir.

**Tablo 167:** Sağ böbreğin  $V_{12Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,481
bVMAT -3B-KRT	<b>P&lt;0,01</b>
bVMAT-YART5	<b>P&lt;0,01</b>
bVMAT-YART7	<b>P&lt;0,01</b>
bVMAT-HT	0,739
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>P&lt;0,01</b>
VMAT 2 ark- YART5	<b>P&lt;0,01</b>
VMAT 2 ark- YART7	<b>P&lt;0,01</b>
VMAT 2 ark-HT	0,853
3B-KRT- YART5	0,912
3B-KRT-YART7	0,971
3B-KRT-HT	<b>P&lt;0,01</b>
YART5- YART7	0,739
YART5-HT	<b>P&lt;0,01</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,01</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile HT, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile YART7 ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında anlamlı farklılık bulunmamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır.

**Tablo 168:** Sağ böbreğin  $V_{12Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	<b>bVMAT</b>	<b>VMAT 2 ark</b>	<b>HT</b>	<b>YART5</b>	<b>YART7</b>	<b>3B-KRT</b>
<b>Medyan</b>	22,62	19,93	20,48	51,10	49,49	49,58
<b>Minimum</b>	17,55	18,15	16,06	40,04	41,21	33,67
<b>Maksimum</b>	26,52	25,09	31,19	54,76	54,69	63,66

En düşük medyan ve maksimum değeri VMAT 2 ark tekniğinde, en düşük minimum değeri ise HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 168).

#### 4.2.7.4 Sağ Böbreğin $V_{20Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağ böbreğin  $V_{20Gy}$ (%)’den elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sağ böbreğin  $V_{20Gy}$ (%) değerlerinin grup varyansları homojen değildir ( $p=0,018$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 169’da gösterilmiştir.

**Tablo 169:** Sağ böbreğin  $V_{20Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

<b>Karşılaştırılan Teknikler</b>	<b>P değerleri</b>
<b>bVMAT-VMAT 2 ark</b>	0,190
<b>bVMAT -3B-KRT</b>	<b>0,001</b>
<b>bVMAT-YART5</b>	<b>P&lt;0,01</b>
<b>bVMAT-YART7</b>	<b>P&lt;0,01</b>
<b>bVMAT-HT</b>	0,393
<b>VMAT 2 ark-3B-KRT</b>	<b>P&lt;0,01</b>
<b>VMAT 2 ark- YART5</b>	<b>P&lt;0,01</b>
<b>VMAT 2 ark- YART7</b>	<b>P&lt;0,01</b>
<b>VMAT 2 ark-HT</b>	0,529
<b>3B-KRT- YART5</b>	<b>0,011</b>
<b>3B-KRT-YART7</b>	<b>0,011</b>
<b>3B-KRT-HT</b>	<b>P&lt;0,01</b>
<b>YART5- YART7</b>	0,853
<b>YART5-HT</b>	<b>P&lt;0,01</b>
<b>YART7-HT</b>	<b>P&lt;0,01</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile HT ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında farklılık gösterilemezken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttur.

**Tablo 170:** Sağ Böbreğin  $V_{20Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	<b>bVMAT</b>	<b>VMAT 2 ark</b>	<b>HT</b>	<b>YART5</b>	<b>YART7</b>	<b>3B-KRT</b>
<b>Medyan</b>	11,26	8,99	9,85	23,76	22,89	31,57
<b>Minimum</b>	3,61	1,75	5,00	18,85	10,95	7,62
<b>Maksimum</b>	13,41	12,12	12,22	28,40	28,45	51,40



En düşük median, minimum ve maksimum değeri VMAT 2 ark tekniğinden elde edilmiştir (Tablo 170).

#### 4.2.7.5 Sol Böbreğin $D_{maks}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sol böbreğin  $D_{maks}$ (cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sol böbreğin  $D_{maks}$ (cGy) değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,142$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 171'de gösterilmiştir.

**Tablo 171:** Sol böbreğin  $D_{maks}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	1,000
bVMAT -3B-KRT	1,000
bVMAT-YART5	1,000
bVMAT-YART7	1,000
bVMAT-HT	0,409
VMAT 2 ark-3B-KRT	1,000
VMAT 2 ark- YART5	1,000
VMAT 2 ark- YART7	1,000
VMAT 2 ark-HT	1,000
3B-KRT- YART5	1,000
3B-KRT-YART7	1,000
3B-KRT-HT	0,181
YART5- YART7	1,000
YART5-HT	0,064
YART7-HT	0,135

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış ve teknikler arasında sol böbreğin  $D_{maks}$ (cGy) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır.

**Tablo 172:** Sol böbreğin  $D_{maks}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	4352,2	4071,2	3735,5	4546,8	4472,2	4441,6
Standart Sapma	±704,5	±811,6	±621,9	±524,8	±458,2	±434,1

En düşük mean değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 172).

#### 4.2.7.6 Sol Böbreğin D<sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sol böbreğin D<sub>ort</sub> (cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 173'de gösterilmiştir.

**Tablo 173:** Sol böbreğin D<sub>ort</sub> değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,280
bVMAT -3B-KRT	<b>0,023</b>
bVMAT-YART5	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-HT	1,000
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>0,023</b>
VMAT 2 ark- YART5	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark- YART7	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-HT	0,393
3B-KRT- YART5	<b>0,007</b>
3B-KRT-YART7	<b>0,011</b>
3B-KRT-HT	<b>0,019</b>
YART5- YART7	0,796
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile HT ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında anlamlı farklılık bulunmamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterilmiştir.

**Tablo 174:** Sol böbreğin D<sub>ort</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	976,7	989,4	1008,0	1479,6	1431,7	1269,5
<b>Minimum</b>	966,8	938,9	911	1306,7	1321	501
<b>Maksimum</b>	1122	1049,3	1135	1603,5	1565,7	1429

En düşük medyan değeri bVMAT tekniğinde, en düşük minimum değeri 3B-KRT tekniğinde ve en düşük maksimum değeri ise VMAT 2 ark tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 174).

#### 4.2.7.7 Sol Böbreğin V<sub>12Gy</sub>(%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sol böbreğin V<sub>12Gy</sub> (%)’den elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 175’de gösterilmiştir.

**Tablo 175:** Sol böbreğin V<sub>12Gy</sub> değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,796
bVMAT -3B-KRT	<b>0,002</b>
bVMAT-YART5	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-HT	0,971
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>0,002</b>
VMAT 2 ark- YART5	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark- YART7	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-HT	0,631
3B-KRT- YART5	0,796
3B-KRT-YART7	0,739
3B-KRT-HT	<b>0,002</b>
YART5- YART7	0,579
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile HT, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile YART7 ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında farklılık bulunamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttur.

**Tablo 176:** Sol böbreğin V<sub>12Gy</sub> değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	19,77	19,61	19,63	47,29	48,46	49,15
Minimum	15,22	15,87	16,76	39,96	41,45	14,63
Maksimum	22,80	23,08	23,95	53,52	54,06	58,19

En düşük medyan değeri VMAT 2 ark tekniğinde, en düşük minimum değeri 3B-KRT tekniğinde ve en düşük maksimum değeri ise bVMAT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 176).

#### 4.2.7.8 Sol Böbreğin $V_{20Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sol böbreğin  $V_{20Gy}$  (%)’dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sol böbreğin  $V_{20Gy}$ (%) değerlerinin grup varyansları homojen değildir ( $p<0,001$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 177’de gösterilmiştir.

**Tablo 177:** Sol böbreğin  $V_{20Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,436
bVMAT -3B-KRT	<b>0,004</b>
bVMAT-YART5	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-HT	0,971
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>0,002</b>
VMAT 2 ark- YART5	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark- YART7	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-HT	0,393
3B-KRT- YART5	0,796
3B-KRT-YART7	0,481
3B-KRT-HT	<b>0,004</b>
YART5- YART7	0,853
YART5-HT	<b>0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile HT, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile YART7 ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında farklılık saptanamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttur.

**Tablo 178:** Sol böbreğin  $V_{20Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	7,38	5,21	5,85	21,17	19,17	24,33
<b>Minimum</b>	2,76	2,96	3,30	9,23	10,79	3,58
<b>Maksimum</b>	12,36	10,62	11,51	30,34	29,07	35,50

En düşük medyan ve maksimum değeri VMAT 2 ark tekniğinde, en düşük minimum değeri ise bVMAT tekniğinden elde edilmiştir (Tablo 178).

## 4.2.8 İnce Bağırsak İçin Elde Edilen Veriler

### 4.2.8.1 İnce Bağırsağın $D_{maks}(cGy)$ Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel

#### Sonuçlar

İnce bağırsağın  $D_{maks}(cGy)$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 179'da gösterilmiştir.

**Tablo 179:** İnce bağırsağın  $D_{maks}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,315
bVMAT -3B-KRT	0,315
bVMAT-YART5	0,218
bVMAT-YART7	0,529
bVMAT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,123
VMAT 2 ark- YART5	0,143
VMAT 2 ark- YART7	0,971
VMAT 2 ark-HT	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT- YART5	0,739
3B-KRT-YART7	0,165
3B-KRT-HT	<b>0,003</b>
YART5- YART7	0,063
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile HT, 3B-KRT ile HT, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 180:** İnce bağırsağın  $D_{maks}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	5199,1	5287,1	4710	5135,1	5311,1	5109,0
Minimum	4948,8	4942,6	4426	4843,4	5040,7	4572,0
Maksimum	5552,4	6247,1	4969	5382,4	5944,2	5670,0

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 180).

#### 4.2.8.2 İnce Bağırsağın D<sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

İnce bağırsağın D<sub>ort</sub>(cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde ince bağırsağın D<sub>ort</sub>(cGy) değerlerinin grup varyansları homojendir (p=0,074). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 181'de gösterilmiştir.

**Tablo 181:** İnce bağırsağın D<sub>ort</sub> değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	1,000
bVMAT -3B-KRT	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART5	0,352
bVMAT-YART7	0,098
bVMAT-HT	1,000
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>0,003</b>
VMAT 2 ark- YART5	1,000
VMAT 2 ark- YART7	0,656
VMAT 2 ark-HT	1,000
3B-KRT- YART5	0,294
3B-KRT-YART7	0,924
3B-KRT-HT	<b>0,025</b>
YART5- YART7	1,000
YART5-HT	1,000
YART7-HT	1,000

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış, bVMAT ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile 3B-KRT ve 3B-KRT ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 182:** İnce bağırsağın D<sub>ort</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	1632,3	1744,7	1842	1975,3	2048,4	2329,1
Standart Sapma	±209,0	±184,8	±313,4	±326,6	±266,4	±543,1

En düşük mean değeri bVMAT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 182).

#### 4.2.8.3 İnce Bağırsağın $V_{20Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

İnce bağırsağın  $V_{20Gy}(\%)$ 'den elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 183'de gösterilmiştir.

**Tablo 183:** İnce bağırsağın  $V_{20Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,280
bVMAT -3B-KRT	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART5	<b>0,005</b>
bVMAT-YART7	<b>0,002</b>
bVMAT-HT	<b>0,002</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark- YART5	0,075
VMAT 2 ark- YART7	<b>0,029</b>
VMAT 2 ark-HT	0,052
3B-KRT- YART5	<b>0,007</b>
3B-KRT-YART7	<b>0,007</b>
3B-KRT-HT	<b>0,005</b>
YART5- YART7	0,853
YART5-HT	0,579
YART7-HT	0,631

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, VMAT 2 ark ile YART5, VMAT 2 ark ile HT, YART5 ile YART7, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında farklılık bulunmamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu gözlenmiştir.

**Tablo 184:** İnce bağırsağın  $V_{20Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	31,48	36,91	47,43	44,97	45,06	65,31
Minimum	18,37	23,38	30,82	31,79	38,40	41,52
Maksimum	43,54	51,07	57,94	71,43	71,20	94,93

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri bVMAT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 184).

#### 4.2.8.4 İnce Bağırsağın $V_{30Gy}(\%)$ Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

İnce bağırsağın  $V_{30Gy}(\%)$ 'den elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 185'de gösterilmiştir.

**Tablo 185:** İnce bağırsağın  $V_{30Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,089
bVMAT-3B-KRT	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART5	<b>0,003</b>
bVMAT-YART7	<b>0,005</b>
bVMAT-HT	0,579
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>0,002</b>
VMAT 2 ark- YART5	0,123
VMAT 2 ark- YART7	0,247
VMAT 2 ark-HT	0,165
3B-KRT- YART5	0,105
3B-KRT-YART7	0,063
3B-KRT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART5- YART7	1,000
YART5-HT	<b>0,023</b>
YART7-HT	<b>0,019</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile 3B-KRT, bVMAT ile YART5, bVMAT ile YART7, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, 3B-KRT ile HT, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır.

**Tablo 186:** İnce bağırsağın  $V_{30Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	13,92	19,67	15,50	23,52	23,52	33,56
<b>Minimum</b>	7,62	12,08	4,40	12,39	12,02	21,36
<b>Maksimum</b>	22,28	37,38	33,40	49,07	49,46	83,45

En düşük medyan ve maksimum değeri bVMAT tekniğinde, en düşük minimum değeri ise HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 186).



#### 4.2.8.5 İnce Bağırsağın $V_{40Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

İnce bağırsağın  $V_{40Gy}(\%)$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 187'de gösterilmiştir.

**Tablo 187:** İnce bağırsağın  $V_{40Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,393
bVMAT -3B-KRT	0,481
bVMAT-YART5	<b>0,019</b>
bVMAT-YART7	<b>0,019</b>
bVMAT-HT	<b>0,011</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,853
VMAT 2 ark- YART5	0,063
VMAT 2 ark- YART7	0,075
VMAT 2 ark-HT	<b>0,003</b>
3B-KRT- YART5	0,218
3B-KRT-YART7	0,165
3B-KRT-HT	<b>0,029</b>
YART5- YART7	0,739
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile YART5, bVMAT ile YART7, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile HT, 3B-KRT ile HT, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 188:** İnce bağırsağın  $V_{40Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	4,80	5,58	1,55	7,74	9,96	6,94
<b>Minimum</b>	2,17	2,19	0,19	4,24	2,52	0,89
<b>Maksimum</b>	11,91	11,69	6,02	20,31	15,90	15,72

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 188).

## 4.2.9 Spinal Kord İçin Elde Edilen Veriler

### 4.2.9.1 Spinal Kordun $D_{ort}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Spinal kordun  $D_{ort}$ (cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde spinal kordun  $D_{ort}$  (cGy) değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,417$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 189'da gösterilmiştir.

**Tablo 189:** Spinal kordun  $D_{ort}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	1,000
bVMAT -3B-KRT	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART5	1,000
bVMAT-YART7	0,769
bVMAT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark- YART5	0,364
VMAT 2 ark- YART7	1,000
VMAT 2 ark-HT	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT- YART5	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT-HT	1,000
YART5- YART7	0,079
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile YART5, bVMAT ile YART7, VMAT 2 ark ile YART5, VMAT 2 ark ile YART7, 3B-KRT ile HT ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında farklılık saptanamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir.

**Tablo 190:** Spinal kordun  $D_{ort}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	1790,4	1663,7	976,1	1872,9	1610,6	1094,9
Standart Sapma	±258,8	±215,8	±113,3	±206,1	±200,2	±187,4

En düşük mean değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 190).

#### 4.2.9.2 Spinal Kordun $D_{maks}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Spinal kordun  $D_{maks}$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 191'de gösterilmiştir.

**Tablo 191:** Spinal kordun  $D_{maks}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,353
bVMAT -3B-KRT	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART5	0,739
bVMAT-YART7	0,143
bVMAT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark- YART5	0,218
VMAT 2 ark- YART7	<b>0,023</b>
VMAT 2 ark-HT	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT- YART5	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT-HT	0,075
YART5- YART7	0,143
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile YART5, bVMAT ile YART7, VMAT 2 ark ile YART5, 3B-KRT ile HT ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında farklılık gözlenmemişken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttur.

**Tablo 192:** Spinal kordun  $D_{maks}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	3997,2	4036,8	2902	3988,2	3899,1	2534
<b>Minimum</b>	3646,4	3937,4	2130	3885,2	3643,9	1879
<b>Maksimum</b>	4103,2	4097,8	3593	4154,2	4217,6	3725

En düşük medyan ve minimum değeri 3B-KRT tekniğinde, en düşük maksimum değeri ise HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 192).

#### 4.2.10 Sağlıklı Doku İçin Elde Edilen Veriler

##### 4.2.10.1 Sağlıklı Dokunun $D_{ort}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağlıklı dokunun  $D_{ort}$ (cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Teknikler arasında sağlıklı dokunun  $D_{ort}$ (cGy) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır ( $p=0,070$ ).

**Tablo 193:** Sağlıklı dokunun  $D_{ort}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

	<b>bVMAT</b>	<b>VMAT 2 ark</b>	<b>HT</b>	<b>YART5</b>	<b>YART7</b>	<b>3B-KRT</b>
<b>Medyan</b>	1006,6	967,4	876,0	1016,6	1022,3	935,5
<b>Minimum</b>	887,8	654,7	634	778,4	130,5	677
<b>Maksimum</b>	1261,0	1226,3	1139,0	1305,8	1210,2	1216

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 193).

##### 4.2.10.2 Sağlıklı Dokunun $V_{5Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağlıklı dokunun  $V_{5Gy}$ (%)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sağlıklı dokunun  $V_{5Gy}$ (%) değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,911$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 194'de gösterilmiştir.

**Tablo 194:** Sağlıklı dokunun  $V_{5Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

<b>Karşılaştırılan Teknikler</b>	<b>P değerleri</b>
<b>bVMAT-VMAT 2 ark</b>	1,000
<b>bVMAT -3B-KRT</b>	<b>0,003</b>
<b>bVMAT-YART5</b>	1,000
<b>bVMAT-YART7</b>	1,000
<b>bVMAT-HT</b>	0,426
<b>VMAT 2 ark-3B-KRT</b>	0,382
<b>VMAT 2 ark- YART5</b>	1,000
<b>VMAT 2 ark- YART7</b>	1,000
<b>VMAT 2 ark-HT</b>	1,000
<b>3B-KRT- YART5</b>	0,341
<b>3B-KRT-YART7</b>	<b>0,029</b>
<b>3B-KRT-HT</b>	1,000
<b>YART5- YART7</b>	1,000
<b>YART5-HT</b>	1,000
<b>YART7-HT</b>	1,000

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış, bVMAT ile 3B-KRT ve 3B-KRT ile YART7 teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 195:** Sağlıklı dokunun  $V_{5Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	43,70	39,57	38,05	39,69	41,98	33,81
Standart Sapma	±3,65	±6,08	±5,87	±6,50	±5,89	±5,16

En düşük mean değeri 3B-KRT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 195).

#### 4.2.10.3 Sağlıklı Dokunun $V_{10Gy}$ Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağlıklı dokunun  $V_{10Gy}(\%)$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sağlıklı dokunun  $V_{10Gy}(\%)$  değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,989$ ).

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış ve teknikler arasında sağlıklı dokunun  $V_{10Gy}(\%)$  değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $p=0,406$ ).

**Tablo 196:** Sağlıklı dokunun  $V_{10Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	31,59	29,94	30,69	30,03	32,79	28,53
Standart Sapma	±3,51	±4,86	±5,01	±4,62	±4,89	±4,32

En düşük mean değeri 3B-KRT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 196).

#### 4.2.10.4 Sağlıklı Dokunun $V_{20Gy}(\%)$ Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağlıklı dokunun  $V_{20Gy}(\%)$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sağlıklı dokunun  $V_{20Gy}(\%)$  değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,927$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 197'de gösterilmiştir.

**Tablo 197:** Sağlıklı dokunun  $V_{20Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	1,000
bVMAT -3B-KRT	<b>0,003</b>
bVMAT-YART5	1,000
bVMAT-YART7	1,000
bVMAT-HT	0,426
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,382
VMAT 2 ark- YART5	1,000
VMAT 2 ark- YART7	1,000
VMAT 2 ark-HT	1,000
3B-KRT- YART5	0,341
3B-KRT-YART7	<b>0,029</b>
3B-KRT-HT	1,000
YART5- YART7	1,000
YART5-HT	1,000
YART7-HT	1,000

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış, bVMAT ile 3B-KRT ve 3B-KRT ile YART7 teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 198:** Sağlıklı dokunun  $V_{20Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	18,99	18,72	16,23	21,13	20,92	21,03
Standart Sapma	2,95	3,27	2,80	3,02	2,99	3,83

En düşük mean değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 198).

### 4.3 GASTROÖZAFAJIAL BİLEŞKE YERLEŞİMLİ TÜMÖRLERDEN ELDE EDİLEN BULGULAR

#### 4.3.1 Hedef Hacim CTV<sub>45</sub>'den Elde Edilen Değerler

##### 4.3.1.1 CTV<sub>45</sub>'e ait D<sub>maks</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim CTV<sub>45</sub>'in D<sub>maks</sub>(cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde D<sub>maks</sub> değerlerinin grup varyansları homojen değildir (p<0,001). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 199'da gösterilmiştir.

**Tablo 199:** CTV<sub>45</sub>'e ait D<sub>maks</sub> değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,796
bVMAT -3B-KRT	0,353
bVMAT-YART5	P<0,001
bVMAT-YART7	P<0,001
bVMAT-HT	P<0,001
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,315
VMAT 2 ark- YART5	P<0,001
VMAT 2 ark- YART7	P<0,001
VMAT 2 ark-HT	P<0,001
3B-KRT- YART5	0,796
3B-KRT-YART7	0,912
3B-KRT-HT	0,105
YART5- YART7	0,393
YART5-HT	P<0,001
YART7-HT	P<0,001

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile YART7, 3B-KRT ile HT ve YART5 ile YART7 teknikleri bir farklılık saptanamazken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür.

**Tablo 200:** CTV<sub>45</sub>'e ait D<sub>maks</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	5713	5708	5516	5635,55	5647,15	5650
Minimum	5662,5	5623,7	5440	5567,7	5586,3	5430
Maksimum	5750,7	5796,2	5630	5664,7	5673,2	6000

En düşük medyan ve maksimum değeri HT tekniğinde, minimum değeri ise 3B-KRT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 200).

#### 4.3.1.2 CTV<sub>45</sub>'e ait D<sub>ort</sub>(cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim CTV<sub>45</sub>'in D<sub>ort</sub>'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 201'de gösterilmiştir.

**Tablo 201:** CTV<sub>45</sub>'e ait D<sub>ort</sub> değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,143
bVMAT -3B-KRT	0,912
bVMAT-YART5	0,436
bVMAT-YART7	0,436
bVMAT-HT	<b>0,002</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,579
VMAT 2 ark- YART5	0,165
VMAT 2 ark- YART7	0,165
VMAT 2 ark-HT	<b>0,019</b>
3B-KRT- YART5	0,971
3B-KRT-YART7	0,971
3B-KRT-HT	<b>0,009</b>
YART5-YART7	1,000
YART5-HT	<b>0,002</b>
YART7-HT	<b>0,003</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile HT, VMAT 2 ile HT, 3B-KRT ile HT, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur.

**Tablo 202:** CTV<sub>45</sub>'e ait D<sub>ort</sub> değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	5156,3	5117,9	4991,5	5197,65	5195,75	5190
<b>Minimum</b>	5113,6	5032	4836	4999,3	4996,5	4990
<b>Maksimum</b>	5548,3	5505,6	5217	5296,1	5309,4	5350

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 202).



#### 4.3.1.3 CTV<sub>45</sub>'e ait D<sub>98</sub>(cGy) Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim CTV<sub>45</sub>'in D<sub>98</sub>(cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 203'de gösterilmiştir.

**Tablo 203:** CTV<sub>45</sub>'e ait D<sub>98</sub> değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,063
bVMAT -3B-KRT	<b>0,003</b>
bVMAT-YART5	0,912
bVMAT-YART7	0,739
bVMAT-HT	<b>0,035</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>0,043</b>
VMAT 2 ark- YART5	0,089
VMAT 2 ark- YART7	<b>0,019</b>
VMAT 2 ark-HT	0,971
3B-KRT- YART5	<b>0,002</b>
3B-KRT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT-HT	<b>0,043</b>
YART5- YART7	0,353
YART5-HT	<b>0,023</b>
YART7-HT	<b>0,009</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile YART5, bVMAT ile YART7, VMAT 2 ark ile YART5, VMAT 2 ark ile HT ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında farklılık bulunamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür.

**Tablo 204:** CTV<sub>45</sub>'e ait D<sub>98</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	4618,35	4528,5	4555	4585,75	4624,25	4480
<b>Minimum</b>	4481,7	4471,3	4468	4505,8	4553,6	4220
<b>Maksimum</b>	5136,6	5046	4652	4716,60	4718,9	4670

En düşük medyan ve minimum değeri 3B-KRT tekniğinde, maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 204).

#### 4.3.1.4 CTV<sub>45</sub>'e ait Homojenite İndeksi (HI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim CTV<sub>45</sub>'in HI'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 205'de gösterilmiştir.

**Tablo 205:**CTV<sub>45</sub>'e ait HI değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,089
bVMAT -3B-KRT	0,481
bVMAT-YART5	<b>0,029</b>
bVMAT-YART7	<b>0,035</b>
bVMAT-HT	0,075
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,971
VMAT 2 ark- YART5	<b>0,002</b>
VMAT 2 ark- YART7	<b>0,003</b>
VMAT 2 ark-HT	<b>0,004</b>
3B-KRT- YART5	<b>0,029</b>
3B-KRT-YART7	<b>0,023</b>
3B-KRT-HT	<b>0,029</b>
YART5- YART7	0,796
YART5-HT	0,912
YART7-HT	0,912

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile 3B-KRT, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, YART5 ile YART7, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamışken, diğer teknikler arasında anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 206:** CTV<sub>45</sub>'e ait Homojenite İndeksi (HI) değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	0,21	0,23	0,20	0,20	0,19	0,22
Minimum	0,11	0,14	0,17	0,18	0,17	0,19
Maksimum	0,24	0,25	0,22	0,21	0,21	0,29

En düşük medyan değeri YART7, minimum değeri bVMAT tekniğinde ve maksimum değeri ise YART5 ile YART7 tekniklerinde elde edilmiştir (Tablo 206).

#### 4.3.1.5 CTV<sub>45</sub>'e ait Conformite İndeksi (CI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim CTV<sub>45</sub>'in CI'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 207'de gösterilmiştir.

**Tablo 207:** CTV<sub>45</sub>'e ait CI değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	<b>0,011</b>
bVMAT -3B-KRT	0,218
bVMAT-YART5	0,971
bVMAT-YART7	0,353
bVMAT-HT	<b>0,043</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,529
VMAT 2 ark- YART5	<b>0,004</b>
VMAT 2 ark- YART7	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-HT	0,353
3B-KRT- YART5	0,143
3B-KRT-YART7	<b>0,043</b>
3B-KRT-HT	0,971
YART5- YART7	0,218
YART5-HT	<b>0,019</b>
YART7-HT	<b>0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile YART5, VMAT 2 ark ile YART7, 3B-KRT ile YART7, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 208:** CTV<sub>45</sub>'e ait Conformite İndeksi (CI) değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	1,01	0,98	1,00	1,01	1,02	1,00
<b>Minimum</b>	0,97	0,93	0,96	0,98	1,01	0,80
<b>Maksimum</b>	1,02	1,01	1,02	1,02	1,02	1,03

En düşük medyan ve maksimum değer VMAT 2 ark tekniğinde, minimum değeri ise 3B-KRT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 208).

### 4.3.2 Hedef Hacim CTV<sub>50</sub>'den Elde Edilen Değerler

#### 4.3.2.1 CTV<sub>50</sub>'e ait D<sub>maks</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim CTV<sub>50</sub>'in D<sub>maks</sub>'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 209'da gösterilmiştir.

**Tablo 209:** CTV<sub>50</sub>'e ait D<sub>maks</sub> değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,796
bVMAT -3B-KRT	0,123
bVMAT-YART5	<b>0,001</b>
bVMAT-YART7	<b>0,002</b>
bVMAT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,165
VMAT 2 ark- YART5	<b>0,004</b>
VMAT 2 ark- YART7	<b>0,007</b>
VMAT 2 ark-HT	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT- YART5	0,912
3B-KRT-YART7	0,796
3B-KRT-HT	<b>0,011</b>
YART5- YART7	0,315
YART5-HT	<b>0,002</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile YART7 ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında farklılık bulunamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır.

**Tablo 210:** CTV<sub>50</sub>'e ait D<sub>maks</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	5750,9	5735,45	5511,5	5651,05	5660,65	5640
<b>Minimum</b>	5528,9	5545,2	5383	5481,6	5607,2	5470
<b>Maksimum</b>	5764,3	5789	5644	5680,4	5681,7	5860

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 210).

#### 4.3.2.2 CTV<sub>50</sub>'e ait D<sub>ort</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim CTV<sub>50</sub>'in D<sub>ort</sub>'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmış teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır (p=0,420).

**Tablo 211:** CTV<sub>50</sub>'e ait D<sub>ort</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	<b>bVMAT</b>	<b>VMAT 2 ark</b>	<b>HT</b>	<b>YART5</b>	<b>YART7</b>	<b>3B-KRT</b>
<b>Medyan</b>	5447,35	5427,2	5414	5451,65	5464,1	5420
<b>Minimum</b>	4980	4967,9	5186	5228,1	5235,1	5140
<b>Maksimum</b>	5530	5502,6	5499	5505,6	5523,7	5540

En düşük medyan ve maksimum değeri HT tekniğinde, minimum değeri ise VMAT 2 ark tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 211).

#### 4.3.2.3 CTV<sub>50</sub>'e ait D<sub>%98</sub>(cGy) Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim CTV<sub>50</sub>'in D<sub>%98</sub>'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 212'de gösterilmiştir.

**Tablo 212:** CTV<sub>50</sub>'e ait D<sub>%98</sub> değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

<b>Karşılaştırılan Teknikler</b>	<b>P değerleri</b>
<b>bVMAT-VMAT 2 ark</b>	0,165
<b>bVMAT -3B-KRT</b>	0,971
<b>bVMAT-YART5</b>	0,436
<b>bVMAT-YART7</b>	0,063
<b>bVMAT-HT</b>	0,853
<b>VMAT 2 ark-3B-KRT</b>	0,353
<b>VMAT 2 ark- YART5</b>	<b>0,023</b>
<b>VMAT 2 ark- YART7</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>VMAT 2 ark-HT</b>	<b>0,023</b>
<b>3B-KRT- YART5</b>	0,393
<b>3B-KRT-YART7</b>	0,075
<b>3B-KRT-HT</b>	0,684
<b>YART5- YART7</b>	0,247
<b>YART5-HT</b>	0,481
<b>YART7-HT</b>	<b>0,009</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, VMAT 2 ark ile YART5, VMAT 2 ark ile YART7, VMAT 2 ark ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

**Tablo 213:** CTV<sub>50</sub>'e ait D<sub>%98</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	<b>bVMAT</b>	<b>VMAT 2 ark</b>	<b>HT</b>	<b>YART5</b>	<b>YART7</b>	<b>3B-KRT</b>
<b>Medyan</b>	5053,40	5000,85	5054	5072,65	5101,6	5025
<b>Minimum</b>	4657,30	4433,70	4944	4962,60	4998,9	4830
<b>Maksimum</b>	5133,1	5052,7	5100	5152,3	5179,2	5230

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri VMAT 2 ark tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 213).

#### 4.3.2.4 CTV<sub>50</sub>'e ait Homojenite Katsayı (HI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim CTV<sub>50</sub>'in HI'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 214'de gösterilmiştir.

**Tablo 214:** CTV<sub>50</sub>'e ait HI değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

<b>Karşılaştırılan Teknikler</b>	<b>P değerleri</b>
<b>bVMAT-VMAT 2 ark</b>	0,393
<b>bVMAT -3B-KRT</b>	0,247
<b>bVMAT-YART5</b>	<b>0,023</b>
<b>bVMAT-YART7</b>	<b>0,007</b>
<b>bVMAT-HT</b>	<b>0,002</b>
<b>VMAT 2 ark-3B-KRT</b>	0,052
<b>VMAT 2 ark- YART5</b>	<b>0,001</b>
<b>VMAT 2 ark- YART7</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>VMAT 2 ark-HT</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>3B-KRT- YART5</b>	0,436
<b>3B-KRT-YART7</b>	0,190
<b>3B-KRT-HT</b>	<b>0,019</b>
<b>YART5- YART7</b>	0,579
<b>YART5-HT</b>	<b>0,011</b>
<b>YART7-HT</b>	0,912

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile YART7, YART5 ile YART7 ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamışken, diğer teknikler arasında anlamlı farklılık mevcuttur.

**Tablo 215:** CTV<sub>50</sub>'e ait Homojenite Katsayı değerlerinin istatistiksel sonuçları

	<b>bVMAT</b>	<b>VMAT 2 ark</b>	<b>HT</b>	<b>YART5</b>	<b>YART7</b>	<b>3B-KRT</b>
<b>Medyan</b>	0,13	0,14	0,08	0,10	0,10	0,11
<b>Minimum</b>	0,08	0,11	0,06	0,09	0,09	0,09
<b>Maksimum</b>	0,21	0,26	0,13	0,13	0,13	0,16

En düşük medyan ve minimum değeri HT tekniğinde, maksimum değer ise HT, YART5 ve YART7 tekniklerinde elde edilmiştir (Tablo 215).

#### 4.3.2.5 CTV<sub>50</sub>'e ait Conformite İndeksi (CI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim CTV<sub>50</sub>'in CI'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 216'da gösterilmiştir.

**Tablo 216:** CTV<sub>50</sub>'e ait CI değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,052
bVMAT -3B-KRT	<b>0,043</b>
bVMAT-YART5	0,971
bVMAT-YART7	0,105
bVMAT-HT	0,912
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>0,011</b>
VMAT 2 ark- YART5	0,105
VMAT 2 ark- YART7	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-HT	0,075
3B-KRT- YART5	<b>0,035</b>
3B-KRT-YART7	0,105
3B-KRT-HT	<b>0,043</b>
YART5- YART7	0,190
YART5-HT	0,912
YART7-HT	0,060

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile YART7, 3B-KRT ile YART5 ve 3B-KRT ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 217:** CTV<sub>50</sub>'e ait Conformite İndeksi (CI) değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	1,01	0,99	1,00	1,01	1,02	1,04
<b>Minimum</b>	0,93	0,93	0,91	0,93	0,98	0,80
<b>Maksimum</b>	1,02	1,00	1,02	1,02	1,02	1,05

En düşük medyan ve maksimum değeri VMAT 2 ark tekniğinde, en düşük minimum değer ise 3B-KRT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 217).

### 4.3.3 Hedef Hacim GTV<sub>54</sub>'den Elde Edilen Değerler

#### 4.3.3.1 GTV<sub>54</sub>'e ait D<sub>maks</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim GTV<sub>54</sub>'in D<sub>maks</sub>'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde GTV<sub>54</sub>'in D<sub>maks</sub> değerlerinin grup varyansları homojen değildir (p<0,001). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 218'de gösterilmiştir.

**Tablo 218:** GTV<sub>54</sub>'e ait D<sub>maks</sub> değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,684
bVMAT -3B-KRT	0,684
bVMAT-YART5	P<0,001
bVMAT-YART7	P<0,001
bVMAT-HT	P<0,001
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,529
VMAT 2 ark- YART5	P<0,001
VMAT 2 ark- YART7	P<0,001
VMAT 2 ark-HT	P<0,001
3B-KRT- YART5	0,011
3B-KRT-YART7	0,015
3B-KRT-HT	P<0,001
YART5- YART7	0,579
YART5-HT	P<0,001
YART7-HT	P<0,001

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile 3B-KRT ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamışken, diğer teknikler arasında anlamlı farklılık mevcuttur.

**Tablo 219:** GTV<sub>54</sub>'e ait D<sub>maks</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	5786	5787,6	5535	5692,35	5690,45	5815
<b>Minimum</b>	5725	5687	5449	5607,2	5645,5	5620
<b>Maksimum</b>	5816,3	5829,4	5657	5716,5	5726,1	6050

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 219).



#### 4.3.3.2 GTV<sub>54</sub>'e ait D<sub>ort</sub> (cGy) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim GTV<sub>54</sub>'ün D<sub>ort</sub>'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde GTV<sub>54</sub>'ün D<sub>ort</sub> değerlerinin grup varyansları homojen değildir (p=0,023). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 220'de gösterilmiştir.

**Tablo 220:** GTV<sub>54</sub>'e ait D<sub>ort</sub> değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,218
bVMAT -3B-KRT	0,218
bVMAT-YART5	<b>0,002</b>
bVMAT-YART7	<b>0,007</b>
bVMAT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,436
VMAT 2 ark- YART5	<b>0,011</b>
VMAT 2 ark- YART7	<b>0,023</b>
VMAT 2 ark-HT	<b>0,001</b>
3B-KRT- YART5	0,280
3B-KRT-YART7	0,631
3B-KRT-HT	0,075
YART5- YART7	0,529
YART5-HT	0,123
YART7-HT	<b>0,029</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile YART5, bVMAT ile YART7, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile YART5, VMAT 2 ark ile YART7, VMAT 2 ark ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 221:** GTV<sub>54</sub>'e ait D<sub>ort</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	5586,15	5567,55	5489	5526,95	5541,6	5555
<b>Minimum</b>	5534,50	5532,7	5432	5449,2	5504,2	5450
<b>Maksimum</b>	5616,2	5591,6	5583	5577,3	5582,1	5800

En düşük medyan ve minimum değeri HT tekniğinde, maksimum değeri ise YART5 tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 221).

#### 4.3.3.3 GTV<sub>54</sub>'e ait D<sub>%98</sub>(cGy) Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim GTV<sub>54</sub>'ün D<sub>%98</sub>'den elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 222'de gösterilmiştir.

**Tablo 222:** GTV<sub>54</sub>'e ait D<sub>%98</sub> değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	<b>0,043</b>
bVMAT -3B-KRT	<b>0,029</b>
bVMAT-YART5	0,218
bVMAT-YART7	0,853
bVMAT-HT	0,190
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,631
VMAT 2 ark- YART5	0,123
VMAT 2 ark- YART7	<b>0,004</b>
VMAT 2 ark-HT	<b>0,009</b>
3B-KRT- YART5	0,105
3B-KRT-YART7	<b>0,015</b>
3B-KRT-HT	0,052
YART5- YART7	0,481
YART5-HT	0,796
YART7-HT	0,247

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile YART7, VMAT 2 ark ile HT ve 3B-KRT ile YART7 teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 223:** GTV<sub>54</sub>'e ait D<sub>%98</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	5440,9	5343,8	5393	5397,05	5403,85	5335
<b>Minimum</b>	5393,7	5305,7	5372	5303	5333	5270
<b>Maksimum</b>	5464,4	5402,3	5406	5455,4	5475,7	5430

En düşük medyan ve minimum değeri 3B-KRT tekniğinde, en düşük maksimum değeri ise VMAT 2 ark tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 223).

#### 4.3.3.3 GTV<sub>54</sub>'e ait Homojenite İndeksi (HI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim GTV<sub>54</sub>'ün HI'den elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 224'de gösterilmiştir.

**Tablo 224:** CTV<sub>54</sub>'e ait HI değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,035
bVMAT -3B-KRT	0,035
bVMAT-YART5	0,052
bVMAT-YART7	0,009
bVMAT-HT	P<0,001
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,739
VMAT 2 ark- YART5	P<0,001
VMAT 2 ark- YART7	P<0,001
VMAT 2 ark-HT	P<0,001
3B-KRT- YART5	0,001
3B-KRT-YART7	P<0,001
3B-KRT-HT	P<0,001
YART5- YART7	0,436
YART5-HT	P<0,001
YART7-HT	0,001

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile YART5, VMAT 2 ark ile 3B-KRT ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında farklılık bulunamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttur.

**Tablo 225:** GTV<sub>54</sub>'e ait Homojenite İndeksi (HI) değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	0,06	0,08	0,03	0,05	0,04	0,08
Minimum	0,05	0,05	0,01	0,04	0,04	0,06
Maksimum	0,08	0,09	0,05	0,07	0,07	0,11

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 225).

#### 4.3.3.4 GTV<sub>54</sub>'e ait Conformite İndeksi (CI) İstatistiksel Verilerinin Sonuçları

Hedef hacim GTV<sub>54</sub>'ün CI'den elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmış ve teknikler arasında CI değerleri açısından anlamlı farklılık bulunamamıştır.

**Tablo 226:** GTV<sub>54</sub>'e ait Conformite İndeksi (CI) değerlerinin istatistiksel sonuçları

	<b>bVMAT</b>	<b>VMAT 2 ark</b>	<b>HT</b>	<b>YART5</b>	<b>YART7</b>	<b>3B-KRT</b>
<b>Medyan</b>	1,01	0,91	0,97	0,97	0,98	0,97
<b>Minimum</b>	0,83	0,85	0,95	0,62	0,83	0,62
<b>Maksimum</b>	1,02	0,98	1,00	1,01	1,02	0,95

En düşük medyan değeri VMAT 2 ark tekniğinde, minimum değer YART5 ile 3B-KRT tekniklerinde ve maksimum değer ise 3B-KRT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 226).

#### 4.3.4 Akciğerler İçin Elde Edilen Veriler

##### 4.3.4.1 Sağ Akciğerin D<sub>maks</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel

##### Sonuçlar

Sağ akciğerin D<sub>maks</sub>'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 227'de gösterilmiştir.

**Tablo 227:** Sağ akciğerin D<sub>maks</sub> değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

<b>Karşılaştırılan Teknikler</b>	<b>P değerleri</b>
<b>bVMAT-VMAT 2 ark</b>	0,739
<b>bVMAT -3B-KRT</b>	0,247
<b>bVMAT-YART5</b>	0,529
<b>bVMAT-YART7</b>	0,971
<b>bVMAT-HT</b>	<b>0,001</b>
<b>VMAT 2 ark-3B-KRT</b>	0,481
<b>VMAT 2 ark- YART5</b>	0,796
<b>VMAT 2 ark- YART7</b>	0,684
<b>VMAT 2 ark-HT</b>	<b>0,015</b>
<b>3B-KRT- YART5</b>	0,529
<b>3B-KRT-YART7</b>	0,247
<b>3B-KRT-HT</b>	0,105
<b>YART5- YART7</b>	0,315
<b>YART5-HT</b>	<b>0,001</b>
<b>YART7-HT</b>	<b>0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile HT, YART5 ile HT, YART7 ile HT ve teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur.

**Tablo 228:** Sağ akciğerin  $D_{maks}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	5625,1	5619,3	5444,5	5606,9	5640,1	5538
<b>Minimum</b>	5246,7	5164,3	4974	5130,2	5262,3	5146
<b>Maksimum</b>	5955,1	5985,7	5500	5671,8	5713,2	5823

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 228).

#### 4.3.4.2 Sağ Akciğerin $D_{ort}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağ akciğerin  $D_{ort}$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sağ akciğer  $D_{ort}$  değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,287$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 229'da gösterilmiştir.

**Tablo 229:** Sağ akciğerin  $D_{ort}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	1,000
bVMAT -3B-KRT	0,343
bVMAT-YART5	1,000
bVMAT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-HT	1,000
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,138
VMAT 2 ark- YART5	0,695
VMAT 2 ark- YART7	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-HT	1,000
3B-KRT- YART5	1,000
3B-KRT-YART7	0,266
3B-KRT-HT	0,095
YART5- YART7	<b>0,045</b>
YART5-HT	0,507
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış, bVMAT ile YART7, VMAT 2 ark ile YART7, YART5 ile YART7 ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 230:** Sağ akciğerin  $D_{ort}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	<b>bVMAT</b>	<b>VMAT 2 ark</b>	<b>HT</b>	<b>YART5</b>	<b>YART7</b>	<b>3B-KRT</b>
<b>Mean</b>	677,68	658,85	651,6	765,35	927,73	800
<b>Standart Sapma</b>	±73,47	±99,78	±136,98	±124,25	±139,68	±112,85

En düşük mean değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 230).

#### 4.3.4.3 Sağ Akciğerin $V_{5Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağ akciğer  $V_{5Gy}$ (%) verilerinden elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sağ akciğer  $V_{5Gy}$  değerlerinin grup varyansları homojen değildir ( $p=0,033$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 231’de gösterilmiştir.

**Tablo 231:** Sağ akciğerin  $V_{5Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

<b>Karşılaştırılan Teknikler</b>	<b>P değerleri</b>
<b>bVMAT-VMAT 2 ark</b>	0,853
<b>bVMAT -3B-KRT</b>	0,971
<b>bVMAT-YART5</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>bVMAT-YART7</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>bVMAT-HT</b>	<b>0,019</b>
<b>VMAT 2 ark-3B-KRT</b>	0,739
<b>VMAT 2 ark- YART5</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>VMAT 2 ark- YART7</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>VMAT 2 ark-HT</b>	<b>0,023</b>
<b>3B-KRT- YART5</b>	<b>0,007</b>
<b>3B-KRT-YART7</b>	<b>0,001</b>
<b>3B-KRT-HT</b>	0,089
<b>YART5- YART7</b>	0,739
<b>YART5-HT</b>	0,393
<b>YART7-HT</b>	0,280

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, 3B-KRT ile HT, YART5 ile YART7, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında farklılık saptanamazken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttur.

**Tablo 232:** Sağ akciğerin  $V_{5Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	<b>bVMAT</b>	<b>VMAT 2 ark</b>	<b>HT</b>	<b>YART5</b>	<b>YART7</b>	<b>3B-KRT</b>
<b>Medyan</b>	35,57	35,99	41,80	43,77	43,74	35,93
<b>Minimum</b>	33,15	29,04	28,96	37,42	39,77	30,77
<b>Maksimum</b>	39,23	40,54	54,10	52,63	51,94	42,99

En düşük medyan ve maksimum değeri bVMAT tekniğinde, minimum değeri ise HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 232).

#### 4.3.4.4 Sağ Akciğerin $V_{20Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağ akciğer  $V_{20Gy}$ (%) verilerinden elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sağ akciğer  $V_{20Gy}$  değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,306$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 233’de gösterilmiştir.

**Tablo 233:** Sağ akciğerin  $V_{20Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	1,000
bVMAT -3B-KRT	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART5	1,000
bVMAT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-HT	1,000
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>0,001</b>
VMAT 2 ark- YART5	1,000
VMAT 2 ark- YART7	<b>0,001</b>
VMAT 2 ark-HT	0,948
3B-KRT- YART5	<b>0,002</b>
3B-KRT-YART7	1,000
3B-KRT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART5- YART7	<b>0,002</b>
YART5-HT	0,504
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış, bVMAT ile 3B-KRT, bVMAT ile YART7, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile YART7, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile HT, YART5 ile YART7 ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 234:** Sağ Akciğerin  $V_{20Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	8,65	9,44	6,11	9,94	17,30	17,09
Standart Sapma	3,18	3,80	3,32	4,50	5,26	2,97

En düşük mean değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 234).

#### 4.3.4.5 Sol Akciğerin $D_{maks}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sol akciğerin  $D_{maks}$ 'dan elde edilen veriler için değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 235'de gösterilmiştir.

**Tablo 235:** Sol akciğerin  $D_{maks}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,631
bVMAT -3B-KRT	0,089
bVMAT-YART5	0,579
bVMAT-YART7	0,280
bVMAT-HT	<b>0,001</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,247
VMAT 2 ark- YART5	0,796
VMAT 2 ark- YART7	0,579
VMAT 2 ark-HT	<b>0,002</b>
3B-KRT- YART5	0,247
3B-KRT-YART7	0,436
3B-KRT-HT	<b>0,023</b>
YART5- YART7	0,579
YART5-HT	<b>0,011</b>
YART7-HT	<b>0,009</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile HT, 3B-KRT ile HT, YART5 ile HT ve YART7 ile HT ve teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur.

**Tablo 236:** Sol akciğerin  $D_{maks}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	5770,3	5751,3	5491	5718,65	5703	5652
<b>Minimum</b>	5447,3	5446,3	4898	5168,6	5301,8	5170
<b>Maksimum</b>	5957,4	5946,3	5616	6030	5843,6	5883

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 236).



#### 4.3.4.6 Sol Akciğerin $D_{ort}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sol akciğerin  $D_{ort}$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 237'de gösterilmiştir.

**Tablo 237:** Sol akciğerin  $D_{ort}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,579
bVMAT -3B-KRT	<b>0,019</b>
bVMAT-YART5	<b>0,015</b>
bVMAT-YART7	<b>0,004</b>
bVMAT-HT	0,529
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>0,019</b>
VMAT 2 ark- YART5	<b>0,011</b>
VMAT 2 ark- YART7	<b>0,001</b>
VMAT 2 ark-HT	0,796
3B-KRT- YART5	0,796
3B-KRT-YART7	0,218
3B-KRT-HT	<b>0,029</b>
YART5- YART7	0,393
YART5-HT	<b>0,035</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile HT, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile YART7 ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında farklılık bulunamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttur.

**Tablo 238:** Sol Akciğerin  $D_{ort}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	816,4	806,6	819	952,65	1054,85	975,5
Minimum	726,7	716,5	576	823,5	884,8	813
Maksimum	1066,4	1090	1007	1408,1	1358,2	1187

En düşük medyan değeri VMAT 2 ark tekniğinde, en düşük minimum ve maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 238).

#### 4.3.4.7 Sol Akciğerin V<sub>5Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sol akciğerin V<sub>5Gy</sub>(%)’den elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sol akciğer V<sub>5Gy</sub>(%) değerlerinin grup varyansları homojen değildir (p=0,007). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 239’da gösterilmiştir.

**Tablo 239:** Sol akciğerin V<sub>5Gy</sub> değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,739
bVMAT -3B-KRT	0,739
bVMAT-YART5	<b>0,015</b>
bVMAT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-HT	0,315
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,529
VMAT 2 ark- YART5	<b>0,009</b>
VMAT 2 ark- YART7	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-HT	0,315
3B-KRT- YART5	0,089
3B-KRT-YART7	<b>0,015</b>
3B-KRT-HT	0,436
YART5- YART7	0,353
YART5-HT	0,123
YART7-HT	<b>0,043</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile YART5, bVMAT ile YART7, VMAT 2 ark ile YART5, VMAT 2 ark ile YART7, 3B-KRT ile YART7 ve YART7 ile HT ve teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur.

**Tablo 240:** Sol Akciğerin V<sub>5Gy</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	35,03	34,78	37,11	41,75	43,74	37,63
<b>Minimum</b>	31,73	30,54	30,46	35,45	37,38	29,59
<b>Maksimum</b>	41,95	40,14	46,88	53,06	54,51	42,71

En düşük medyan ve maksimum değeri VMAT 2 ark tekniğinde, minimum değer ise 3B-KRT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 240).

#### 4.3.4.8 Sol Akciğerin V<sub>20Gy</sub>(%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sol akciğerin V<sub>20Gy</sub>'den elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 241'de gösterilmiştir.

**Tablo 241:** Sol akciğerin V<sub>20Gy</sub> değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,143
bVMAT -3B-KRT	<b>0,002</b>
bVMAT-YART5	<b>0,015</b>
bVMAT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-HT	0,436
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>0,001</b>
VMAT 2 ark- YART5	0,063
VMAT 2 ark- YART7	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-HT	0,280
3B-KRT- YART5	0,247
3B-KRT-YART7	0,529
3B-KRT-HT	<b>0,001</b>
YART5- YART7	0,105
YART5-HT	<b>0,029</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile 3B-KRT, bVMAT ile YART5, bVMAT ile YART7, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile YART7, 3B-KRT ile HT, YART5 ile HT ve YART7 ile HT ve teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur.

**Tablo 242:** Sol akciğerin V<sub>20Gy</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	13,59	15,14	13,73	19,73	23,12	21,36
<b>Minimum</b>	11,93	13,69	8,18	13,91	17,77	17,39
<b>Maksimum</b>	20,95	21,46	22,07	30,39	29,31	25,04

En düşük medyan ve maksimum değeri bVMAT tekniğinde, minimum değeri ise HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 242).

### 4.3.5 Kalp İçin Elde Edilen Veriler

#### 4.3.5.1 Kalbin $D_{maks}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Kalbin  $D_{maks}$ (cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde kalbin  $D_{maks}$ (cGy) değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,656$ ).

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış ve teknikler arasında kalbin  $D_{maks}$ (cGy) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır ( $p=0,119$ ).

**Tablo 243:** Kalbin  $D_{maks}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	5578,47	5279,8	5504,96	5455,54	5515,99	5533,8
Standart Sapma	±255,27	±221,83	±294,25	±223,86	±195,65	±262,1

En düşük mean değeri VMAT 2 ark tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 243).

#### 4.3.5.2 Kalbin $D_{ort}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Kalbin  $D_{ort}$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 244'de gösterilmiştir.

**Tablo 244:** Kalbin  $D_{ort}$  değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,143
bVMAT-3B-KRT	0,481
bVMAT-YART5	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART7	0,123
bVMAT-HT	0,481
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,247
VMAT 2 ark- YART5	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark- YART7	0,105
VMAT 2 ark-HT	0,739
3B-KRT- YART5	0,190
3B-KRT-YART7	0,436
3B-KRT-HT	0,143
YART5- YART7	0,579
YART5-HT	<b>0,001</b>
YART7-HT	<b>0,019</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile YART5, VMAT 2 ark ile YART5, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 245:** Kalbin  $D_{ort}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	<b>bVMAT</b>	<b>VMAT 2 ark</b>	<b>HT</b>	<b>YART5</b>	<b>YART7</b>	<b>3B-KRT</b>
<b>Medyan</b>	2093,3	2006,6	1907,5	2530,2	2479,95	2261
<b>Minimum</b>	1951,2	1906,1	1383	2188	1723	1646
<b>Maksimum</b>	2418,7	2249,7	2475	2908,3	2762,8	2845

En düşük medyan ve minimum değeri HT tekniğinde, en düşük maksimum değeri VMAT 2 ark tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 245).

#### 4.3.5.3 Kalbin $V_{20Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Kalbin  $V_{20Gy}$ (%)’dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde kalbin  $V_{20Gy}$ (%) değerlerinin grup varyansları homojen değildir ( $p<0,001$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 246’da gösterilmiştir.

**Tablo 246:** Kalbin  $V_{20Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

<b>Karşılaştırılan Teknikler</b>	<b>P değerleri</b>
<b>bVMAT-VMAT 2 ark</b>	0,218
<b>bVMAT -3B-KRT</b>	<b>0,004</b>
<b>bVMAT-YART5</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>bVMAT-YART7</b>	0,105
<b>bVMAT-HT</b>	0,436
<b>VMAT 2 ark-3B-KRT</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>VMAT 2 ark- YART5</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>VMAT 2 ark- YART7</b>	<b>0,043</b>
<b>VMAT 2 ark-HT</b>	0,481
<b>3B-KRT- YART5</b>	0,052
<b>3B-KRT-YART7</b>	0,481
<b>3B-KRT-HT</b>	<b>0,005</b>
<b>YART5- YART7</b>	0,684
<b>YART5-HT</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>YART7-HT</b>	<b>0,005</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile YART7, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile HT, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile YART7 ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında farklılık bulunamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttur.

**Tablo 247:** Kalbin  $V_{20Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	<b>bVMAT</b>	<b>VMAT 2 ark</b>	<b>HT</b>	<b>YART5</b>	<b>YART7</b>	<b>3B-KRT</b>
<b>Medyan</b>	43,73	41,68	35,55	68,25	65,34	54,69
<b>Minimum</b>	39,71	38,99	20,97	54,77	35,73	42,91
<b>Maksimum</b>	49,47	45,42	54,84	90,6	87,42	80,62

En düşük medyan ve minimum değeri HT tekniğinde, en düşük maksimum değeri VMAT 2 ark tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 247).

#### 4.3.5.4 Kalbin $V_{30Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Kalbin  $V_{30Gy}$ (%)’dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde kalbin  $V_{30Gy}$ (%) değerlerinin grup varyansları homojen değildir ( $p=0,037$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 248’de gösterilmiştir.

**Tablo 248:** Kalbin  $V_{30Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,393
bVMAT -3B-KRT	<b>0,035</b>
bVMAT-YART5	0,089
bVMAT-YART7	0,436
bVMAT-HT	0,247
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>0,015</b>
VMAT 2 ark- YART5	<b>0,023</b>
VMAT 2 ark- YART7	0,143
VMAT 2 ark-HT	0,529
3B-KRT- YART5	0,436
3B-KRT-YART7	0,165
3B-KRT-HT	<b>0,005</b>
YART5- YART7	0,529
YART5-HT	<b>0,019</b>
YART7-HT	0,105

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile YART5, 3B-KRT ile HT ve YART5 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 249:** Kalbin  $V_{30Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	21,55	19,23	17,48	26,93	24,83	29,68
<b>Minimum</b>	14,92	16,03	5,12	13,78	10,58	14,52
<b>Maksimum</b>	29,02	26,36	27,06	40,26	37,43	40,36

En düşük medyan ve minimum değeri HT tekniğinde, en düşük maksimum değeri VMAT 2 ark tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 249).

#### 4.3.5.5 Kalbin $V_{40Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Kalbin  $V_{40Gy}(\%)$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde kalbin  $V_{40Gy}(\%)$  değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,190$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 250'de gösterilmiştir.

**Tablo 250:** Kalbin  $V_{40Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	1,000
bVMAT -3B-KRT	<b>0,025</b>
bVMAT-YART5	1,000
bVMAT-YART7	1,000
bVMAT-HT	1,000
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>0,002</b>
VMAT 2 ark- YART5	1,000
VMAT 2 ark- YART7	1,000
VMAT 2 ark-HT	1,000
3B-KRT- YART5	<b>0,006</b>
3B-KRT-YART7	<b>0,008</b>
3B-KRT-HT	<b>0,001</b>
YART5- YART7	1,000
YART5-HT	1,000
YART7-HT	1,000

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış, bVMAT ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile YART7 ve 3B-KRT ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 251:** Kalbin  $V_{40Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	9,20	7,47	6,66	8,21	8,38	16,37
Standart Sapma	$\pm 4,47$	$\pm 3,63$	$\pm 4,73$	$\pm 3,81$	$\pm 4,02$	$\pm 7,36$

En düşük mean değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 251).

### 4.3.6 Karaciğer İçin Elde Edilen Veriler

#### 4.3.6.1 Karaciğerin $D_{maks}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Karaciğerin  $D_{maks}$  'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde karaciğerin  $D_{maks}$  (cGy) değerlerinin grup varyansları homojen değildir ( $p<0,001$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 252'de gösterilmiştir.

**Tablo 252:** Karaciğerin  $D_{maks}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,912
bVMAT -3B-KRT	0,912
bVMAT-YART5	<b>0,029</b>
bVMAT-YART7	0,089
bVMAT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,912
VMAT 2 ark- YART5	<b>0,002</b>
VMAT 2 ark- YART7	<b>0,001</b>
VMAT 2 ark-HT	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT- YART5	0,143
3B-KRT-YART7	0,218
3B-KRT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART5- YART7	0,481
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile YART5, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile YART5, VMAT 2 ark ile YART7, VMAT 2 ark ile HT, 3B-KRT ile HT, IMRTT5 ile HT ve YART7 ile HT ve teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur.

**Tablo 253:** Karaciğerin  $D_{maks}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	5815,95	5815,95	5489	5684	5683,25	5867
<b>Minimum</b>	5623,4	5687,1	5411	5615	5634,7	5471
<b>Maksimum</b>	6188	5977,6	5522	5840,3	5762,5	6107

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 253).



#### 4.3.6.2 Karaciğerin D<sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Karaciğerin D<sub>ort</sub>'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 254'de gösterilmiştir.

**Tablo 254:** Karaciğerin D<sub>ort</sub> değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,583
bVMAT -3B-KRT	<b>0,001</b>
bVMAT-YART5	0,280
bVMAT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-HT	0,684
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>0,001</b>
VMAT 2 ark- YART5	0,315
VMAT 2 ark- YART7	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-HT	0,631
3B-KRT- YART5	<b>0,001</b>
3B-KRT-YART7	<b>0,002</b>
3B-KRT-HT	<b>p&lt;0,001</b>
YART5- YART7	0,165
YART5-HT	0,529
YART7-HT	0,063

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile 3B-KRT, bVMAT ile YART7, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile YART7, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile YART7 ve 3B-KRT ile HT ve teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur.

**Tablo 255:** Karaciğerin D<sub>ort</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	2176,15	2179,35	2104,5	2261,1	2351,1	2655
<b>Minimum</b>	1974,6	2025,8	999	1829,1	2212,3	2033
<b>Maksimum</b>	2288,8	2270,3	2505	2484,5	2481,9	2978

En düşük medyan ve minimum değer HT tekniğinde, maksimum değer ise VMAT 2 ark tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 255).

#### 4.3.6.3 Karaciğerin $V_{20Gy}(\%)$ Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Karaciğerin  $V_{20Gy}$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde karaciğerin  $V_{20Gy}(\%)$  değerlerinin grup varyansları homojen değildir ( $p=0,003$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 256'da gösterilmiştir.

**Tablo 256:** Karaciğerin  $V_{20Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,971
bVMAT -3B-KRT	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART5	1,000
bVMAT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-HT	0,481
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark- YART5	0,796
VMAT 2 ark- YART7	<b>0,001</b>
VMAT 2 ark-HT	0,247
3B-KRT- YART5	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART5- YART7	<b>0,023</b>
YART5-HT	0,529
YART7-HT	0,089

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U Testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile YART5, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile YART5, VMAT 2 ark ile HT, YART5 ile HT ve YART7 teknikleri arasında farklılık bulunamamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir.

**Tablo 257:** Karaciğerin  $V_{20Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	44,00	44,35	40,09	43,40	50,57	76,65
<b>Minimum</b>	35,35	40,38	29,79	34,89	45,68	55,85
<b>Maksimum</b>	48,08	47,97	64,59	53,22	56,99	87,88

En düşük medyan ve minimum değeri HT tekniğinde, en düşük maksimum değeri ise VMAT 2 ark tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 257).

#### 4.3.6.4 Karaciğerin $V_{30Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Karaciğerin  $V_{30Gy}$ 'den elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde karaciğerin  $V_{30Gy}$ (%) değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,612$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 258'de gösterilmiştir.

**Tablo 258:** Karaciğerin  $V_{30Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	1,000
bVMAT -3B-KRT	0,914
bVMAT-YART5	1,000
bVMAT-YART7	1,000
bVMAT-HT	0,264
VMAT 2 ark-3B-KRT	1,000
VMAT 2 ark- YART5	1,000
VMAT 2 ark- YART7	1,000
VMAT 2 ark-HT	0,135
3B-KRT- YART5	1,000
3B-KRT-YART7	1,000
3B-KRT-HT	<b>0,001</b>
YART5- YART7	1,000
YART5-HT	<b>0,002</b>
YART7-HT	<b>0,003</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış, 3B-KRT ile HT, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 259:** Karaciğerin  $V_{30Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	23,39	23,94	18,24	26,79	26,67	27,42
Standart Sapma	$\pm 2,99$	$\pm 3,27$	$\pm 4,73$	$\pm 4,35$	$\pm 4,78$	$\pm 6,99$

En düşük mean değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 259).

### 4.3.7 Böbrekler İçin Elde Edilen Değerler

#### 4.3.7.1 Sağ Böbreğin $D_{maks}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağ böbreğin  $D_{maks}$ (cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sağ böbreğin  $D_{maks}$ (cGy) değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,200$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 260'da gösterilmiştir.

**Tablo 260:** Sağ böbreğin  $D_{maks}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	1,000
bVMAT-3B-KRT	1,000
bVMAT-YART5	0,336
bVMAT-YART7	0,561
bVMAT-HT	1,000
VMAT 2 ark-3B-KRT	1,000
VMAT 2 ark- YART5	0,297
VMAT 2 ark- YART7	<b>0,045</b>
VMAT 2 ark-HT	0,083
3B-KRT- YART5	1,000
3B-KRT-YART7	1,000
3B-KRT-HT	0,100
YART5- YART7	1,000
YART5-HT	<b>0,013</b>
YART7-HT	<b>0,025</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış, VMAT 2 ark ile YART7, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 261:** Sağ böbreğin  $D_{maks}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	3960,46	3784,4	3686,7	4507,2	4456,75	4342,9
Standart Sapma	599,85	653,56	533,56	358,47	379,4	527,81

En düşük mean değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 261).

#### 4.3.7.2 Sağ Böbreğin D<sub>ort</sub> (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağ böbreğin D<sub>ort</sub> (cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 262'de gösterilmiştir.

**Tablo 262:** Sağ böbreğin D<sub>ort</sub> değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,631
bVMAT -3B-KRT	0,218
bVMAT-YART5	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-HT	0,218
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,190
VMAT 2 ark- YART5	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark- YART7	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-HT	0,190
3B-KRT- YART5	<b>0,001</b>
3B-KRT-YART7	<b>0,001</b>
3B-KRT-HT	0,280
YART5- YART7	0,315
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile YART5, bVMAT ile YART7, VMAT 2 ark ile YART5, VMAT 2 ark ile YART7, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile YART7, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 263:** Sağ böbreğin D<sub>ort</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Medyan	942,3	917,9	976	1476,15	1434,3	1078,5
Minimum	859,1	874,7	633	1159,4	1296,7	528
Maksimum	987,3	1004,6	1084	1649,3	1542,1	1481

En düşük medyan değeri VMAT 2 ark tekniğinde, en düşük minimum değeri 3B-KRT tekniğinde ve en düşük maksimum değeri bVMAT ise tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 263).

#### 4.3.7.3 Sağ Böbreğin V<sub>12Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağ böbreğin V<sub>12Gy</sub>'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 264'de gösterilmiştir.

**Tablo 264:** Sağ böbreğin V<sub>12Gy</sub> değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,089
bVMAT -3B-KRT	<b>0,002</b>
bVMAT-YART5	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-HT	0,052
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>0,002</b>
VMAT 2 ark- YART5	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark- YART7	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-HT	0,481
3B-KRT- YART5	0,143
3B-KRT-YART7	<b>0,007</b>
3B-KRT-HT	<b>0,001</b>
YART5- YART7	<b>0,011</b>
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile HT ve 3B-KRT ile YART5 teknikleri arasında farklılık gözlenmezken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttur.

**Tablo 265:** Sağ böbreğin V<sub>12Gy</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	20,41	19,58	18,97	46,63	50,71	39,63
<b>Minimum</b>	18,40	17,26	11,00	29,20	44,47	14,78
<b>Maksimum</b>	22,89	22,29	22,69	52,08	52,90	52,69

En düşük medyan ve minimum değeri HT tekniğinde, en düşük maksimum değeri ise VMAT 2 ark tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 265).

#### 4.3.7.4 Sağ Böbreğin V<sub>20Gy</sub> (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağ böbreğin V<sub>20Gy</sub>(%)’dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sağ böbreğin V<sub>20Gy</sub>(%) değerlerinin grup varyansları homojen değildir (p=0,002). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 266’da gösterilmiştir.

**Tablo 266:** Sağ böbreğin V<sub>20Gy</sub> değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,684
bVMAT -3B-KRT	<b>0,009</b>
bVMAT-YART5	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-HT	0,052
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>0,005</b>
VMAT 2 ark- YART5	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark- YART7	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-HT	0,052
3B-KRT- YART5	0,190
3B-KRT-YART7	0,393
3B-KRT-HT	0,075
YART5- YART7	0,143
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile HT, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile YART7, 3B-KRT ile HT ve YART5 ile YART7 teknikleri arasında farklılık saptanamazken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttur.

**Tablo 267:** Sağ böbreğin V<sub>20Gy</sub> değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	6,50	6,28	9,62	23,42	21,24	18,17
<b>Minimum</b>	3,10	1,30	1,30	8,17	7,85	5,68
<b>Maksimum</b>	9,39	12,60	34,50	32,57	28,96	34,50

En düşük medyan değeri VMAT 2 ark tekniğinde, en düşük maksimum değeri bVMAT tekniğinde ve minimum değer ise VMAT 2 ark ile HT tekniklerinde elde edilmiştir (Tablo 267).

#### 4.3.7.6 Sol Böbreğin $D_{maks}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sol böbreğin  $D_{maks}$ (cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sol böbreğin  $D_{maks}$ (cGy) değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,817$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 268'de gösterilmiştir.

**Tablo 268:** Sol böbreğin  $D_{maks}$  değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,170
bVMAT -3B-KRT	1,000
bVMAT-YART5	0,956
bVMAT-YART7	1,000
bVMAT-HT	<b>0,005</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>0,004</b>
VMAT 2 ark- YART5	<b>0,001</b>
VMAT 2 ark- YART7	<b>0,011</b>
VMAT 2 ark-HT	1,000
3B-KRT- YART5	1,000
3B-KRT-YART7	1,000
3B-KRT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART5- YART7	1,000
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile YART5, VMAT 2 ark ile YART7, 3B-KRT ile HT, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 269:** Sol böbreğin  $D_{maks}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	4320,31	3907,02	3714,4	4618,62	4473,23	4524,5
Standart Sapma	±275,14	±377,56	±389,75	±333,07	±321,17	±401,02

En düşük mean değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 269).



#### 4.3.7.7 Sol Böbreğin $D_{ort}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sol böbreğin  $D_{ort}$ (cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır.

**Tablo 270:** Sol böbreğin  $D_{ort}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	980,65	931,15	1009	1459,3	1442,6	1067
<b>Minimum</b>	841,4	840,6	630	1118,4	1398,3	536
<b>Maksimum</b>	1034,2	1000,3	1057	1610,3	1521,9	1520

En düşük medyan ve maksimum değeri VMAT 2 ark tekniğinde, en düşük minimum değeri ise 3B-KRT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 270).

#### 4.3.7.8 Sol Böbreğin $V_{12Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sol böbreğin  $V_{12Gy}$ (%)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sol böbreğin  $V_{12Gy}$  (%) değerlerinin grup varyansları homojen değildir ( $p<0,001$ ). Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanamamıştır.

**Tablo 271:** Sol böbreğin  $V_{12Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	20,37	17,85	19,34	46,49	47,18	37,77
<b>Minimum</b>	18,61	14,36	11,84	31,16	43,81	15,14
<b>Maksimum</b>	23,95	19,65	22,23	52,03	53,23	51,08

En düşük medyan ve maksimum değeri VMAT 2 ark tekniğinde, en düşük minimum değeri ise HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 271).

#### 4.3.7.9 Sol Böbreğin $V_{20Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sol böbreğin  $V_{20Gy}$ (%)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sol böbreğin  $V_{20Gy}$ (%) değerlerinin grup varyansları homojen değildir ( $p<0,001$ ). Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanamamıştır.

**Tablo 272:** Sol böbreğin  $V_{20Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	<b>bVMAT</b>	<b>VMAT 2 ark</b>	<b>HT</b>	<b>YART5</b>	<b>YART7</b>	<b>3B-KRT</b>
<b>Medyan</b>	9,27	4,53	8,34	21,51	22,78	21,33
<b>Minimum</b>	5,30	1,87	4,79	13,15	19,05	4,52
<b>Maksimum</b>	12,27	8,77	14,05	27,85	29,73	35,89

En düşük medyan, minimum ve maksimum değer VMAT 2 ark tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 272).

### 4.3.8 İnce Bağırsak İçin Elde Edilen Değerler

#### 4.3.8.1 İnce Bağırsağın $D_{maks}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

İnce bağırsağın  $D_{maks}$ (cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 273'de gösterilmiştir.

**Tablo 273:** İnce bağırsağın  $D_{maks}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

<b>Karşılaştırılan Teknikler</b>	<b>P değerleri</b>
<b>bVMAT-VMAT 2 ark</b>	0,529
<b>bVMAT -3B-KRT</b>	0,165
<b>bVMAT-YART5</b>	0,481
<b>bVMAT-YART7</b>	0,631
<b>bVMAT-HT</b>	<b>0,011</b>
<b>VMAT 2 ark-3B-KRT</b>	0,280
<b>VMAT 2 ark- YART5</b>	0,684
<b>VMAT 2 ark- YART7</b>	0,796
<b>VMAT 2 ark-HT</b>	<b>0,004</b>
<b>3B-KRT- YART5</b>	0,353
<b>3B-KRT-YART7</b>	0,393
<b>3B-KRT-HT</b>	<b>0,002</b>
<b>YART5- YART7</b>	0,971
<b>YART5-HT</b>	<b>0,007</b>
<b>YART7-HT</b>	<b>0,007</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile HT, 3B-KRT ile HT, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 274:** İnce bağırsağın  $D_{maks}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	<b>bVMAT</b>	<b>VMAT 2 ark</b>	<b>HT</b>	<b>YART5</b>	<b>YART7</b>	<b>3B-KRT</b>
<b>Medyan</b>	5224,55	5358	4830	5277,65	5271,5	5580,5
<b>Minimum</b>	4953,4	4996,8	4400	4972,2	4961,1	4986
<b>Maksimum</b>	5678,2	5620,1	5491	5726,7	5837,1	5716

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 274).

#### 4.3.8.2 İnce Bağırsağın $D_{ort}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

İnce bağırsağın  $D_{ort}$ (cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde ince bağırsağın  $D_{ort}$ (cGy) değerlerinin grup varyansları homojen değildir ( $p=0,007$ ). Uygulanan Kruskal-Wallis Testi sonucuna ince bağırsağın  $D_{ort}$  (cGy) değerleri açısından teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterilememiştir ( $p=0,057$ ).

**Tablo 275:** İnce bağırsağın  $D_{ort}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	<b>bVMAT</b>	<b>VMAT 2 ark</b>	<b>HT</b>	<b>YART5</b>	<b>YART7</b>	<b>3B-KRT</b>
<b>Medyan</b>	1408,35	1617,55	1473	1779,05	1826,45	1744,5
<b>Minimum</b>	1121,8	1278,6	971	1313,6	1416,7	1097
<b>Maksimum</b>	1757,5	1843,7	2235	2296,3	2538,2	2640

En düşük medyan ve maksimum değeri bVMAT tekniğinde, en düşük minimum değeri HT tekniğinde elde edilmiştir. (Tablo 275).

#### 4.3.8.3 İnce Bağırsağın $V_{20Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

İnce bağırsağın  $V_{20Gy}$ (%)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 276'da gösterilmiştir.

**Tablo 276:** İnce bağırsağın  $V_{20Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

<b>Karşılaştırılan Teknikler</b>	<b>P değerleri</b>
<b>bVMAT-VMAT 2 ark</b>	<b>0,001</b>
<b>bVMAT -3B-KRT</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>bVMAT-YART5</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>bVMAT-YART7</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>bVMAT-HT</b>	<b>0,005</b>
<b>VMAT 2 ark-3B-KRT</b>	0,190
<b>VMAT 2 ark- YART5</b>	0,190
<b>VMAT 2 ark- YART7</b>	<b>0,007</b>
<b>VMAT 2 ark-HT</b>	0,796
<b>3B-KRT- YART5</b>	0,353
<b>3B-KRT-YART7</b>	0,796
<b>3B-KRT-HT</b>	0,218
<b>YART5- YART7</b>	0,684
<b>YART5-HT</b>	0,481
<b>YART7-HT</b>	0,247

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile 3B-KRT, bVMAT ile YART5, bVMAT ile YART7, bVMAT ile HT ve VMAT 2 ark ile YART7 teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 277:** İnce bağırsağın  $V_{20Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	<b>bVMAT</b>	<b>VMAT 2 ark</b>	<b>HT</b>	<b>YART5</b>	<b>YART7</b>	<b>3B-KRT</b>
<b>Medyan</b>	25,85	35,88	35,77	43,95	43,58	50,40
<b>Minimum</b>	16,41	32,29	24,26	29,42	35,73	28,14
<b>Maksimum</b>	36,09	44,34	61,43	52,14	69,68	65,41

En düşük medyan, minimum ve maksimum değeri bVMAT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 277).

#### 4.3.8.4 İnce Bağırsağın $V_{30Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

İnce bağırsağın  $V_{30Gy}$ (%)’dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 278’de gösterilmiştir.

**Tablo 278:** İnce bağırsağın  $V_{30Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

<b>Karşılaştırılan Teknikler</b>	<b>P değerleri</b>
<b>bVMAT-VMAT 2 ark</b>	0,075
<b>bVMAT -3B-KRT</b>	0,353
<b>bVMAT-YART5</b>	<b>0,005</b>
<b>bVMAT-YART7</b>	<b>0,001</b>
<b>bVMAT-HT</b>	0,796
<b>VMAT 2 ark-3B-KRT</b>	0,853
<b>VMAT 2 ark- YART5</b>	0,218
<b>VMAT 2 ark- YART7</b>	0,063
<b>VMAT 2 ark-HT</b>	0,123
<b>3B-KRT- YART5</b>	0,247
<b>3B-KRT-YART7</b>	0,075
<b>3B-KRT-HT</b>	0,393
<b>YART5- YART7</b>	0,579
<b>YART5-HT</b>	<b>0,023</b>
<b>YART7-HT</b>	<b>0,007</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile YART5, bVMAT ile YART7, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 279:** İnce bağırsağın  $V_{30Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	<b>bVMAT</b>	<b>VMAT 2 ark</b>	<b>HT</b>	<b>YART5</b>	<b>YART7</b>	<b>3B-KRT</b>
<b>Medyan</b>	15,45	19,69	15,08	22,65	24,36	19,58
<b>Minimum</b>	7,05	13,35	5,60	13,80	18,29	6,38
<b>Maksimum</b>	23,47	28,31	31,74	31,74	34,76	53,68

En düşük medyan ve minimum değer HT tekniğinde, en düşük maksimum değer ise bVMAT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 279).

#### 4.3.8.5 İnce Bağırsağın $V_{40Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

İnce bağırsağın  $V_{40Gy}(\%)$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde ince bağırsağın  $V_{40Gy}(\%)$  değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,457$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 280'de gösterilmiştir.

**Tablo 280:** İnce bağırsağın  $V_{40Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

<b>Karşılaştırılan Teknikler</b>	<b>P değerleri</b>
<b>bVMAT-VMAT 2 ark</b>	1,000
<b>bVMAT -3B-KRT</b>	1,000
<b>bVMAT-YART5</b>	<b>0,014</b>
<b>bVMAT-YART7</b>	0,087
<b>bVMAT-HT</b>	1,000
<b>VMAT 2 ark-3B-KRT</b>	1,000
<b>VMAT 2 ark- YART5</b>	0,117
<b>VMAT 2 ark- YART7</b>	0,566
<b>VMAT 2 ark-HT</b>	0,340
<b>3B-KRT- YART5</b>	0,163
<b>3B-KRT-YART7</b>	0,749
<b>3B-KRT-HT</b>	0,250
<b>YART5- YART7</b>	1,000
<b>YART5-HT</b>	<b>P&lt;0,001</b>
<b>YART7-HT</b>	<b>0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış, bVMAT ile YART5, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 281:** İnce bağırsağın  $V_{40Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	<b>bVMAT</b>	<b>VMAT 2 ark</b>	<b>HT</b>	<b>YART5</b>	<b>YART7</b>	<b>3B-KRT</b>
<b>Mean</b>	5,11	6,19	2,76	10,23	9,30	6,37
<b>Standart Sapma</b>	$\pm 2,59$	$\pm 3,34$	$\pm 2,52$	$\pm 3,51$	$\pm 3,13$	$\pm 4,18$

En düşük mean değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 281).

### 4.3.9 Spinal Kord İçin Elde Edilen Değerler

#### 4.3.9.1 Spinal Kordun $D_{ort}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Spinal kordun  $D_{ort}$ (cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde spinal kordun  $D_{ort}$ (cGy) değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,602$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 282'de gösterilmiştir.

**Tablo 282:** Spinal kordun  $D_{ort}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	1,000
bVMAT -3B-KRT	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART5	1,000
bVMAT-YART7	0,608
bVMAT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>0,002</b>
VMAT 2 ark- YART5	1,000
VMAT 2 ark- YART7	1,000
VMAT 2 ark-HT	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT- YART5	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT-YART7	<b>0,012</b>
3B-KRT-HT	1,000
YART5- YART7	0,260
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış, bVMAT ile 3B-KRT, bVMAT ile HT, VMAT 2 ark ile 3B-KRT, VMAT 2 ark ile HT, 3B-KRT ile YART5, 3B-KRT ile YART7, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 283:** Spinal Kordun  $D_{ort}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	1815,65	1632,89	936,4	1859,08	1559,37	1124,8
Standart Sapma	±281,73	±265,24	±176,60	±283,05	±327,75	±280,99

En düşük mean değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 283).

#### 4.3.9.2 Spinal Kordun $D_{maks}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Spinal kordun  $D_{maks}$  'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır. Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 284'de gösterilmiştir.

**Tablo 284:** Spinal kordun  $D_{maks}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	0,912
bVMAT -3B-KRT	<b>P&lt;0,001</b>
bVMAT-YART5	0,190
bVMAT-YART7	<b>0,015</b>
bVMAT-HT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark-3B-KRT	<b>P&lt;0,001</b>
VMAT 2 ark- YART5	0,247
VMAT 2 ark- YART7	<b>0,004</b>
VMAT 2 ark-HT	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT- YART5	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT-YART7	<b>P&lt;0,001</b>
3B-KRT-HT	0,631
YART5- YART7	<b>0,011</b>
YART5-HT	<b>P&lt;0,001</b>
YART7-HT	<b>P&lt;0,001</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulanmış, bVMAT ile VMAT 2 ark, bVMAT ile YART5, VMAT 2 ark ile YART5 ve 3B-KRT ile HT teknikleri arasında farklılık bulunmamışken, diğer teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttur.

**Tablo 285:** Spinal kordun  $D_{maks}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
<b>Medyan</b>	4034,45	4032,1	2550	3993,85	3913,4	2594
<b>Minimum</b>	3778,7	3918	2311	3938,3	3148,5	1872
<b>Maksimum</b>	4118,5	4090	3173	4043,9	4003,5	3764

En düşük medyan ve maksimum değeri HT tekniğinde, en düşük minimum değeri ise 3B-KRT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 285).

#### 4.3.10. Sağlıklı Doku İçin Elde Edilen Değerler

##### 4.3.10.1 Sağlıklı Dokunun $D_{ort}$ (cGy) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağlıklı dokunun  $D_{ort}$ (cGy)'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One–Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sağlıklı dokunun  $D_{ort}$ (cGy) değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,973$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 286'da gösterilmiştir.

**Tablo 286:** Sağlıklı dokunun  $D_{ort}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	1,000
bVMAT -3B-KRT	1,000
bVMAT-YART5	1,000
bVMAT-YART7	1,000
bVMAT-HT	1,000
VMAT 2 ark-3B-KRT	1,000
VMAT 2 ark- YART5	1,000
VMAT 2 ark- YART7	0,428
VMAT 2 ark-HT	1,000
3B-KRT- YART5	0,879
3B-KRT-YART7	0,290
3B-KRT-HT	1,000
YART5- YART7	1,000
YART5-HT	0,177
YART7-HT	<b>0,048</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 287:** Sağlıklı dokunun  $D_{ort}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	1074,01	1032,03	983,5	1134,96	1162,75	1022,7
Standart Sapma	±126,19	±110,15	±139,77	±129,87	±125,7	±144,88

En düşük mean değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 287).



#### 4.3.10.2 Sağlıklı Dokunun $V_{5Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağlıklı dokunun  $V_{5Gy}(\%)$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sağlıklı dokunun  $V_{5Gy}(\%)$  değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,856$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 288'de gösterilmiştir.

**Tablo 288:** Sağlıklı dokunun  $V_{5Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	1,000
bVMAT -3B-KRT	<b>0,009</b>
bVMAT-YART5	1,000
bVMAT-YART7	1,000
bVMAT-HT	1,000
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,307
VMAT 2 ark- YART5	1,000
VMAT 2 ark- YART7	0,855
VMAT 2 ark-HT	1,000
3B-KRT- YART5	<b>0,007</b>
3B-KRT-YART7	<b>0,001</b>
3B-KRT-HT	0,128
YART5- YART7	1,000
YART5-HT	1,000
YART7-HT	1,000

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış, bVMAT ile 3B-KRT, 3B-KRT ile YART5 ve 3B-KRT ile YART7 teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür.

**Tablo 289:** Sağlıklı dokunun  $V_{5Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	44,44	41,98	42,65	44,57	45,79	37,31
Standart Sapma	±4,28	±3,41	±4,86	±4,43	±4,57	±4,50

En düşük mean değeri 3B-KRT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 289).

#### 4.3.10.3 Sağlıklı Dokunun $V_{10Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağlıklı dokunun  $V_{10Gy}(\%)$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sağlıklı dokunun  $V_{10Gy}(\%)$  değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,817$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 290'da gösterilmiştir.

**Tablo 290:** Sağlıklı dokunun  $V_{10Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	1,000
bVMAT -3B-KRT	1,000
bVMAT-YART5	1,000
bVMAT-YART7	0,335
bVMAT-HT	1,000
VMAT 2 ark-3B-KRT	1,000
VMAT 2 ark- YART5	1,000
VMAT 2 ark- YART7	1,000
VMAT 2 ark-HT	0,213
3B-KRT- YART5	1,000
3B-KRT-YART7	<b>0,042</b>
3B-KRT-HT	1,000
YART5- YART7	0,403
YART5-HT	1,000
YART7-HT	1,000

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış ve 3B-KRT ile YART7 teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

**Tablo 291:** Sağlıklı dokunun  $V_{10Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	33,13	32,83	34,80	33,26	37,06	31,83
Standart Sapma	$\pm 3,55$	$\pm 2,68$	$\pm 4,09$	$\pm 4,03$	$\pm 3,83$	$\pm 3,99$

En düşük mean değeri 3B-KRT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 291).

#### 4.3.10.4 Sağlıklı Dokunun $V_{20Gy}$ (%) Verilerinden Elde Edilen İstatistiksel Sonuçlar

Sağlıklı dokunun  $V_{20Gy}(\%)$ 'dan elde edilen değerler normal dağılıma uygun olup One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Karşılaştırılan tekniklerde sağlıklı dokunun  $V_{20Gy}(\%)$  değerlerinin grup varyansları homojendir ( $p=0,673$ ). Altı teknik arasında yapılan ikili karşılaştırma sonuçları Tablo 292'de gösterilmiştir.

**Tablo 292:** Sağlıklı dokunun  $V_{20Gy}$  değerlerinin ikili karşılaştırılmalarının istatistiksel sonuçları

Karşılaştırılan Teknikler	P değerleri
bVMAT-VMAT 2 ark	1,000
bVMAT -3B-KRT	0,506
bVMAT-YART5	0,285
bVMAT-YART7	0,101
bVMAT-HT	1,000
VMAT 2 ark-3B-KRT	0,802
VMAT 2 ark- YART5	0,466
VMAT 2 ark- YART7	0,174
VMAT 2 ark-HT	1,000
3B-KRT- YART5	1,000
3B-KRT-YART7	1,000
3B-KRT-HT	<b>0,012</b>
YART5- YART7	1,000
YART5-HT	<b>0,006</b>
YART7-HT	<b>0,002</b>

Tekniklerin ikili karşılaştırılması için Bonferonni testi uygulanmış, 3B-KRT ile HT, YART5 ile HT ve YART7 ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır.

**Tablo 293:** Sağlıklı dokunun  $V_{20Gy}$  değerlerinin istatistiksel sonuçları

	bVMAT	VMAT 2 ark	HT	YART5	YART7	3B-KRT
Mean	20,29	20,56	18,50	23,46	23,99	23,15
Standart Sapma	$\pm 3,06$	$\pm 2,37$	$\pm 3,57$	$\pm 2,52$	$\pm 2,58$	$\pm 3,29$

En düşük mean değeri HT tekniğinde elde edilmiştir (Tablo 293).

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Malign tümörlerin tedavisinde kullanılan radyoterapi hedef volume istenilen dozu verirken, kritik organ ve sağlıklı dokuları olabildiğince korumayı amaçlamaktadır. Ancak mide kanseri radyoterapisinde, hedefin şeklinin düzensiz, karaciğer, böbrekler ve ince bağırsaklar dahil olmak üzere hedefin çevresindeki kritik organların radyasyon toleransının kısıtlı olması nedeniyle bu amacı sağlamak zordur. Gastrointestinal toksisite mide kanserinde radyoterapi uygulanmasında sınırlayıcı faktördür ve eş zamanlı kullanılan kemoterapi ilaçları bunu daha da arttırmaktadır.

Yapmış olduğumuz bu çalışmada onu kardiya diğer onu pilor yerleşimli toplam 20 mide kanseri tanılı olgunun radyoterapi planları değerlendirilmiştir. Herbir olgu için 3B-KRT, IMRT, VMAT ve HT teknikleri kullanılarak planlar hazırlanmış, kritik organ dozları ile hedef hacimlerin almış olduğu dozlar dozimetrik olarak karşılaştırılmış ve hangi tekniğin daha uygun olabileceği araştırılmıştır.

### 5.1 Hedef Hacim Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Hedef hacme tanımlanan dozun verilebilmesi için birden fazla oluşturulan tedavi planından hangisinin hasta tedavisine uygun olduğuna karar verebilmek için planın maksimum dozu, maksimum kritik organ dozu ve volümü gibi belirli parametreler değerlendirilir. Radyoterapide her plan hastaya özel olduğundan CI ve HI gibi parametreler yapılan planların değerlendirilmesinde kullanılmalıdır. Yapmış olduğumuz çalışmada hedef hacimlerin aldıkları maksimum, minimum, ortalama dozlarını, HI ve CI parametrelerini de değerlendirdik.

HI değerleri için yapılan istatistiksel analiz ve teknikler arasında yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda HT tekniğinde diğer tekniklere göre daha homojen doz dağılımı elde edildiği görülmüştür. Mide olgularında GTV<sub>54Gy</sub>'e ait HI değerleri sırasıyla HT (0,03), YART7 (0,05), bVMAT ile YART5 (0,06), VMAT 2 ark (0,07) ve 3B-KRT (0,08) şeklinde bulunmuştur. HI değerinin "0" a yakın olması dozun homojen dağıldığını göstermektedir ve çalışmamızda kullanılan tüm tekniklerde bu değerin 0'a yakın olduğu görülmektedir. Mide olgularında GTV<sub>54</sub>'e ait CI değerleri için yapılan istatistiksel analiz sonucunda anlamlı farklılık bulunmuştur. Teknikler

arasında bVMAT tekniğinin diğer tekniklere göre daha üstün olduğu böylece dozun hedefi daha konformal sardığı görülmüştür. CI tüm planlama tekniklerinde “1” değerine yakın bulunmuştur. Bu değer 1’e yakın olması verilen dozun hedef hacmi daha konformal sardığının göstergesidir. Değerin “1” den küçük olması hedefi kaçırdığı anlamına gelir. Mide olgularında sırasıyla bVMAT (0,98), HT (0,96), YART7 (0,95), VMAT 2 ark ve 3B-KRT (0,93), YART5 (0,87) şeklinde bulunmuştur. Sonuç olarak; CI ve HI değerleri açısından HT ve VMAT gibi gelişmiş YART tekniklerinin daha konformal ve homojen doz dağılımı sağladığı görülmüştür.

Onal ve ark. (2017) 15 mide hastasını değerlendirdikleri çalışmalarında, her hasta için HT, VMAT (çift ark) ve 3B-KRT (5-alan) teknikleriyle planlar oluşturmuşlardır. Bu planlarda hedef hacmin  $D_{\%2}$ ,  $D_{\%98}$ ,  $D_{\%50}$ , HI ve CI değerlerini değerlendirmişlerdir. HT ve VMAT planlarıyla kıyaslandıklarında 3B-KRT tekniğinin PTV minimum dozunu önemli şekilde düşürdüğünü ve HI değerinin en yüksek olduğunu ve HI açısından değerlendirildiğinde ise VMAT ile HT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulamadıklarını bildirmişlerdir. Ayrıca CI değerinin HT tekniğinde üstün olduğunu, PTV maksimum dozu için 3B-KRT ile HT teknikleri arasında fark bulamadıklarını ve VMAT planlarında önemli şekilde yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. PTV’nin en düşük ortalama dozunu da 3B-KRT tekniğinde elde ettiklerini yayınlamışlardır. Yapmış olduğumuz çalışmada da, hedef hacimlerin maksimum dozu VMAT 2 ark planlarında önemli şekilde yüksek bulunmuş,  $GTV_{54}$  için HI değerinde VMAT ile HT teknikleri arasında istatistiksel fark bulamamıza rağmen en ideal değer HT tekniğinde elde edilmiştir.

Serarslan ve ark. (2017) çalışmalarında tümör yerleşimi antrum olan 20 olguya WB-CRT (wedge-based), FIF-IMRT (alan içinde alan) ve IMRT (9-alan) teknikleri kullanarak dozimetrik karşılaştırma amaçlı planlar hazırlamışlardır. FIF-IMRT tekniğinin diğer tekniklere kıyasla HI, PTV  $D_{\%2}$  değerlerinde daha başarılı olduğunu, en konformal planın ise IMRT tekniği ile sağlandığını bildirmişlerdir. PTV’nin  $D_{\%98}$  için üç tekniğin sonuçlarını benzer bulduklarını rapor etmişlerdir.

## 5.2 Spinal Kord Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Spinal kord radyoterapiye bağlı nadir zarar gören bir organdır. Ancak spinal kordun zarar görmesi his kaybı (felç), ağrı, idrar ya da dışkı tutamama gibi rahatsızlıklar ile sonuçlanabilir. Pernin ve Zefkili, (2014) yaptıkları çalışmada spinal korda verilecek olan dozun düşük tutulmasının sonraki ışınlamalar için önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Yapmış olduğumuz çalışmada spinal kordun maksimum ve ortalama dozlarını değerlendirirken, QUANTEC protokolünü dikkate alarak maksimum dozu 45 Gy'in altında tutmayı amaçladık ve tüm planlarda bu sağlanmıştır. Spinal kordun ortalama en düşük dozu her üç grupta da HT ve 3B-KRT tekniklerinde elde edilmiştir.

Jolie ve ark. (2005) yapmış oldukları çalışmada IMRT (7-alan) ve 3B-KRT (5-alan) tekniklerini karşılaştırmış ve spinal kordun maksimum değerinin IMRT tekniğinde 3B-KRT'ye göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir (36.85 Gy, 45.65 Gy).

Hong ve ark. (2013) yapmış oldukları çalışmada 3B-KRT (4-alan), IMRT 5 ve 7 alan teknikleri kullanarak hazırladıkları planlarda spinal kordun maksimum dozunun yanı sıra ortalama dozunu da değerlendirmişlerdir. En yüksek maksimum ve ortalama dozunu 3B-KRT (35.2 Gy, 27.2 Gy) tekniğinde, en düşük değerleri ise IMRT7-alan tekniğinde elde ettiklerini bildirmişlerdir (maksimum 29.9 Gy, ortalama 18.3 Gy).

Çalışmamızda, 3B-KRT tekniğinde ışın açıları olarak  $0^0$ ,  $90^0$  ve  $270^0$  açılarını kullanmamız ve spinal korda gelebilecek  $180^0$  (PA) açığı tercih etmediğimiz için en düşük spinal kord maksimum ve ortalama dozu 3B-KRT tekniğinden elde edilmiştir. HT ve 3B-KRT teknikleri arasında istatistiksel anlamlı farklılık gösterilememiştir. Benzer şekilde IMRT teknikleri ile VMAT 2 ark tekniği arasında da istatistiksel farklılık bulunamamıştır.

### 5.3 Kalp Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Radyoterapi sonrası uzun süreçte klinik perikardit ve kalp ölüm oranı, en önemli iki kardiyak toksisitedir. Bu nedenle kalbin ortalama aldığı doz değerini düşük tutmak, oluşabilecek kardiyak toksisiteyi azaltmak için önemlidir.

Çalışmamızda bu nedenle kritik organ olan kalbin 20 Gy, 30 Gy, 40 Gy alan hacimlerini, ortalama ve maksimum dozunu değerlendirdik. Tüm mide grubunda kalbin maksimum dozu açısından VMAT ve HT teknikleri arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmış olup en düşük maksimum değerinin VMAT 2 ark tekniğinde olduğu görülmüştür. Gastroözafajial bileşke yerleşiminde karşılaştırılan teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p=0,656$ ). Sonuç olarak en düşük ortalama değeri tüm mide ve pilor gruplarında HT (5031,4 cGy, 4783,1 cGy) tekniğinde elde edilmişken, gastroözafajial bileşke yerleşiminde en düşük ortalama değeri VMAT 2 ark (5249,8 cGy) tekniğinde sağlanmıştır.

Bhushan ve ark. (2018) 15 mide kanserli hasta için IMRT ve VMAT planları oluşturmuşlar kalbin 25 Gy, 30 Gy alan hacmini, maksimum ve ortalama dozunu değerlendirmişlerdir. IMRT planlarında kalbin maksimum dozunu VMAT planlarından daha düşük bulduklarını, kalbin 30 Gy alan hacminde ise teknikler arasında anlamlı fark bulamadıklarını bildirmişlerdir. Kalbin 25 Gy alan hacmi ile ortalama dozunu da değerlendirmişler ve IMRT ile VMAT teknikleri arasında istatistiksel anlamlı fark bulamamalarına rağmen VMAT planlarındaki değerleri daha düşük bulduklarını belirtmişlerdir.

Li Yin ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada 5-alan IMRT, 7-alan IMRT, 9-alan IMRT, tek ark VMAT ve çift ark VMAT olmak üzere 5 farklı tedavi tekniği için planlar hazırlamış ve bu teknikleri dozimetrik olarak karşılaştırmışlardır. Kalbin  $V_{30Gy}$  ile  $V_{40Gy}$  değerlerinde IMRT planlarına kıyasla VMAT planlarının değerlerini daha düşük bulduklarını bildirmişlerdir.

Spencer ve ark. (2011) 8 hasta planı ile yaptıkları çalışmada; IMRT, HT, RapidArc1 ve RapidArc2 teknikleri kullanarak dozimetrik karşılaştırma yapmışlardır. Kalbin 30 Gy alan volumü ( $V_{30}$ ) için teknikler arasında fark bulamamalarına rağmen en düşük değeri RapidArc2 tekniğinde elde ettiklerini bildirmişlerdir. Kalbin 40 Gy alan volumü için en düşük değeri HT (%21.3)

tekniklerinde, en yüksek değeri ise RapidArc2 (%31.7) tekniklerinde elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Çalışmamızda literatürle uyumlu şekilde pilor ve gastroözofajial bileşke yerleşimli tümör grupları için hazırlanan her iki VMAT tekniği ile her iki IMRT tekniği arasında kalbin 30 Gy, 40 Gy alan hacimleri için istatistiksel anlamlı fark bulunamamıştır. Değerler VMAT 2 ark tekniklerinde IMRT'ye göre daha düşüktür. VMAT 2 ark ile HT tekniklerinde fark bulunamamasına rağmen  $V_{40}$  için en düşük ortalama HT tekniklerinde elde edilmiştir. Bunun nedenlerinden biri olarak VMAT tekniklerinde Monte Carlo, HT planlama sisteminde ise Superposition algoritmasının kullanılmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. En düşük maksimum değerler ise VMAT 2 ark tekniklerinde sağlanmıştır.

#### **5.4 Karaciğer Sonuçlarının Değerlendirilmesi**

Daha önce yapılan organ tolerans doz çalışmalarında karaciğerin radyasyon duyarlılığı tam olarak belirlenememiştir. Bu organın ortalama ve 30 Gy alan hacminin radyoterapiye bağlı oluşabilecek herhangi bir karaciğer hastalığı için değerlendirilmesi önerilmektedir. Son çalışmalar özellikle Hepatit B olduğu zaman karaciğer hücrelerinin radyasyona daha duyarlı olduğunu göstermiştir. Dawson (2008) çalışmasında, normal karaciğerin  $V_{30Gy} < 30\%$ ,  $D_{ort} < 30$  Gy ve Hepatit B olması durumunda  $D_{ort} < 23$  Gy olmasını önermiştir. Biz de çalışmamızda karaciğerin ortalama, maksimum dozunu ve 20 Gy ile 30 Gy alan hacmini değerlendirdik.

Gastrointestinal toksisitenin ve 2 yıllık sağkalımın incelendiği bir çalışmada, IMRT ve 3B-KRT teknikleri kullanılarak hazırlanan planlarda karaciğerin 30 Gy alan hacmi değerlendirilmiş, 3B-KRT tekniğine göre IMRT tekniklerinde daha düşük bulunmuştur (Minn ve ark., 2010).

Milano ve ark. (2006), IMRT (8-9 alan), 3B-KRT (2F) ve 3B-KRT (3F) tekniklerini karşılaştırmışlardır. Karaciğerin 30 Gy alan hacmi ile ortalama dozunu değerlendirdikleri bu çalışmada  $V_{30}$  için en iyi değeri IMRT planlarında elde ettiklerini, ortalama doz için 3B-KRT (2F) ile IMRT teknikleri arasında istatistiksel farklılık bulunamamalarına rağmen IMRT planlarında daha düşük değerler elde ettiklerini rapor etmişlerdir.



IMRT ve 3B-KRT tekniğinin karşılaştırıldığı bir başka çalışmada karaciğerin ortalama, maksimum ve minimum dozunun 3B-KRT tekniğinde daha iyi olduğu rapor edilmiştir (Alani, 2009). Çalışmamızda her üç grup içinde karaciğerin maksimum dozu açısından 3B-KRT ile IMRT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir. En yüksek maksimum değerleri üç grup içinde YART5 tekniğinde, en düşük maksimum değerler ise HT tekniğinde elde edilmiştir.

2017 yılında Onal ve ark, 3B-KRT, VMAT ve HT teknikleri kullanarak hazırladıkları planlarda karaciğerin  $V_{20}$ ,  $V_{30}$  ile ortalama dozunu değerlendirmişlerdir. Ortalama doz için 3B-KRT ile VMAT teknikleri arasında fark bulamadıklarını ve en düşük değeri HT tekniğinde elde ettiklerini,  $V_{20}$  değerinde teknikler arasında fark bulamamalarına rağmen en düşük değeri HT tekniğinde elde ettiklerini bildirmişlerdir.  $V_{30Gy}$  değerinde VMAT ve 3B-KRT tekniklerini kıyasladıklarında VMAT tekniğinde daha düşük değerler elde etmelerine rağmen teknikler arasında fark bulamadıklarını rapor etmişlerdir. Yapmış olduğumuz çalışmada da her üç grup içinde karaciğerin  $V_{20Gy}$  değerinde VMAT teknikleri ile HT tekniği arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır. Tüm mide ve gastroozafajial bileşke yerleşimli olgularda en düşük maksimum değer VMAT 2 ark tekniğinde elde edilirken, pilor yerleşiminde en düşük maksimum değer HT tekniğinde elde edilmiştir. Literatürdeki diğer çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir.

VMAT, IMRT ve 3B-KRT tekniklerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, karaciğerin  $V_{20Gy}$  ve  $V_{30Gy}$  değerleri için IMRT ve VMAT tekniklerinin benzer olduğu ve 3B-KRT'ye göre düşük sonuçlar sağlandığı rapor edilmiştir. En düşük değerlerin 3 teknik arasında VMAT tekniğinde elde edildiği bildirilmektedir. Karaciğerin ortalama dozunda teknikler arasında fark bulamamalarına rağmen en düşük değeri yine VMAT tekniğinde elde ettiklerini yayınlamışlardır (Wang ve ark., 2013).

Tümör yerleşimi açısından pilor bölgesi karaciğere ve portal hilusa yakın olup radyoterapi planları yapılırken dikkat edilmesi gereken bir faktördür. Yapmış olduğumuz bu çalışmada pilor grubundaki planları karaciğerin ortalama dozları açısından değerlendirdiğimizde, VMAT teknikleri ile YART teknikleri arasında fark bulunamamıştır ancak bVMAT tekniğinde daha düşük değerler elde edilmiştir. En

düşük maksimum değer bVMAT tekniği ile sağlanmıştır. Karaciğerin 20Gy alan hacmi için en yüksek ortalama değer 3B-KRT (%72,76), en düşük ortalama değer bVMAT (%43,52) tekniğinde elde edilmiştir. YART5 ve YART7 teknikleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır ( $p<0,001$ ). Elde edilen ortalama değerler sırasıyla YART5 (%49,6) ve YART7 (%49,49) bulunmuştur. Karaciğer  $V_{30Gy}$  için elde edilen maksimum değerler sırasıyla HT (%25,58), bVMAT (%28,35), VMAT 2 ark (%30,46), 3B-KRT (%39,00), YART5 (%39,08) ve YART7 (%43,17)'dir.

### **5.5 İnce Bağırsak Sonuçlarının Değerlendirilmesi**

Radyoterapi ve eşzamanlı kullanılan kemoterapi ilaçları ile birlikte ince bağırsak toksisitesi artabilir ve korunması gereken organlardandır.  $V_{15Gy}<120$  cc olduğunda grade 3 toksisite görülme oranı yaklaşık %10'dur. Bu nedenle yapmış olduğumuz çalışmada ince bağırsak dozlarını da değerlendirerek literatürdeki diğer verilerle karşılaştırılmıştır.

Wang ve ark. (2017) 16 mide kanserli olgu için IMRT (5-alan), VMAT (çift ark) ve HT tekniklerini kullanarak dozimetrik karşılaştırma yapmak amacıyla hazırladıkları planlar da ince bağırsağın  $V_{20Gy}(\%)$ ,  $V_{30Gy}(\%)$ ,  $V_{40Gy}(\%)$ ,  $V_{45Gy}(\%)$  değerlerinin yanında  $D_1(Gy)$  değerinde incelemiştir. Bağırsağın inceledikleri tüm değerleri için HT ile VMAT planları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulamamalarına rağmen en düşük değerleri HT planlarında elde ettiklerini rapor etmişlerdir. İnce bağırsağın  $V_{20Gy}$  değerini IMRT, VMAT ve HT planları için sırasıyla  $56.82\pm14,66$ ,  $58.04\pm12,98$ ,  $51.49\pm14,27$  bulmuşlardır. IMRT ve VMAT planları arasında farklılık bulamadıklarını bildirmişlerdir. IMRT ve HT arasında sadece ince bağırsağın  $V_{20Gy}(\%)$  değerinde farklılık bulduklarını en düşük değerleri HT planlarında elde ettiklerini rapor etmişlerdir.

Biz, yaptığımız bu çalışmada da pilor yerleşimli tümör grubunda ince bağırsağın  $V_{20Gy}(\%)$  değeri için en düşük maksimum değerleri sırasıyla VMAT 2 ark (%51,07), HT (%61,45) ve YART5 (%71,2) planlarında elde edilmiştir. 30 Gy alan bağırsak hacmi için en düşük maksimum değer HT (%33,40) tekniği ile sağlanmıştır. Tüm mide olgularında ince bağırsağın ortalama dozu,  $V_{20Gy}$  ve  $V_{30Gy}$  değerleri için en düşük maksimum değer bVMAT tekniğinde elde edilmiştir. Tümör yerleşimi gastroözafajial bileşke olan olgularda bVMAT tekniği tercih edilebilir. Pilor yerleşimli tümörlerde ise HT tekniği tercih edilmelidir. Ancak öneri yapılırken

doz hesaplama algoritmasının HT tekniğinde farklı olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

2017 yılında Onal ve ark, 3B-KRT, VMAT ve HT teknikleri kullanarak hazırladıkları planlarda ince bağırsağın  $V_{20Gy}(\%)$ ,  $V_{30Gy}(\%)$ ,  $V_{40Gy}(\%)$  ve ortalama dozunu analiz etmişlerdir. Yaptıkları analiz sonucunda, ince bağırsağın ortalama dozunu VMAT planlarına göre 3B-KRT planlarında daha düşük bulduklarını, HT tekniği ile 3B-KRT arasında belirgin farklılık bulamadıklarını ve VMAT planlarında ortalama doz değerlerinin HT tekniğinden yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Ayrıca düşük doz (V5-V10) bölgelerinde 3B-KRT tekniğinde elde ettikleri değerlerin diğer tekniklerden düşük bulduklarını ancak yüksek doz (V30-V45) bölgelerinde 3B-KRT değerlerini daha yüksek bulduklarını bildirmişlerdir. Bu da belirli açılar kullanılması nedeniyle 3B-KRT'nin temel özelliğinden kaynaklanmaktadır. Biz de çalışmamızda gastroözafajial bileşke tümörlerinde tümör yerleşiminden dolayı ince bağırsak radyoterapi alanı içine tamamıyla dahil olmamaktadır. Bu nedenle ince bağırsak dozlarında anlamlı farklılık bulunamamıştır. İnce bağırsağın ortalama ve V20 dozunda bVMAT, maksimum,  $V_{30Gy}$  ve  $V_{40Gy}$  dozlarında ise HT tekniği daha düşük sonuçlar vermiştir. Bunun bVMAT tekniğinde kullanılan arkların düzlemsel farklılığından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Tüm mide grubunda ise literatürde olduğu gibi bağırsağın ortalama dozu açısından HT tekniği ile 3B-KRT arasında anlamlı farklılık saptanamamıştır. VMAT planlarında ortalama doz değerleri HT tekniğine göre yüksek olarak bulunmuştur.

Bhushan ve ark. (2018) yapmış oldukları çalışmada IMRT ve VMAT tekniklerini karşılaştırmış ve ince bağırsağın maksimum dozunu değerlendirmişlerdir. Teknikler arasında istatistiksel fark bulamamalarına rağmen IMRT tekniğinde VMAT tekniğine göre daha düşük değerler bulduklarını bildirmişlerdir. Benzer şekilde yaptığımız çalışmanın tüm mide grubu olgularında ince bağırsağın maksimum dozu açısından VMAT ve IMRT teknikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterilememiş ve en düşük değerler VMAT tekniklerine kıyasla IMRT tekniklerinde elde edilmiştir.

## 5.6 Böbrek Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Mide kanseri radyoterapisinde önemli bir diğer organ da böbreklerdir. Böbrekler radyasyona duyarlıdır ve paralel yapıdadır. Emami (2013) normal doku toleransları adlı derlemede 18 Gy'lik bir ortalama dozun 5 yıl içinde %5'lik bir zarara karşılık geldiğini rapor etmiştir. Zhang ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada böbreğin tamamı için tolerans dozunun <23 Gy, böbreğin 2/3 ü için <30 Gy ve 1/3'ü için ise <50 Gy olduğunu bildirmişlerdir. Böbreklerin bu doz hassasiyeti gözönünde bulundurulan çalışmamızda, sağ ve sol böbrek için  $V_{12Gy}$ ,  $V_{20Gy}$ ,  $V_{30Gy}$  değerlerinin yanısıra maksimum ve ortalama dozları da değerlendirilmiştir. QUANTEC doz sınırlarından bilindiği üzere 12 Gy alan böbrek hacmi %55'in altında tutularak planlar hazırlanmıştır. Ancak 3B-KRT planlarında tümör yerleşimi pilor 3 olgu da bu başarılamamıştır.

Böbreğin maksimum dozunu inceleyen bir çalışmada IMRT ve 3B-KRT teknikleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda sağ ve sol böbreğin maksimum dozunun IMRT tekniğinde daha düşük olduğu bildirilmiştir (Alani, 2009). Çalışmamızda sağ ve sol böbreğin maksimum dozunda teknikler arasında anlamlı fark bulunamamıştır. En düşük maksimum değer HT tekniğinde olduğu görülmüştür. Buradaki temel farklılığın HT'nin algoritmasından kaynaklandığı göz önünde bulundurulmalıdır.

Çalışmamıza benzer biçimde Dahele ve ark. (2009) mide kanseri tanılı 5 hasta için 3B-KRT, HT ve IMRT planlarında dozimetrik karşılaştırma yapmışlardır. Planları 25 fraksiyonda 45 Gy olacak şekilde hazırlamış planlarda sağ/sol böbrek için  $V_{5Gy}$ ,  $V_{20Gy}$  ile ortalama dozu değerlendirmişlerdir. Sol ve sağ böbrek  $V_{20Gy}$  ile ortalama dozlarını önemli şekilde IMRT ve HT tekniklerinde düşük bulduklarını ancak 5 Gy alan hacimlerinin bu tekniklerde yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Bunun nedeni yoğunluk ayarlı tedavilerdeki temel farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Çalışmamızda da pilor olgu grubunda elde ettiğimiz sağ böbrek ortalama dozları için VMAT 2 ark değerleri diğer tekniklere göre daha düşük bulunmuştur. HT tekniği ile IMRT ve 3B-KRT teknikleri arasında farklılık mevcuttur. HT tekniğinde ortalama dozun 3B-KRT tekniğinden anlamlı olarak daha düşük olduğu görülmüştür. Sol böbrek için YART teknikleri arasında fark gösterilememiştir. En düşük maksimum değer bu teknikler arasında HT tekniğinde bulunmuştur.

Sağ ve sol böbreğin dozimetrik analizini içeren bir çalışmada RA (2 ark), IMRT (5-alan) ve 3B-KRT (4-alan) teknikleriyle hedef hacim 45 Gy olacak şekilde planlar oluşturulmuştur. Çalışma tümör yerleşimi 4 hastada kardial, 6 hastada pilor ve 5 hastada tüm mide olmak üzere 15 hasta ile yapılmıştır. RA planlarında sağ ve sol böbreğin 20 Gy alan hacmi için elde edilen değerlerin diğer tekniklerden daha düşük olduğu, ortalama dozun her iki böbrek için 3B-KRT tekniğine kıyasla IMRT ve RA tekniklerinde daha yüksek olduğu ancak teknikler arasında farklılık bulamadıklarını rapor etmişlerdir (Zhang ve ark., 2015). Yapmış olduğumuz çalışmada ise sağ böbreğin 20 Gy alan hacmi için en düşük değer %12,12 ile VMAT 2 ark tekniğinde en yüksek değer %51,40 ile 3B-KRT tekniğinde olduğu görülmüştür. Çalışmamızdaki olguların çoğunda tümör yerleşimi sağ böbreğe yakındır. Tümör yerleşimi pilor olan olguların planlarında 3B-KRT ve IMRT teknikleri böbrek dozu açısından VMAT 2 ark ve HT teknikleri kadar başarılı değildir. Benzer şekilde sol böbreğin 20 Gy alan hacmi için en düşük değer %10,62 VMAT 2 ark tekniğinde en yüksek değer ise %35,5 ile 3B-KRT tekniğinde olduğu saptanmıştır.

IMRT (5-alan), IMRT (7-alan), VMAT (tek ark), VMAT (çift ark) planları oluşturularak hazırlanan bir çalışmada sağ ve sol böbreğin ortalama doz değerlerine, 13 Gy ile 18 Gy alan hacimlerine bakılarak karşılaştırma yapılmıştır. Sol böbreğin ortalama dozunu ( $14.44 \pm 1.58$ ),  $V_{13Gy}$  ( $0.36 \pm 0.04$ ) ve  $V_{18Gy}$  ( $0.26 \pm 0.03$ ) değerlerini VMAT (çift ark) planlarında önemli şekilde düşük bulduklarını bildirmişlerdir. Benzer şekilde sağ böbreğin ortalama doz ( $11.23 \pm 1.88$ ),  $V_{13Gy}$  ( $0.27 \pm 0.06$ ) ve  $V_{18Gy}$  ( $0.17 \pm 0.05$ ) değerlerinin VMAT (çift ark) planlarında daha düşük olduğunu raporlamışlardır (Zhiping ve ark, 2014).

Benzer şekilde bizim çalışmamızda da sol ve sağ böbreğin 12 Gy alan hacmi için en düşük değerler VMAT 2 ark tekniği ile sağlanmıştır. Gastroözofajial yerleşimli tümörlerde sol böbreğin  $V_{12Gy}$  ve  $V_{20Gy}$  değerlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görülmüştür. En düşük  $V_{12}$  ve  $V_{20}$  değeri bVMAT tekniği ile sağlanmıştır ve sırasıyla  $V_{12Gy}$  için 19,65,  $V_{20}$  için 8,77 olarak bulunmuştur. Sağ böbrek için en düşük  $V_{12Gy}$  değerleri sırasıyla VMAT 2 ark (%22,29), bVMAT (%22,89) ve HT (%22,69) olarak saptanmıştır.  $V_{20Gy}$  değerinin ise en düşük bVMAT ve VMAT 2 ark tekniğinde sırasıyla %9,39 ve %12,60 olarak

sağladığı görülmüştür. Bu sonuçlarla her iki böbrek için de VMAT tekniklerinin kullanımının uygun olduğunu düşünmekteyiz.

### 5.7 Akciğer Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Radyasyonla ilişkili akciğer hasarı, radyoterapide görülen en yaygın yan etkilerden biridir. Radyasyon hasarına bağlı semptomatik pnömoni ve fibrozis gelişebilir. Radyasyon pnömonisi riskinin,  $V_{5Gy}$ , ortalama akciğer dozu ve model tabanlı parametrelerle ilişkili olduğu gösterilmiştir.

Yedi gastroözafajial bileşke iki torasik özafagus kanserli hastayı içeren bir çalışmada, Tomoterapi ile 3B-KRT teknikleri akciğerin ortalama dozu ve  $V_{5Gy}$ ,  $V_{20Gy}$  değerleri için karşılaştırılmıştır. Hedef hacme 45 Gy doz verildikten sonra 5 Gy boost olacak şekilde planlar hazırlanmıştır. Akciğerin ortalama dozu Tomoterapi planlarında 7.4 Gy iken 3B-KRT planlarında 11.8 Gy bulunmuş ve Tomoterapi planlarının anlamlı şekilde akciğerin ortalama dozunu düşürdüğü bildirilmiştir. 5 Gy, 10 Gy, 20 Gy alan akciğer hacminin de yine Tomoterapi planlarında düşük olduğu ve Tomoterapi ile 3B-KRT planları için sırasıyla %41.2-%56, %23-%43, %11.9-%24 bulduklarını bildirmişlerdir (Nguyen ve ark, 2011).

Yapmış olduğumuz çalışmada 10 olgunun tümör yerleşim yeri gastroözafajial bileşkedir ve her iki akciğer için ortalama doz, maksimum doz,  $V_{5Gy}$  ile  $V_{20Gy}$  için değerlendirme yapılmıştır. Sol akciğerin  $V_{5Gy}$  değeri en yüksek YART7 (%54.5) tekniğinde, en düşük ise VMAT 2 ark (%40.14) tekniğinde elde edilmiştir. Sol akciğer için en düşük maksimum değer HT tekniğinde elde edilmesine rağmen ortalama doz ve  $V_{5Gy}$  değeri VMAT 2 ark planlarında daha düşük olarak bulunmuştur. Sağ akciğerin maksimum, ortalama doz ve  $V_{20Gy}$  değerleri için HT tekniğinde daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. Düşük dozda ( $V_5$ ) ise bVMAT tekniğinde kullanılan düzlemlerin farklı olmasından dolayı daha düşük medyan değerler elde edilmiştir.  $V_{5Gy}$  değerinin en yüksek HT (%54.10) planlarında olduğu, en düşük maksimum değerinin ise bVMAT (%39.23) tekniği ile tespit edilmiştir. 20 Gy alan sağ akciğer hacminde en düşük medyan değer bVMAT planları ile sağlanmıştır.

Wang ve arkadaşlarının (2015) yapmış olduğu bir çalışmada IMRT, RapidArc ve 3B-KRT teknikleri dozimetrik açıdan karşılaştırılmıştır. RapidArc

planlarını tek ve çift ark, IMRT planlarını ise 5-alan, 7-alan ve 9-alan olacak şekilde hazırlamışlardır. IMRT teknikleri arasında akciğerin 5 Gy, 20 Gy alan hacimlerinde ve ortalama dozunda anlamlı fark bulamamışlardır. 20 Gy alan hacminin ve ortalama dozunun tüm teknikler içinde en düşük 2 ark kullanılarak RapidArc tekniği ile sağlandığı bildirilmiştir. Benzer şekilde çalışmamızda da 20 Gy alan sağ ve sol akciğer hacmi için en düşük değerler bVMAT tekniği kullanılarak elde edilmiştir.

### 5.8 Sağlıklı Doku Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Işınlanan alan içerisinde kalan sağlıklı dokunun ikincil kanser riskini arttırabilme ihtimali gözönüne alınarak, çalışmamızda sağlıklı doku için  $V_{5Gy}$ ,  $V_{10Gy}$ ,  $V_{20Gy}$  değerleri ve ortalama dozu da incelenmiştir.

Literatüre baktığımızda benzer çalışmalarda Bhushan ve arkadaşları VMAT ve 7 alan IMRT teknikleri ile tedavi planları hazırlayarak sağlıklı doku dozunu incelemişlerdir. Yaptıkları analiz sonucunda IMRT için  $168,03 \pm 32,76$  Gy-cm<sup>3</sup>, VMAT için  $167,24 \pm 32,98$  Gy-cm<sup>3</sup> olarak bulmuşlardır. Her iki teknik arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulamadıklarını bildirmişlerdir. Bu çalışmadan farklı olarak çalışmamızda standart olan 3B-KRT tekniği ile diğer teknikler karşılaştırılmıştır. Tüm mide olgularında 5 Gy alan sağlıklı doku hacminin en düşük değeri 3B-KRT (%35.56) tekniği kullanılarak elde edilmiştir. En yüksek değerin ise bVMAT (%44.07) tekniği kullanıldığında olduğu görülmüştür. 10 Gy alan hacimde oluşan en düşük maksimum değer bVMAT tekniğinde, daha yüksek doz için ( $V_{20}$ ) en düşük ortalama değer HT (17,36) tekniğinde saptanmıştır.  $V_{5Gy}$  ve ortalama doz için en yüksek maksimum değerlerin YART7 tekniğinde olduğu saptanmıştır. Tümör yerleşiminden bağımsız olarak her iki lokalizasyon içinde (gastroözafajial ve pilor olan olgularda da)  $V_{5Gy}$  değeri en düşük 3B-KRT tekniğinde bulunmuştur.

Sonuç olarak;

Hedef hacimlerin HI ve CI değerleri açısından tümör yerleşimi pilor olan olgularda;

- $CTV_{45}$  için en ideal değer YART5 tekniği kullanılarak sağlandığı,
- $CTV_{50}$  için ise HI en düşük değerinin HT tekniği ile sağlanırken CI değeri için en idealinin VMAT 2 ark tekniği olduğu

- GTV<sub>54</sub> HI için en düşük değerin HT tekniği ile sağlandığı, CI açısından en ideal değerin bVMAT tekniği kullanılarak elde edildiği görülmüştür.

Hedef hacimlerin HI ve CI değerleri açısından tümör yerleşimi gastroözafajial bölge olan olgularda;

- CTV<sub>45</sub> için YART7 tekniği kullanıldığında HI değeri en düşük saptanırken, CI değeri 1'e en yakın değeri sağlayan tekniğin HT olduğu,
- CTV<sub>50</sub> için HI ve CI en ideal değerin HT tekniği kullanılarak sağlandığı,
- GTV<sub>54</sub>'de ise HI değeri en düşük HT tekniği görünmesine rağmen CI değeri açısından bVMAT tekniğinin olduğu saptanmıştır.

Kritik organ dozları açısından tümör yerleşimi pilor bölgesi olan olgular için;

- Akciğerler açısından 3B-KRT ve HT tekniği
- Kalp ve karaciğer açısından HT tekniği
- Böbrekler açısından VMAT 2 ark tekniği
- İnce bağırsak açısından bVMAT
- Sağlıklı doku açısından 3B-KRT

Tümör yerleşimi gastroözafajial bileşke olan olgular için;

- Akciğerler ve ince bağırsak açısından bVMAT ve HT tekniği
- Kalp, karaciğer ve böbrek açısından VMAT 2 ark tekniği
- Sağlıklı doku 3B-KRT tekniği

tercih edilebilir görünmektedir.



## 6. KAYNAKLAR

Alani S, Soyfer V, Strauss N, Schifter D, & Corn BW (2009) Limited Advantages Of Intensity-Modulated Radiotherapy Over 3D-Conformal Radiation Therapy in The Adjuvant Management of Gastric Cancer. *International Journal of Radiation Oncology\* Biology\* Physics*, 74(2):562-566

Alberts S. R, Cervantes A. & van de Velde C. J. H et al. (2003) Gastric cancer: epidemiology, pathology and treatment. *Annals of Oncology*, ii31-ii36

Anne M. Gilroy, Brian R. MacPherson, Lawrence M. Rosset al: *Atlas Of Anatomy*

Arif NA, Aness HD, Christie SJ, Arsalan KS, and Jerome CL (2011) Dosimetric Comparison of Volumetric Modulated Arc Therapy and Intensity-Modulated Radiation Therapy For Pancreatic Malignancies. *Medical Dosimetry* 37: 271-275.

Bekeshev Eldar: Mide kanseri olgularının Retrospektif olarak Pre ve Postoperatif BT Bulguların Karşılaştırılması, Tıpta Uzmanlık Tezi 2017

Bhushan M, Yadav G, Tripathi D et al (2018) Dosimetric Analysis of Unflattened (FFF) And Flattened (FB) Photon Beam Energy For Gastric Cancers Using IMRT And VMAT—A Comparative Study. *Journal of Gastrointestinal Cancer* p: 1-12 DOI: <https://doi.org/10.1007/s12029-018-0080-9>

Bilge H, Çetingöz R, Garipağaoğlu M, ve ark. (2013) Temel Planlama: Temel ve Klinik Radyoterapi, 1.Baskı. İzmir, Hürriyet Matbaa s:255–261.

Bortfeld, T. (2006). IMRT: a review and preview. *Physics in medicine and biology*, 51(13), R363.

Clifford KS & Chao MD (2004) *Practical Essentials of Intensity Modulated Radiation Therapy*. 2nd Edition, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, p:1-28.

Comfort MW (1951) Gastric Acidity Before And After Development of Gastric Cancer: Its Etiologic, Diagnostic and Prognostic Significance. *Annals of Internal Medicine* 34(6):1331-1348.

Correa P, Haenszel W, Cuello C, Tannenbaum S, & Archer M (1975) A Model For Gastric Cancer Epidemiology. *The Lancet* 306(7924):58-60.

Curtis RE, Kennedy BJ, Myers MH, & Hankey BF (1985) Evaluation of AJC Stomach Cancer Staging Using The SEER Population. In *Seminars in Oncology*, Elsevier p:21-31.

Çelik Z (2015) Üç Boyutlu Konformal Radyoterapide Conformity İndeks (CI) Homojenite İndeks (HI) ve Quality of Coverage (QC) Parametrelerinin Hesaplanması ve Hesaplanan Değerlerin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi s: 26-27.

Dahele M, Skinner M, Schultz B et al (2010) Adjuvant Radiotherapy For Gastric Cancer: A Dosimetric Comparison of 3-Dimensional Conformal Radiotherapy, Tomotherapy® And Conventional Intensity Modulated Radiotherapy Treatment Plans. *Medical Dosimetry* 35(2): 115-121.

Dawson LA (2008) The Evolving Role of Radiation Therapy In Hepatocellular Carcinoma. *Cancer/Radiothérapie* 12(2):96–101.

DeLuca PM (2007) The International Commission On Radiation Units And Measurements. *Journal of ICRU* 7(2): DOI: <https://doi.org/10.1093/jicru/ndn001>

Denoix PF 1946 A quete permanent dans les centres anticancereaux Bulll Inst. Nat. Hyg 1(1):70-75.

Edge SB, & Compton CC (2010). The American Joint Committee on Cancer: The 7th Edition of The AJCC Cancer Staging Manual And The Future of TNM. *Annals of surgical oncology* 17(6): 1471-1474.

Emami B (2013) Tolerance of Normal Tissue to Therapeutic Radiation Department of Radiation Oncology. *Reports of Radiotherapy and Oncology* 1(1): 35-48.

Eren F (2010) Üst Gastrointestinal Sistem Hastalıkları (GIS) ve Mide Kanseri Gelişiminde H. Pylori ve MDR İlişkisi. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, İstanbul s: 50-52.

Fenwick JD, Tome WA, SoissonET, Mehta MP and Mackie TR (2006) Tomotherapy and Other Innovative IMRT Delivery Systems. *Seminars in Radiation Oncology* 16(4): 199-208.

Feuvret L, Noël G, Mazon JJ, & Bey P (2006) Conformity Index: A Review. *International Journal Of Radiation Oncology\* Biology\* Physics* 64(2): 333-342.

Fiorica F, Cartei F, Enea M, et al (2007) The Impact of Radiyoterapy On Survival Inresectable Gastric Carcinoma: A Eta-Anaysis of Literature Data. *Cancer treatment reviews* 33(8): 729-740.

Graham DY & Asaka M (2010). Eradication of Gastric Cancer And More Efficient Gastric Cancer Surveillance In Japan: Two Peas In A Pod. *Journal of Gastroenterology* 45(1): 1-8.

Graham DY (2014) History of Helicobacter Pylori, Duodenal Ulcer, Gastric Ulcer And Gastric Cancer. World Journal of Gastroenterology 20(18): 5191-5204.

Gunderson LL (2002) Gastric Cancer-Patterns Of Relapse After Surgical Resection. Seminars in Radiation Oncology 12(2): 150-161.

<http://docplayer.biz.tr/3405228-Radyoterapi-tedavi-planlarinin-dozimetik-dogrulamasi-dr-fiz-nezahat-olacak-e-u-tip-fakultesi-radyasyon-onkolojisi-ad.html>

[http://globocan.iarc.fr/Pages/fact\\_sheets\\_population.aspx](http://globocan.iarc.fr/Pages/fact_sheets_population.aspx) (WHO 2012)

<http://medphys365.blogspot.com.tr/2012/05/dose-volume-histogram-basics.html>

<http://www.medikalfizik.net/2017/02/02/cok-yaprakli-kolimator-mlc/>

<https://www.slideshare.net/ozgehan/ozgehan-onay-igrt-radiationtherapy>

IARC. Sci Publ no 102. Lyon, France: International. Agency for Research on Cancer, 1990.

ICRU (International Commission on Radiation Units and Measurements) (2010) ICRU83, Prescribing Recording and Reporting Intensity modulated Photon Beam Therapy.

Jamal A, Bray F, Center MM et al. (2011) Global Cancer Statistics, CA: A Cancer Journal For Clinicians 61.2: 69-90.

Kamangar F, Dores GM, & Anderson WF (2006) Patterns of Cancer Incidence, Mortality, And Prevalence Across Five Continents: Defining Priorities to Reduce Cancer Disparities In Different Geographic Regions of The World. Journal of Clinical Oncology 24(14): 2137-2150.

Karpeh MS, Kelsu D & Tepper J (2001) Cancer of the stomach. In DeVita VT, Hellman S, Rosenberg A (eds) Cancer: Principles and Practice of Oncology. 6th edition. Philadelphia, Lippincott-William & Wilkins, p: 1092–1126.

Kwon SJ (2011) Evaluation of The 7th UICC TNM Staging System of Gastric Cancer. Journal of Gastric Cancer 11(2): 78-85.

Li Z, Zeng J, Wang Z, Zhu H & Wei Y (2014) Dosimetric Comparison of Intensity Modulated And Volumetric Arc Radiation Therapy For Gastric Cancer. Oncology Letters 8(4): 1427-1434.

Ma H, Han J, Zhang T, & Ke Y (2013) Comparison of Dosiology Between Three Dimensional Conformal And Intensity-Modulated Radiotherapies (5 And 7 Fields) In Gastric Cancer Post-Surgery. Journal Of Huazhong University Of Science And Technology [Medical Sciences] 33(5): 759-764.

Macdonald JS, Smalley SR, Benedetti J & Hundahl SA (2001) Chemoradiotherapy After Surgery Compared With Surgery Alone For Adenocarcinoma of The Stomach or Gastroesophageal Junction. *New England Journal of Medicine* 345(10): 725-730.  
Mackie TR (2006) History of Tomotherapy. *Physics in Medicine & Biology* 51(13): 427.

Mackie TR, Holmes T, Swerdloff S, et al (1993) Tomotherapy: A New Concept For The Delivery of Dynamic Conformal Radiotherapy. *Medical physics* 20(6): 1709-1719.

Marshall B & Warren JR (1984) Unidentified Curved Bacilli In The Stomach of Patients With Gastritis And Peptic Ulceration. *The Lancet* 323(8390): 1311-1315.

Martin S, Chen JZ, Dar AR & Yartsev S (2011) Dosimetric Comparison of Helical Tomotherapy, Rapidarc, And A Novel IMRT & Arc Technique For Esophageal Carcinoma. *Radiotherapy And Oncology* 101(3). 431-437.

Mayo Clinic, Rochester, MN, USA; Hospital Clinico Universitario, Universidad de Valencia, Spain; Leiden University Medical Center, Leiden, The Netherlands

Milano MT, Garofalo MC, Chmura SJ et al (2006) Intensity-Modulated Radiation Therapy In The Treatment of Gastric Cancer: Early Clinical Outcome And Dosimetric Comparison With Conventional Techniques. *The British Journal Of Radiology* 79(942): 497-503.

Minn Y, Annie Hsu, Trang La et al (2010) Comparison of Intensity-Modulated Radiotherapy and 3-Dimensional Conformal Radiotherapy as Adjuvant Therapy for Gastric Cancer. *Wiley Inter-Science* 116(16): 3943-3952.

Nguyen NP, Krafft SP, Vinh-Hung V et al (2011) Feasibility of Tomotherapy to Reduce Normal Lung And Cardiac Toxicity For Distal Esophageal Cancer Compared to Three-Dimensional Radiotherapy. *Radiotherapy and Oncology* 101(3): 438-442.

Onal C, Dölek Y & Yıldırım BA (2018) Dosimetric Comparison of 3-Dimensional Conformal Radiotherapy, Volumetric Modulated Arc Therapy And Helical Tomotherapy For Postoperative Gastric Cancer Patients. *Japanese Journal of Radiology* 36(1): 30-39.

Otto K (2008) Volumetric Modulated Arc Therapy: IMRT In A Single Gantry Arc. *Medical Physics* 35(1): 310-317.

Özer K (2008) Mide Kanseri Olgularında Ameliyat Sonrası Sağkalıma Etki Eden Prognostik Faktörlerin Analizi Uzmanlık Tezi, İstanbul s:32.

Pernin V, Zefkili S, Peurien D, Fourquet A & Kirova YM (2015) Can We Reduce The Toxicity of The Mediastinal Irradiation Using New Highly Conformal Techniques?. *Journal of Leukemia* 2:154 DOI: 10.4172/2329-6917.1000154

Prescribing, Recording and Reporting Photon Beam Therapy (Supplement to ICRU

Report 50), Report No.62, ICRU, Bethesda, MD, 1999.

Rice TW, Blackstone EH & Rusch VW (2010) 7th of The AJCC Cancer Staging Manual: Esophagus And Esophagogastric Junction. *Annals of Surgical Oncology* 17(7): 1721-1724.

Ringash J, Perkins G, Brierley J et al (2005) IMRT For Adjuvant Radiation In Gastric Cancer: A Preferred Plan?. *International Journal of Radiation Oncology\* Biology\* Physics* 63(3): 732-738.

Santoro E (2005) The History Of Gastric Cancer: Legends And Chronicles. *Gastric Cancer* 8(2): 71-74.

Santos TF (2015) Optimizing Procedures in Stereotactic Radiosurgery. Master's thesis p: 15.

Sasako M, Sano T, Yamamoto S, Kurokawa, Y et al (2008) D2 Lymphadenectomy Alone or With Para-Aortic Nodal Dissection For Gastric Cancer. *New England Journal of Medicine* 359(5): 453-462.

Serarslan A, Okumus NO, Gursel, B et al (2017) Dosimetric Comparison of Three Different Radiotherapy Techniques In Antrum-Located Stomach Cancer. *Asian Pacific Journal Of Cancer Prevention* 18(3): 741.

Sheng K, Molloy JA, Read PW (2006) Intensity-modulated radiation therapy (IMRT) dosimetry of the head and neck: A comparison of treatment plans using linear accelerator-based IMRT and helical tomotherapy. *International Journal of Radiation Oncology\* Biology\* Physics* 65(3): 917-23.

Smalley SR, Benedetti JK, Haller DG (2012) Updated Analysis of SWOG-Directed Intergroup Study 0116: A Phase III Trial of Adjuvant Radiochemotherapy Versus Observation After Curative Gastric Cancer Resection. *Journal of Clinical Oncology* 30(19): 2327.

Spataro V, Genoni M, Maurer C & Müller W (1993) Stomach Cancer: 10 Years Experiences With Surgical Treatment And Possibilities For Improving The Prognosis. *Helvetica Chirurgica Acta* 59(4): 589-595.

Teoh M, Clark CH, Wood K, Whitaker S & Nisbet A (2011) Volumetric Modulated Arc Therapy: A Review of Current Literature And Clinical Use In Practice. *The British Journal of Radiology* 84(1007): 967-996.

Valentini V, Cellini F, Minsky BD et al (2009) Survival After Radiotherapy In Gastric Cancer: Systematic Review And Meta-Analysis. *Radiotherapy And Oncology* 92(2): 176-183.

Van Dyk J, Kron T, Bauman G, & Battista JJ (2002) Tomotherapy: A 'Revolution' in Radiation Therapy. *Physics In Canada* 58(2): 79-86.

Vanetti E, Clivio A, Nicolini G et al (2009) Volumetric Modulated Arc Radiotherapy For Carcinomas of The Oro-Pharynx, Hypo-Pharynx And Larynx: A Treatment Planning Comparison With Fixed Field IMRT. *Radiotherapy And Oncology* 92(1): 111-117.

Van't Riet A, Mak AC, Moerland MA et al (1997) A conformation number to quantify the degree of conformality in brachy therapy and external beam irradiation: application to the prostate. *International Journal of Radiation Oncology\* Biology\* Physics* 37(3): 731-736.

Verbakel WF, Cuijpers JP, Hoffmans D et al (2009) Volumetric Intensity-Modulated Arc Therapy Vs. Conventional IMRT In Head-And-Neck Cancer: A Comparative Planning And Dosimetric Study. *International Journal of Radiation Oncology\* Biology\* Physics* 74(1): 252-259.

Wang W, Sun XW, Li CF, et al. (2011) Comparasion of The 6th And 7th Editions of The UICC TNM Staging System For Gastric Cancer: Results of A Chinese Single-Institution Study Of 1,503 Patients. *Annals Of Surgical Oncology* 18(4): 1060-1067.

Wang X, Li G, Zhang Y et al (2013) Single-Arc Volumetric-Modulated Arc Therapy (Svmat) As Adjuvant Treatment For Gastric Cancer: Dosimetric Comparisons With Three-Dimensional Conformal Radiotherapy (3D-CRT) And Intensity-Modulated Radiotherapy (IMRT). *Medical Dosimetry* 38(4): 395-400.

Wang X, Tian Y, Tang Y et al (2017) Tomotherapy As An Adjuvant Treatment For Gastroesophageal Junction And Stomach Cancer May Reduce Bowel And Bone Marrow Toxicity Compared to Intensity-Modulated Radiotherapy And Volumetric-Modulated Arc Therapy. *Oncotarget* 8(24): 39727-39735.

Warren JR & Marshall B (1983) Unidentified Curved Bacilli On Gastric Epithelium In Active Chronic Gastritis. *The Lancet* 321(8336): 1273-1275.

Washington K. (2010) 7th Edition of the AJCC cancer staging manual: stomach. *Annals of surgical oncology*, 17(12): 3077-3079.

Welsh JS, Patel RR, Ritter MA et al (2002) Helical Tomotherapy: An Innovative Technology And Approach to Radiation Therapy. *Technology In Cancer Research & Treatment* 1(4): 311-316.

Whelen S, Parkin D, Masuyer E. Patterns of cancer incidence in five continent  
Willett CG, Gunderson CC. (Eds): Halperin EC, Perez CA, Brady LW (2008) Principles and Practice of Radiation Oncology. 5th Ed. Lippincott Williams & Wilkins Press, Philadelphia p: 1318-1335.

Wu AH, Yang D & Pike MC (2000) A Meta Analysis of Soyfoods And Risk of Stomach Cancer: The Problem of Potential Confounders. *Cancer Epidemiol and Prevention Biomarkers* 9(10): 1051-1058.

Yin L, Wu H, Gong J, Geng JH. et al (2012) Volumetric-Modulated Arc Therapy Vs C-IMRT In Esophageal Cancer: A Treatment Planning Comparison. World Journal of Gastroenterology 18(37): 5266.

Yu CX (1995) Intensity-Modulated Arc Therapy With Dynamic Multileaf Collimation: An Alternative To Tomotherapy. Physics In Medicine & Biology 40(9): 1435.

Zhang T, Liang ZW, Han J et al (2015) Double-Arc Volumetric Modulated Therapy Improves Dose Distribution Compared to Static Gantry IMRT And 3D Conformal Radiotherapy For Adjuvant Therapy of Gastric Cancer. Radiation Oncology 10(1): 114.

Zhen W, Thompson RB, and Enke CA (2002) Intensity-Modulated Radiation Therapy (IMRT): The Radiation Oncologist's Perspective. Medical Dosimetry 27(2): 155-159.

## 7. SİMGELER ve KISALTMALAR

AJCC: American Joint Committee on Cancer  
2B: 2 boyutlu  
3B: 3 boyutlu  
3B-KRT: 3 boyutlu konformal radyoterapi  
bVMAT: butterfly hacimsel ayarlı radyoterapi  
BED: Biyolojik Eşdeğer Doz  
BT: Bilgisayarlı tomografi  
CI: Konformalite indeksi  
CMS: Computerized medical systems  
CTV: Klinik hedef volüm  
ÇYK: Çok yapraklı kolimatör  
Dmak: Maksimum doz  
Dmin: Minimum doz  
Dort: Ortalama doz  
DVH: Doz volüm histogramı  
GTV: Gros tümör hacmi  
Gy: Gray  
HI: Homojenite indeksi  
HT: Helikal (sarmal) tomoterapi  
IMRT: Intensity Modulated Radiotherapy  
ICRU: International Commission on Radiation Units and Measurements  
MF: Modülasyon faktörü  
MV: Milyon volt  
OAR: Riskli organ  
PF: Basamak faktörü  
PTV: Planlanan hedef hacim  
RA: RapidArc  
RT: Radyoterapi  
RTOG: Radyasyon Tedavisi Onkolojisi Grubu  
SIB: Simultaneous Integrated Boost (Eşzamanlı Entegre Boost)  
TNM: Tümör-Nod-Metastaz  
TPS: Tedavi planlama sistemi  
TV: Hedef hacmi  
TVRI: Referans izodozu alan hedef hacmi  
UIAC: Uluslararası Kanser Karşı Birlik  
UICC: Uluslar Arası Kanser Birliği  
V5Gy: 5 Gy alan hacim  
V12Gy: 12 Gy alan hacim  
V20Gy: 20 Gy alan hacim  
V30Gy: 30 Gy alan hacim  
V40Gy: 40 Gy alan hacim  
VMAT: Volümetrik ayarlı ark radyoterapi  
VRI: Referans izodoz hacmi



WHO: Dünya Sağlık Örgütü



## 8.EKLER

EK1



İ.C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 2011-KAEK-26/109  
Konu : Etik Kurul kararı

05 Ocak 2018

Sayın Doç.Dr.Meral KURT  
Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Radyasyon Onkolojisi AD Öğretim Üyesi

Kurulumuza başvurduğunuz ve sorumlu araştırmacısı olduğunuz "Mide kanseri radyoterapisinde retrospektif olarak farklı volumnetrik tedavi tekniklerinin dozimetrik karşılaştırılması" başlıklı araştırmanıza ilişkin Kurulumuzun 23 Ocak 2018 tarih ve 2018-2/18 nolu kararı ekte gönderilmektedir.

Gereği için bilgilerinize sunulur.

Prof.Dr.Mustafa HACHİMUSTAFAOĞLU  
Kurul Başkanı

EK:  
- Karar (1 adet)

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Rektörlük Binası, Görükle Kampüsü 16059 Nilüfer/BURSA  
Tel: 0-224-2950020 Fax: 0-224-2950029  
e-posta: [uukaek@uludag.edu.tr](mailto:uukaek@uludag.edu.tr) Elektronik Ag: [www.tip.uludag.edu.tr](http://www.tip.uludag.edu.tr)

**ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU**

<b>ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI</b>	Mide kanseri radyoterapisinde retrospektif olarak farklı volumetrik tedavi tekniklerinin dozimetrik karşılaştırılması
------------------------------	---

<b>ETİK KURUL BİLGİLERİ</b>	<b>ETİK KURULUN ADI</b>	Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	<b>AÇIK ADRESİ</b>	Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Rektörlük Binası Kat.1 Görükle Kampüsü Nilüfer/ Bursa
	<b>TELEFON</b>	0.224. 295 00 20
	<b>FAKS</b>	0.224. 295 00 29
	<b>E-POSTA</b>	uskaek@uludag.edu.tr

<b>BAŞVURU BİLGİLERİ</b>	<b>SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI</b>	Doç.Dr.Meral Kurt			
	<b>SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ</b>	Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyasyon Onkolojisi AD			
	<b>YARDIMCI ARAŞTIRMACININ UNVANI/ADI/SOYADI</b>	Uzman Sağlık Fizikçisi Sema Gözeli Tunç, Sağlık Fizigi Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi Burcu İbicioğlu			
	<b>YARDIMCI ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ</b>	Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyasyon Onkolojisi AD			
	<b>DESTEKLEYİCİ</b>	-			
	<b>ARAŞTIRMANIN TÜRÜ</b>	Retrospektif araştırma			
	<b>ARAŞTIRMANIN YAPILIS AMACI</b>	Yüksek lisans tez çalışması			
	<b>ARAŞTIRMANIN BAŞLAMA TARİHİ/ SÜRESİ</b>	01.02.2018 / 5 ay			
	<b>GÖNÜLLÜ/DOSYA SAYISI</b>	20			
	<b>ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER</b>	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

<b>DEĞERLENDİRİLEN İLGİLİ BELGELER</b>	<b>Belge Adı</b>	<b>Tarihi</b>	<b>Dili</b>
	GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR İÇİN BAŞVURU FORMU	18.01.2018	Türkçe

<b>DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER</b>	<b>Belge Adı</b>	<b>Açıklama</b>
	ARAŞTIRMA BÜTÇE FORMU	<input checked="" type="checkbox"/> Tarih: 18.01.2018
	ARAŞTIRICILAR İÇİN TAAHHÜTNAME FORMU	<input checked="" type="checkbox"/> Tarih: 18.01.2018
	PROSPEKTİF ÖZELLİKLI GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMA TAAHHÜTNAME	<input type="checkbox"/>
	EKU kılavuzunun okunduğuna dair taahhütname	<input type="checkbox"/>
	SONUÇ ÖZET RAPORU	<input type="checkbox"/>
<b>DİĞER:</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Araştırma ilk başvuru ön yazısı (18.01.2018), hasta listesi, ilgili AD bilgilendirme yazısı, sorumlu araştırmacı özgeçmiş, araştırmacılar tarafından imzalanmış Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi, literatür

## ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

<b>ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI</b>		Mide kanseri radyoterapisinde retrospektif olarak farklı volumetrik tedavi tekniklerinin dozimetrik karşılaştırılması							
<b>KARAR BİLGİLERİ</b>		<b>Karar No: 2018-2/ 18</b>		<b>Tarih: 23 Ocak 2018</b>					
		Yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gereke, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelendi. 1- Araştırmanın yapılmasının uygun olduğuna, 2- Araştırmanın başlama tarihinin bildirilmesi ve araştırma tamamlandığında özet bir sonuç raporunun hazırlanarak kuruluma iletilmesine, 3- Araştırma protokolünde ve başvuru formunda yapılacak tüm değişiklikler için Etik Kuruldan izin alınması gerektiğinin sorumlu araştırmacılara iletilmesine oybirliği ile karar verildi.							
<b>ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU</b>									
<b>ÇALIŞMA ESASI</b>		İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu							
<b>BAŞKANIN UNVANI/ADI SOYADI</b>		Prof. Dr. Mustafa HACIMUSTAFAOĞLU							
<b>ÜYELER</b>									
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile İlgili		Katılım *	İmza	
Prof. Dr. Mustafa HACIMUSTAFAOĞLU Başkan	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	U.Ü.T.F. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. ERF BAŞAÇAN MOĞOL Başkan Yardımcısı	Anesteziyoloji	U.Ü.T.F. Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Mehmet CANSEY Üye	Farmakoloji	U.Ü.T.F. Tıbbi Farmakoloji AD.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Görevli
Doç. Dr. Alpaslan TÜRKKAN Üye	Halk Sağlığı	U.Ü.T.F. Halk Sağlığı AD.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Pinar YURAL Üye	Pediyatri	U.Ü.T.F. Çocuk ve Ergen Rah. Sağlığı ve Hastalıkları AD.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	İznil
Doç. Dr. Halil ÖZKAN Üye	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	U.Ü.T.F. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Hasan AKI Üye	Kardiyoloji	Bama Yüksek Priyas EABH Kardiyoloji Kliniği	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Kağan HUYVAL Üye	Biyokimya	Bama Yüksek Priyas EABH Biyokimya	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Çiğdem Mircan YILMAZ Üye	Hukuk	U.Ü. Hukuk Fakültesi	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Ergun SAĞDIRİK Üye	Biyofizik	U.Ü.T.F. Biyofizik AD.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Sema ERER KAYA Üye	Tip Teorisi ve Etik	U.Ü.T.F. Tip Teorisi ve Etik AD.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Selen MOĞAL Üye	Sağlık mesleği mensubu olmayan üye	Serbest Meslek	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

\*Toplamda Beklenen

## 9. TEŞEKKÜR

Tezım ve öğrenciliğim sırasında bana her zaman yardımcı olan, bilgi ve deneyimini esirgemeyen değerli hocam ve tez danışmanım Doç.Dr. Meral KURT başta olmak üzere, yüksek lisans eğitimim boyunca desteğini hissettiğim saygı değer hocalarım Doç. Dr. Sibel KAHRAMAN ÇETİNTAŞ'a, Doç. Dr Candan DEMİRÖZ ABAKAY'a ve Doç.Dr. Süreyya SARIHAN'a,

Tez çalışmalarımı yönlendiren ve destek veren değerli hocam Uzm. Fiz. Sema Gözcü TUNÇ'a,

Öğrenciliğimin her döneminde desteğini hissettiğim Uzm. Fiz. Ali ALTAY'a, Uzm. Fiz. Arda KAHRAMAN'a, ve Uzm. Fiz. Zenciye KIRAY'a,

Tüm Uludağ Üniversitesi Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı teknikerlerine ve diğer tüm çalışanlarına,

Tezimin hazırlanması aşamasında bilgilerini benden esirgemeyen Uzm. Fiz. Abdullah YEŞİL, Uzm. Fiz. Kansu Şengül ve Uzm. Fiz. Evren Ozan Göksel'e, arkadaşlarım Pınar ERDOĞAN, Gözde TOPGÜL, İ.Hakkı KALYONCU'ya,

Tezimin hazırlanması aşamasında ve öğrenciliğim döneminde yanımda olan dönem arkadaşlarım, Abdülhamit TURAN ve Ece Ayfer CURA'ya,

Hayatımın iyi, kötü her anında yanımda olan, aldığıım her kararda bana destek verip beni cesaretlendiren annem Dilber ÜNAL, kardeşim Mustafa Göksel İBİCİOĞLU ve manevi abim Tayfun ELMAS'a teşekkür ederim.

## 10. ÖZGEÇMİŞ

Burcu İbicioğlu 20 Kasım 1991 yılında, İstanbul'da doğmuştur. İlk, orta ve lise eğitimini İstanbul'da tamamlamıştır. 2010 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümünü kazanmış ve 1 yıl İngilizce hazırlık eğitimi almıştır. 2012 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Matematik Bölümü'nde Çift Anadal yapma hakkı kazanmıştır. 2015 yılında Fizik Bölümünden, 2016 yılında Matematik Bölümü'nden mezun olmuştur. 2016 yılında Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı'nda Sağlık Bilimleri Enstitüsünde Tıbbi Radyofizik (Sağlık Fiziği) yüksek lisans programına başlamıştır. Başladığı günden beri Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalında gönüllü olarak çalışmaktadır.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
TEZ ÇOĞALTMA VE ELEKTRONİK YAYIMLAMA İZİN FORMU

Yazar Adı Soyadı	Burcu İBİCİOĞLU
Tez Adı	Mide Kanseri Radyoterapisinde Retrospektif Olarak Farklı Volumetrik Tedavi Tekniklerinin Dozimetrik Karşılaştırılması
Enstitü	Sağlık Bilimleri
Anabilim Dalı	Radyasyon Onkolojisi
Bilim Dalı	Sağlık Fiziği
Tez Türü	Yüksek Lisans Tezi
Tez Danışman(lar)ı	Doç.Dr. Meral KURT
Çoğaltma (Fotokopi Çekim) İzni	<input type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input type="checkbox"/> Tezimin sadece içindekiler, özet, kaynakça ve içeriğinin % 10 bölümünün fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input checked="" type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin vermiyorum
Yayımlama İzni	<input type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasına izin veriyorum <input checked="" type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasının ertelenmesini istiyorum 1 yıl <input type="checkbox"/> 2 yıl <input type="checkbox"/> 3 yıl <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasına izin vermiyorum

Hazırlamış olduğum tezimin yukarıda belirttiğim hususlar dikkate alınarak, fikri mülkiyet haklarım saklı kalmak üzere Uludağ Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı tarafından hizmete sunulmasına izin verdiğimi beyan ederim.

Tarih:

İmza: