ACIBADEM MEHMET ALİ AYDINLAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI ANATOMİK BÖLGELER İÇİN BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ TABANLI YAPAY ZEKA OTOSEGMENTASYON İŞLEMİNİN KLİNİK SÜREÇLERE ETKİSİ

ANATOLİA SERKİZYAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

RADYASYON ONKOLOJİSİ ANA BİLİM DALI

DANIŞMAN
Prof. Dr. Enis Özyar

İSTANBUL-2023

ACIBADEM MEHMET ALİ AYDINLAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI ANATOMİK BÖLGELER İÇİN BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ TABANLI YAPAY ZEKA OTOSEGMENTASYON İŞLEMİNİN KLİNİK SÜREÇLERE ETKİSİ

ANATOLİA SERKİZYAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

RADYASYON ONKOLOJİSİ ANA BİLİM DALI

DANIŞMAN
Prof. Dr. Enis Özyar

İSTANBUL-2023

Anabilim Dalı:	Radyasyon Onkolojisi
Program:	Radyasyon Onkolojisi Yüksek Lisans Programı
Tez Başlığı:	Farklı Anatomik Bölgeler İçin Bilgisayarlı Tomografi Tabanlı Yapay Zeka Otosegmentasyon İşleminin Klinik Süreçlere Etkisi
Öğrencinin Adı-Soyadı:	Anatolia Serkizyan
Savunma Sınavı Tarihi:	14/03/2023

Bu tez çalışması jürimiz tarafından Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Üye (Jüri Başkanı)	Ünvanı, Adı-Soyadı Kurumu	
Üye (Tez Danışmanı)	Prof. Dr. Enis Özyar Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi	
Üye	Ünvanı, Adı-Soyadı Kurumu	
Üye	Ünvanı, Adı-Soyadı Kurumu	
Üye	Ünvanı, Adı-Soyadı Kurumu	

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

14/04/2023
Anatolia Serkizyan

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Tezimde bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyen, aldığım eğitim süresince değerli onkoloji ve klinik bilgilerini benimle paylaşan değerli hocam Prof. Dr. Enis ÖZYAR'a,

Yüksek lisans eğitimim ve tez yazım sürecim boyunca her zaman tecrübelerini benimle paylaşan, süreç boyunca beni sabırla dinleyip, bana verdiği eğitim ve tavsiyelerle yol gösteren, her zaman desteğini hissettiğim değerli hocam Görkem GÜNGÖR'e ve süreç boyunca desteklerini ve yardımlarını esirgemeyen değerli hocalarım Bülent YAPICI ve Gökhan AYDIN'a,

Eğitimim süresince değerli bilgilerini benimle paylaşan tüm Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Radyasyon Onkolojisi Ana Bilim Dalı'nda görev alan değerli hocalarıma ve mesleki tecrübelerini benimle paylaşan her konuda desteklerini esirgemeyen değerli dozimetristlerimiz İlkay Serbez ve Gökhan Gür'e ve diğer tüm değerli çalışanlara,

Yüksek lisans eğitimim boyunca birlikte güzel zaman geçirdiğim dönem arkadaşlarıma,

Hayatımın her anında yanımda olan, beni yetiştiren, canım aileme,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

BEYAN iii

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR iv

İÇİNDEKİLER v

KISALTMA VE SİMGELER LİSTESİ viii

ŞEKİLLER LİSTESİ x

TABLOLAR LİSTESİ xix

ÖZET 1

ABSTRACT 2

1 GİRİŞ VE AMAÇ 3

2 GENEL BİLGİLER 5

2.1 Yapay Zeka 5
2.1.1 Makine öğrenmesi 5
2.1.2 Yapay sinir ağları 6
2.1.3 Derin öğrenme 8
2.1.3.1 Geri yayılım algoritması 9
2.1.3.2 Gradyan iniş algoritması 10
2.1.3.3 Derin öğrenme mimarileri 10
2.1.3.3.1 Evrişimsel Sinir Ağları (CNN) 10
2.1.3.3.2 Tekrarlayan sinir ağları 13
2.1.3.3.3 Çekişmeli üretken ağ 14
2.1.3.4 Derin öğrenme modelleri 15
2.1.3.4.1 LeNET 15
2.1.3.4.2 AlexNet 16
2.1.3.4.3 ZFNet 17
2.1.3.4.4 VggNet 17
2.1.3.4.5 GoogleNet 17
2.1.3.4.6 Microsoft RestNet 18
2.2 Radyoterapide Hacim Tanımlamarında Gerekli Görüntüleme Teknikleri 19
2.2.1 Segmentasyon (konturlama) 19
2.2.2 Otosegmentasyon 20

3 GEREÇ VE YÖNTEM 22

3.1 Hasta Seçimi ve Simülasyon 22
3.1.1 Konturlama 22

3.1.1.1 Therapanacea (ART-Plan) 22
3.1.1.2 MVision 23
3.1.2 Tedavi planlama sistemi 24
3.2 Konturların Değerlendirilmesi 24
3.2.1 Dice-sorenson benzerlik indeksi 24
3.3 Planların Değerlendirilmesi 25
3.4 İstatiksel Analiz 27

4 BULGULAR 28

4.1 Konturlama Süresi 28
4.2 Konturlanan Organlar 28
4.2.1 Konturlanan organların dice katsayıları 33
4.2.1.1 ART-Plan ve manuel ile konturlanan organların dice katsayıları 33
4.2.1.2 MVision ve manuel ile konturlanan organların dice katsayıları 36
4.2.1.3 ART-Plan ve MVision ile konturlanan organların dice katsayıları 39
4.2.2 ART-Plan, MVision ve manuel olarak konturlanan organların dice katsayılarının karşılaştırılması 42
4.2.2.1 Baş boyun bölgesinde Art-plan, mvision ve manuel olarak konturlanan organların dice benzerlik katsayılarının analizleri ve değerlendirilmesi 42
4.2.2.2 Meme bölgesinde ART-Plan, MVision ve manuel olarak konturlanan organların dice benzerlik katsayılarının analizleri ve değerlendirilmesi 47
4.2.2.3 Akciğer Bölgesinde ART-Plan, MVision ve manuel olarak konturlanan organların dice benzerlik katsayılarının analizleri ve değerlendirilmesi 49
4.2.2.4 Mide bölgesinde ART-Plan, MVision ve manuel olarak konturlanan organların dice benzerlik katsayılarının analizleri ve değerlendirilmesi 51
4.2.2.5 Kadın pelvis bölgesinde ART-Plan, MVision ve manuel olarak konturlanan organların dice benzerlik katsayılarının analizleri ve değerlendirilmesi 53
4.2.2.6 Erkek pelvis bölgesinde ART-Plan, MVision ve manuel olarak konturlanan organların dice benzerlik katsayılarının analizleri ve değerlendirilmesi 56
4.2.3 Konturlanan yapı setlerine tedavi planlarının yapılması 58
4.2.4 ART-Plan, MVision ve manuel olarak konturlanan OAR'ların ve PTV nin hazırlanan tedavi planlarında dozimetrik değerlendirme kriterlerine göre karşılaştırılması 61
4.2.4.1 Baş boyun bölgesindeki OAR'ların ve PTV nin dozimetrik değerlendirme kriterlerin göre karşılaştırılması 61
4.2.4.2 Meme bölgesindeki OAR'ların ve CTVPTV'nin dozimetrik değerlendirme kriterlerine göre karşılaştırılması 104
4.2.4.3 Akciğer bölgesindeki OAR'ların ve PTV nin dozimetrik değerlendirme kriterlerin göre karşılaştırılması 114
4.2.4.4 Kadın pelvis bölgesindeki OAR'ların ve PTV'nin dozimetrik değerlendirme kriterlerin göre karşılaştırılması 128
4.2.4.5 Erkek pelvis bölgesindeki OAR'ların ve PTV'nin dozimetrik değerlendirme kriterlerin göre karşılaştırılması 148

5 TARTIŞMA 167

6 SONUÇ 189

7 KAYNAKLAR 191

8 ÖZGEÇMİŞ 194

KISALTMA VE SİMGELER LİSTESİ

ART-PLAN	Therapanacea
BT	Bilgisayarlı Tomografi
CNN	Evrişimsel Sinir Ağları
CTV	Klinik Hedef Volüm
DL	Derin Öğrenme
DNN	Derin Sinir Ağları
DSC	Dice Benzerlik Katsayısı
DSC	Dice Sorenson Benzerlik İndeksi
GAN	Çekişmeli Üretken Ağlar
GPU	Grafik İşlem Birimi
IARC	Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı
IMRT	Yoğunluk Ayarlı Radyoterapi
LTSM	Uzun Kısa Vadeli Hafıza Ağları
MAX	Maksimum
MIN	Minimum
MÖ	Makine Öğrenmesi
MR	Manyetik Rezonans
OAR	Risk Altındaki Organlar
RNN	Tekrarlayan Sinir Ağları
RT	Radyoterapi
RTOG	The Radiation Therapy Oncology Group
TPS	Tedavi Planlama Sistemi
TRAINBFG	BFGS Yarım Newton Geri Yayılım Algoritması
TRAINCGF	Powell- Beale Eşlenik Gradyan Geri Yayılımı
TRAINCGP	Eşlenik Gradyan Geri Yayılımı
TRAINGDX	Momentum ve Değişken Öğrenme Hızı ile Eğitim
TRAINLM	Levenberg-Marquardt Geri Yayılım Algoritması
TRAINOSS	Tek Adımlı Algoritma
TRAINSCG	Ölçekli Gradyan Eşlenik Geri Yayılım
3BKRT	3 Boyutlu Konformal Radyoterapi

VMAT	Hacimsel Yoğunluk Ayarlı Ark Tedavisi
YSA	Yapay Sinir Ağları
YZ	Yapay Zeka

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Çok girdiden ve tek çiktidan oluşan YSA hücresi 7

Şekil 2. YZ ve alt alanlarının gösterimi 9

Şekil 3. Giriş görüntüsüne evrişim filtresinin uygulandığı konvolüsyon işlemi..... 11

Şekil 4. Görüntü matrisi elde etme işlemi..... 12

Şekil 5. İki özellik aşamasına sahip bir CNN mimarisi 13

Şekil 6. İki girdiden ve tek çıktıdan oluşan RNN hücresi..... 14

Şekil 7. İki ağdan oluşan GAN mimarisi 15

Şekil 8. LeNET CNN mimarisi..... 16

Şekil 9. GoogleNet naif modülü ve başlangıç modülü gösterimi 18

Şekil 10. ART-Plan otosegmentasyon ışleminin gösterimi 23

Şekil 11. MVision otosegmentasyon işleminin gösterimi..... 23

Şekil 12. Baş Boyun Bölgesi için ART-Plan ve Manuel konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği..... 33

Şekil 13. Meme Bölgesi için ART-Plan ve Manuel konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği..... 34

Şekil 14. Akciğer Bölgesi için ART-Plan ve Manuel konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği..... 34

Şekil 15. Mide Bölgesi için ART-Plan ve Manuel konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği..... 35

Şekil 16. Kadın Pelvis Bölgesi için ART-Plan ve Manuel konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği..... 35

Şekil 17. Erkek Pelvis Bölgesi için ART-Plan ve Manuel konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği..... 36

Şekil 18. Baş Boyun Bölgesi için MVision ve Manuel konturlar arasındaki Dice değerlerini grafiği..... 36

Şekil 19. Meme Bölgesi için MVision ve Manuel konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği..... 37

Şekil 20. Akciğer Bölgesi için MVision ve Manuel konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği 37

Şekil 21. Mide Bölgesi için MVision ve Manuel konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği 38

Şekil 22. Kadın Pelvis Bölgesi için MVision ve Manuel konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği 38

Şekil 23. Erkek Pelvis Bölgesi için MVision ve Manuel konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği 39

Şekil 24. Baş Boyun Bölgesi için ART-Plan ve MVision konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği 39

Şekil 25. Meme Bölgesi için ART-Plan ve MVision konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği 40

Şekil 26. Akciğer Bölgesi için ART-Plan ve MVision konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği 40

Şekil 27. Mide Bölgesi için ART-Plan ve MVision konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği 41

Şekil 28. Kadın Pelvis Bölgesi için ART-Plan ve MVision konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği 41

Şekil 29. Erkek Pelvis Bölgesi için ART-Plan ve MVision konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği 42

Şekil 30. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 56’ için Dmax Gy doz grafiği 61

Şekil 31. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 56’ için Dmean Gy doz grafiği 62

Şekil 32. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 56’ için Dmin Gy doz grafiği 63

Şekil 33. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 56’ için D98 % doz grafiği 64

Şekil 34. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 56’ için D2 % doz grafiği 65

Şekil 35. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60N’ için Dmax Gy doz grafiği 66

Şekil 36. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60N’ için Dmean Gy doz grafiği 67

Şekil 37. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60N’ için Dmin Gy doz grafiği 68

Şekil 38. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60N’ için D98% doz grafiği 69

Şekil 39. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60N’ için D2% doz grafiği 70

Şekil 40. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60T’ için Dmax Gy doz grafiği 71

Şekil 41. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60T’ için Dmean Gy doz grafiği 72

Şekil 42. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60T’ için Dmin Gy doz grafiği 73

Şekil 43. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60T’ için D98 % Gy doz grafiği 74

Şekil 44. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60T’ için D2 % Gy doz grafiği 75

Şekil 45. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9N’ için Dmax Gy doz grafiği 76

Şekil 46. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9N’ için Dmean Gy doz grafiği 77

Şekil 47. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9N’ için Dmin Gy doz grafiği 78

Şekil 48. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9N’ için D98 % doz grafiği 79

Şekil 49. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9N’ için D2 % doz grafiği 80

Şekil 50. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9T’ için Dmax Gy doz grafiği 81

Şekil 51. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9T’ için Dmean Gy doz grafiği 82

Şekil 52. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9T’ için Dmin Gy doz grafiği 83

Şekil 53. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9T’ için D98 %doz grafiği 84

Şekil 54. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9T’ için D2 %doz grafiği 85

Şekil 55. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Vücut’ için Max Gy doz grafiği..... 86

Şekil 56. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Beyin Sapı’ için Max < 54 (Gy) doz grafiği..... 87

Şekil 57. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Oral Kavite’ için Mean < 35 Gy doz grafiği 88

Şekil 58. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sağ Göz için Mean < 35 Gy doz grafiği..... 89

Şekil 59. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Göz için Mean < 35 Gy doz grafiği..... 90

Şekil 60. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Larenks’ için Mean < 35 Gy doz grafiği 91

Şekil 61. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Lens’ için Max Gy doz grafiği 92

Şekil 62. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sağ Lens’ için Max Gy doz grafiği..... 93

Şekil 63. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Spinal Kord’ için Max < 45 Gy doz grafiği..... 94

Şekil 64. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Özefagus’ için Mean < 45 Gy doz grafiği 95

Şekil 65. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Hipofiz’ için Max Gy doz grafiği 96

Şekil 66. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sağ Parotis’ için Mean < 26 G doz grafiği 97

Şekil 67. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Parotis’ için Mean < 26 Gy doz grafiği..... 98

Şekil 68. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sağ Optik Sinir’ için Max < 54 Gy doz grafiği 99

Şekil 69. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Optik Sinir’ için Max < 54 Gy doz grafiği 100

Şekil 70. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sağ Koklea’ için Mean < 45 Gy doz grafiği 101

Şekil 71. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Koklea’ için Mean < 45 Gy doz grafiği 102

Şekil 72. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Kiazma’ için Max < 50 Gy doz grafiği?? 103

Şekil 73. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘CTV’ için Dmin Gy doz grafiği 104

Şekil 74. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘CTV’ için Dmax Gy doz grafiği 105

Şekil 75. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘CTV’ için D80% Gy doz grafiği 106

Şekil 76. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Vücut’ için Max Gy doz grafiği 107

Şekil 77. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Karşı Meme’ için Mean ≤ 4 Gy doz grafiği 108

Şekil 78. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Kalp için Mean ≤ 4 Gy doz grafiği 109

Şekil 79. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘İpsilateral Akciğer’ için V10 ≤ 50% doz analizi 110

Şekil 80. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘İpsilateral Akciğer’ için V20≤25% doz analizi 111

Şekil 81. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Akciğerler’ için V10≤50% doz analizi 112

Şekil 82. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Akciğerler’ için V20≤25% doz analizi 113

Şekil 83. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için Dmax Gy doz grafiği 114

Şekil 84. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için Dmean Gy doz grafiği..... 115

Şekil 85. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için Dmean Gy doz grafiği..... 116

Şekil 86. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV için D98 % doz grafiği 117

Şekil 87. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV için D2 % doz grafiği 118

Şekil 88. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Vücut’ için Max Gy doz analizi..... 119

Şekil 89. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Spinal Kord’ için Max < 50 Gy doz analizi..... 120

Şekil 90. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Akciğerler’ için V20<35% Gy doz analizi 121

Şekil 91. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Akciğerler’ için V5<60% doz analizi 122

Şekil 92. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Akciğerler’ için Mean < 20 Gy doz analizi 123

Şekil 93. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Kalp’ için V20<25% doz analizi 124

Şekil 94. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Kalp’ için Mean < 20 Gy doz analizi 125

Şekil 95. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Özefagus’ için Max < 105% doz analizi 126

Şekil 96. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Özefagus’ için Mean < 34 Gy doz analizi 127

Şekil 97. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için Dmax Gy doz grafiği 128

Şekil 98. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için Dmean Gy doz grafiği..... 129

Şekil 99. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için Dmin Gy doz grafiği 130

Şekil 100. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için D98 % Gy doz grafiği 131

Şekil 101. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için D2 % Gy doz grafiği 132

Şekil 102. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Vücut’ için Max Gy doz analizi..... 133

Şekil 103. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Bağırsaklar’ için V45 < 200cc doz analizi 134

Şekil 104. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının Bağırsaklar için ‘V40<30% doz analizi 135

Şekil 105. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının Bağırsaklar için Max < 50 Gy doz analizi 136

Şekil 106. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının Mesane için için V45<50% doz analizi 137

Şekil 107. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının Mesane için için Max < 50 Gy doz analizi 138

Şekil 108. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının Sol Femur’ için V30<15%doz analizi..... 139

Şekil 109. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının Sol Femur’ için Max < 50 Gy doz analizi..... 140

Şekil 110. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının V30<15% için Max < 50 Gy doz analizi 141

Şekil 111. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının Sağ Femur’ için Max < 50 Gy doz analizi 142

Şekil 112. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Böbrek’ için Mean < 18 Gy doz analizi 143

Şekil 113. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sağ Böbrek’ için Mean < 18 Gy doz analizi 144

Şekil 114. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘‘Rektum’ için V45 < 50% doz analizi 145

Şekil 115. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için V30 < 60 % doz analizi 146

Şekil 116. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘‘Rektum’ için Max < 50 Gy doz analizi 147

Şekil 117. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için Dmax Gy doz analizi 148

Şekil 118. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için Dmean Gy doz analizi..... 149

Şekil 119. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için Dmin Gy doz analizi 150

Şekil 120. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için D98 % doz analizi..... 151

Şekil 121. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için D2 % doz analizi..... 152

Şekil 122. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Vücut’ için Max Gy doz analizi..... 153

Şekil 123. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Mesane’ için V17,5 < 43% doz analizi..... 154

Şekil 124. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Mesane’ için 15cc < 32,62 Gy doz analizi 155

Şekil 125. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Mesane’ için 1cc < 36,25 Gy doz analizi 156

Şekil 126. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Mesane’ için 0,1cc < 38,06 Gy doz analizi 157

Şekil 127. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için 1cc < 36,25 Gy doz analizi 158

Şekil 128. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için 5cc < 34,43 Gy doz analizi 159

Şekil 129. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için V18 < 35% doz analizi 160

Şekil 130. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için 10cc < 32,62 Gy doz analizi 161

Şekil 131. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için 0,1cc < 38,06 Gy doz analizi 162

Şekil 132. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için 20cc < 25 Gy doz analizi 163

Şekil 133. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için V32< 5% Gy doz analizi 164

Şekil 134. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Penil Bulb’ için 3cc< 14 Gy doz analizi..... 165

Şekil 135. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Penil Bulb’ için Max < 34 Gy doz analizi..... 166

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Farklı yöntemler ile konturlanan BT veri setlerine hazırlanan tedavi planlarının bölgelere göre doz şeması. 24

Tablo 2. Baş Boyun tedavi planlaması için belirtilen doz tolerans değerleri 25

Tablo 3. Meme tedavi planlaması için belirtilen doz tolerans değerleri 25

Tablo 4. Akciğer tedavi planlaması için belirtilen doz tolerans değerleri 26

Tablo 5. Kadın pelvis tedavi planlaması için belirtilen doz tolerans değerleri 26

Tablo 6. Erkek pelvis tedavi planlaması için belirtilen doz tolerans değerleri 26

Tablo 7. ART-PLAN ile konturlanan Vücut ve OAR'ların ortalama konturlama süreleri 28

Tablo 8. Manuel olarak konturlanan OAR'ların ortalama konturlama süreleri 28

Tablo 9. Baş Boyun bölgesinde ART-Plan MVision ve Manuel ile segmentasyonda oluşturulan organların karşılaştırılması 28

Tablo 10. Meme bölgesinde ART-Plan MVision ve Manuel ile segmentasyonda oluşturulan organların karşılaştırılması 30

Tablo 11. Akciğer bölgesinde ART-Plan MVision ve Manuel ile segmentasyonda oluşturulan organların karşılaştırılması 30

Tablo 12. Mide bölgesinde ART-Plan MVision ve Manuel ile segmentasyonda oluşturulan organların karşılaştırılması 31

Tablo 13. Kadın Pelvis bölgesinde ART-Plan MVision ve Manuel ile segmentasyonda oluşturulan organların karşılaştırılması 32

Tablo 14. Erkek Pelvis bölgesinde ART-Plan MVision ve Manuel ile segmentasyonda oluşturulan organların karşılaştırılması 32

Tablo 15. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan 'Vücut' yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 42

Tablo 16. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan 'Beyin Sapı' yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 43

Tablo 17. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan 'Beyin' yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 43

Tablo 18. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Oral Kavite’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 43

Tablo 19. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Özefagus’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 43

Tablo 20. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sağ Göz’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 44

Tablo 21. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sol Göz’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 44

Tablo 22. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Larenks’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 44

Tablo 23. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sol Lens’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 44

Tablo 24. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sağ Lens’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 45

Tablo 25. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Spinal Kanal’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 45

Tablo 26. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Spinal Kord’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 45

Tablo 27. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Hipofiz’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 45

Tablo 28. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Parorid R’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 46

Tablo 29. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sağ Optik Sinir’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 46

Tablo 30. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sol Optik Sinir’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 46

Tablo 31. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sol Parotis’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 46

Tablo 32. Meme bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Vücut’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 47

Tablo 33. Meme bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sol Meme’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 47

Tablo 34. Meme bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sağ Meme’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 47

Tablo 35. Meme bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Kalp’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 47

Tablo 36. Meme bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sol Akciğer’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 48

Tablo 37. Meme bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sağ Akciğer’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 48

Tablo 38. Meme bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Spinal Kanal’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 48

Tablo 39. Meme bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Spinal Kord’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 48

Tablo 40. Akciğer bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Vücut’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 49

Tablo 41. Akciğer bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Kalp’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 49

Tablo 42. Akciğer bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Spinal Kanal’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 49

Tablo 43. Akciğer bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Spinal Kord’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 50

Tablo 44. Akciğer bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sol Akciğer’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 50

Tablo 45. Akciğer bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sağ Akciğer’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 50

Tablo 46. Akciğer bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Özefagus’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 50

Tablo 47. Mide bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Vücut’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 51

Tablo 48. Mide bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Kalp’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 51

Tablo 49. Mide bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Özefagus’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 51

Tablo 50. Mide bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sol Böbrek’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 51

Tablo 51. Mide bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sağ Böbrek’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 52

Tablo 52. Mide bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Karaciğer’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 52

Tablo 53. Mide bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sol Akciğer’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 52

Tablo 54. Mide bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sağ Akciğer’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 52

Tablo 55. Mide bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Spinal Kanal’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 53

Tablo 56. Mide bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Spinal Kord’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 53

Tablo 57. Kadın Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Vücut’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 53

Tablo 58. Kadın Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Bağırsaklar’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 54

Tablo 59. Kadın Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Mesane’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 54

Tablo 60. Kadın Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sol Femur yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 54

Tablo 61. Kadın Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sağ Femur’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri..... 54

Tablo 62. Kadın Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sol Böbrek’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 55

Tablo 63. Kadın Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sağ Böbrek’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 55

Tablo 64. Kadın Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Rektum’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 55

Tablo 65. Kadın Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Spinal Kanal’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 55

Tablo 66. Erkek Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan 'Vücut' yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 56

Tablo 67. Erkek Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan 'Bağırsaklar' yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 56

Tablo 68. Erkek Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan 'Mesane' yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 56

Tablo 69. Erkek Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan 'Sol Femur yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 57

Tablo 70. Erkek Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan 'Sağ Femur' yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri..... 57

Tablo 71. Erkek Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan 'Sol Böbrek' yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 57

Tablo 72. Erkek Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan 'Sağ Böbrek' yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 57

Tablo 73. Erkek Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan 'Rektum' yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 58

Tablo 74. Erkek Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan 'Penil Bulb' yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri 58

Tablo 75. Baş Boyun bölgesi için doz tolerans değerlerine göre yapılan tedavi planlarından elde edilen dozimetrik değerleri ve analizleri 59

Tablo 76. Meme bölgesi için doz tolerans değerlerine göre yapılan tedavi planlarından elde edilen dozimetrik değerler..... 59

Tablo 77. Akciğer bölgesi için doz tolerans değerlerine göre yapılan tedavi planlarından elde edilen dozimetrik değerler..... 59

Tablo 78. Kadın Pelvis bölgesi için doz tolerans değerlerine göre yapılan tedavi planlarından elde edilen dozimetrik değerler..... 60

Tablo 79. Erkek Pelvis bölgesi için doz tolerans değerlerine göre yapılan tedavi planlarından elde edilen dozimetrik değerler..... 60

Tablo 80. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının 'PTV 56' için Dmax Gy doz analizi 61

Tablo 81. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının 'PTV 56' için Dmean Gy doz analizi..... 62

Tablo 82. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 56’ için Dmin Gy doz analizi 63

Tablo 83. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 56’ için D98 % doz analizi 64

Tablo 84. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 56’ için D2 % doz analizi 65

Tablo 85. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60N’ için Dmax Gy doz analizi 66

Tablo 86. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60N’ için Dmean Gy doz analizi 67

Tablo 87. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60N’ için Dmin Gy doz analizi 68

Tablo 88. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60N’ için D98% doz analizi 69

Tablo 89. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60N’ için D2% doz analizi 70

Tablo 90. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60T’ için Dmax Gy doz analizi 71

Tablo 91. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60T’ için Dmean Gy doz analizi 72

Tablo 92. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60T’ için Dmin Gy doz analizi 73

Tablo 93. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60T’ için D98% doz analizi 74

Tablo 94. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60T’ için D2% doz analizi 75

Tablo 95. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9 N’ için Dmax Gy doz analizi 76

Tablo 96. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9 N’ için Dmean Gy doz analizi 77

Tablo 97. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9 N’ için Dmin Gy doz analizi 78

Tablo 98. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9 N’ için D98 % Gy doz analizi 79

Tablo 99. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9 N’ için D2 % Gy doz analizi 80

Tablo 100. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9 T’ için Dmax Gy doz analizi 81

Tablo 101. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9 T’ için Dmean Gy doz analizi 82

Tablo 102. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9 T’ için Dmean Gy doz analizi 83

Tablo 103. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9 T’ için D98 % Gy doz analizi 84

Tablo 104. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9 T’ için D2 % Gy doz analizi 85

Tablo 105. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Vücut’ için Max Gy doz analizi..... 86

Tablo 106. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Beyin Sapı’ için Max < 54 Gy doz analizi 87

Tablo 107. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Oral Kavite’ için Mean < 35 Gy doz analizi 88

Tablo 108. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sağ Göz’ için Mean < 35 Gy doz analizi..... 89

Tablo 109. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Göz’ için Mean < 35 Gy doz analizi 90

Tablo 110. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Larenks’ için Mean < 35 Gy doz analizi 91

Tablo 111. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Lens’ için Mean < 35 Gy doz analizi 92

Tablo 112. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Lens’ için Mean < 35 Gy doz analizi 93

Tablo 113. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Lens’ için Mean <35 Gy doz analizi 94

Tablo 114. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Özefagus’ için Mean < 45 Gy doz analizi 95

Tablo 115. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Hipofiz’ için Max Gy doz analizi 96

Tablo 116. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sağ Parotis’ için Mean < 26 Gy doz analizi 97

Tablo 117. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Parotis’ için Mean < 26 Gy doz analizi..... 98

Tablo 118. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sağ Optik Sinir’ için Max < 54 Gy doz analizi 99

Tablo 119. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Optik Sinir’ için Max < 54 Gy doz analizi..... 100

Tablo 120. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sağ Koklea’ için Mean < 54 Gy doz analizi..... 101

Tablo 121. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Koklea’ için Mean < 54 Gy doz analizi 102

Tablo 122. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Koklea’ için Mean < 54 Gy doz analizi 103

Tablo 123. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘CTV’ için Dmin Gy doz analizi..... 104

Tablo 124. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘CTV’ için Dmax Gy doz analizi..... 105

Tablo 125. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘CTV’ için D80 % doz analizi 106

Tablo 126. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Vücut’ için Max Gy doz analizi..... 107

Tablo 127. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Karşı Meme’ için Mean ≤ 4 Gy doz analizi 108

Tablo 128. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Kalp’ için Mean ≤ 4 Gy doz analizi..... 109

Tablo 129. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘İpsilateral Akciğer’ için V10 ≤ 50% doz analizi 110

Tablo 130. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘İpsilateral Akciğer’ için V20≤25% doz analizi 111

Tablo 131. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Akciğerler’ için V10≤50% doz analizi 112

Tablo 132. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Akciğerler’ için V20≤25% doz analizi 113

Tablo 133. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için Dmax Gy doz analizi 114

Tablo 134. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için Dmean Gy doz analizi..... 115

Tablo 135. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için Dmin Gy doz analizi 116

Tablo 136. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için D98 % doz analizi..... 117

Tablo 137. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için D92 % doz analizi..... 118

Tablo 138. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Vücut’ için Max (Gy) doz analizi..... 119

Tablo 139. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Spinal Kord’ için Max 45 Gy doz analizi..... 120

Tablo 140. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Akciğerler’ için V20<35% doz analizi..... 121

Tablo 141. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Akciğerler’ için V5 < 60% doz analizi..... 122

Tablo 142. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Akciğerler’ için Mean < 20 Gy doz analizi 123

Tablo 143. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Kalp’ için V20<25% doz analizi 124

Tablo 144. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Kalp’ için Mean < 20 Gy doz analizi 125

Tablo 145. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Özefagus’ için Max < 105 % doz analizi 126

Tablo 146. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Özefagus’ için Mean < 34 Gy doz analizi 127

Tablo 147. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için Dmax Gy doz analizi 128

Tablo 148. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için Dmean Gy doz analizi..... 129

Tablo 149. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için Dmin Gy doz analizi 130

Tablo 150. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için D98 % Gy doz analizi 131

Tablo 151. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için D2 % Gy doz analizi 132

Tablo 152. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Vücut’ için Max Gy doz analizi..... 133

Tablo 153. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Bağırsaklar’ için V45<200cc doz analizi 134

Tablo 154. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Bağırsaklar’ için V40<30% doz analizi..... 135

Tablo 155. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Bağırsaklar’ için V40<30% doz analizi..... 136

Tablo 156. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Mesane’ için V45<50% doz analizi..... 137

Tablo 157. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Mesane’ için Max < 50 Gy doz analizi..... 138

Tablo 158. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Femur’ için V30<15% doz analizi 139

Tablo 159. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Femur’ için Max < 50 Gy doz analizi 140

Tablo 160. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sağ Femur’ için V30<15% doz analizi..... 141

Tablo 161. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sağ Femur’ için Max < 50 Gy doz analizi..... 142

Tablo 162. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Böbrek’ için Mean<18 Gy doz analizi 143

Tablo 163. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sağ Böbrek’ için Mean<18 Gy doz analizi 144

Tablo 164. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için V45 < 50% doz analizi 145

Tablo 165. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için V30<60% doz analizi 146

Tablo 166. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için Max < 50 Gy doz analizi 147

Tablo 167. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için Dmax Gy doz analizi 148

Tablo 168. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için Dmean Gy doz analizi..... 149

Tablo 169. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için Dmin Gy doz analizi 150

Tablo 170. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için D98 % doz analizi..... 151

Tablo 171. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için D2 % doz analizi..... 152

Tablo 172. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Vücut’ için Max Gy doz analizi..... 153

Tablo 173. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Mesane’ için V17,5 < 43% doz analizi..... 154

Tablo 174. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Mesane’ için 15cc < 32,62 Gy doz analizi 155

Tablo 175. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Mesane’ için 1cc < 36,25 Gy doz analizi 156

Tablo 176. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Mesane’ için 0,1cc < 38,06 Gy doz analizi 157

Tablo 177. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için 1cc < 36,25 Gy doz analizi 158

Tablo 178. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için 5cc < 34,43 Gy doz analizi 159

Tablo 179. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için V18 < 35% doz analizi 160

Tablo 180. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için 10cc < 32,62 Gy doz analizi 161

Tablo 181. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için 0,1cc < 38,06 Gy doz analizi 162

Tablo 182. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için 20cc < 25 Gy doz analizi 163

Tablo 183. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için V32< 5% doz analizi 164

Tablo 184. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Penil Bulb’ için 3cc< 14 Gy doz analizi..... 165

Tablo 185. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Penil Bulb’ için Max < 34 Gy doz analizi..... 166

ÖZET

Farklı Anatomik Bölgeler İçin Bilgisayarlı Tomografi Tabanlı Yapay Zeka Otosegmentasyon İşleminin Klinik Süreçlere Etkisi

Bu çalışmada farklı anatomik bölgeler için BT tabanlı olarak Yapay Zeka, 'ART-Plan' ve 'MVision' yazılımları kullanarak otosegmentasyon işlemi yapılması, bu işlemin en kısa ve doğru şekilde tamamlanması ve manuel segmentasyon ile karşılaştırılıp klinik süreçlere katacağı avantajlar ve dezavantajların gözlenmesi amaçlanmıştır. Otosegmentasyon sonucunda hazırlanan tedavi planlarının dozimetrik olarak değerlendirilmesi yapılmıştır. ART-Plan ve Manuel segmentasyon yöntemleri ile elde edilen konturların segmentasyon süreleri analiz edilmiştir. ART-Plan ile otosegmentasyon işleminin Manuel konturlamaya göre çok daha hızlı olduğu ve ART-Plan yazılımının kısa sürede Manuel konturlamaya kıyasla daha fazla kritik organ otosegmentasyonu yaptığı sonucuna varılmıştır. ART-Plan ve MVision ile otosegmentasyon işleminden elde edilen OAR'lar ile bölümümüzdeki dozimetristler tarafından Manuel olarak konturlanan OAR'lar arasındaki Dice Benzerlik Katsayıları (DSC) karşılaştırılmıştır. Her iki segmentasyon yöntemi için de ortak olarak, Baş Boyun bölgesinde konturlanan; Spinal Kord, Sağ Parotis, Sol Parotis, Oral Kavite, Beyin Sapı, Sağ Göz, Sol Göz, Beyin ve Vücut, Meme bölgesinde konturlanan Sağ Meme, Sol Meme, Spinal Kanal, Kalp, Sol Akciğer, Sağ Akciğer, Vücut, Toraks (Akciğer) bölgesinde konturlanan; Kalp, Sağ Akciğer, Sol Akciğer, Vücut, Mide bölgesinde konturlanan; Özefagus, Kalp, Sol Böbrek, Sağ Böbrek, Karaciğer, Sol Akciğer, Sağ Akciğer, Vücut, Kadın Pelvis bölgesinde konturlanan; Bağırsklar, Rektum, Mesane, Sol Femur, Sağ Femur, Sol Böbrek, Sağ Böbrek, Vücut, Erkek Pelvis bölgesinde konturlanan; Rektum, Sağ Böbrek, Sol Böbrek, Sağ Femur, Sol Femur, Mesane, Vücut OAR'larının Manuel konturlar ile DSC'leri 0,7 nin üzerinde bulunmuştur. Oluşturulan 3 veri setine de tüm anatomik bölgelere göre tedavi planları yapılmıştır ve analiz edilmiştir. Meme tedavi planlarında, CTV Dmin, Dmax ve D80% için, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$).

Anahtar Sözcükler: Yapay zeka, ART-Plan, MVision, Otosegmentasyon, Radyoterapi.

ABSTRACT

Effect of Computurized Tomography Based Artificial Itntellienge Autosegmentation Progress to the Clinical Processes for Different Anatomical Sites

In this study, it is aimed to perform CT-based autosegmentation for different anatomical regions using Artificial Intelligence, 'ART-Plan' and 'MVision' software, to complete this process in the shortest and most accurate way, and to compare it with manual segmentation to observe the advantages and disadvantages that will add to clinical processes. The treatment plans prepared and evaluated dosimetrically. The segmentation times of the contours obtained by ART-Plan and Manual segmentation methods were analyzed. It was concluded that the autosegmentation process with ART-Plan is much faster than Manual contouring, and the ART-Plan software performs more critical organ autosegmentation compared to Manual contouring in a short time. The Dice Similarity Coefficients (DSC) of the OARs obtained from the autosegmentation process with ART-Plan and MVision and the OARs that were manually contoured were compared. Contoured in the Head and Neck region, common to both segmentation methods; Spinal Cord, Right Parotid, Left Parotid, Oral Cavity, Brainstem, Right Eye, Left Eye, Brain and Body, Right Breast, in the breast area, Left Breast, Spinal Canal, Heart, Left Lung, Right Lung, Body, in the Thorax region; Heart, Right Lung, Left Lung, Body, in the stomach area; Esophagus, Heart, Left Kidney, Right Kidney, Liver, Left Lung, Right Lung, Body, in the female pelvis area; Intestines, Rectum, Bladder, Left Femur, Right Femur, Left Kidney, Right Kidney, Body, in the Male Pelvis; Manual contours and DSCs of Rectum, Right Kidney, Left Kidney, Right Femur, Left Femur, Bladder, Body OARs were found above 0.7. Treatment plans were made and analyzed according to all anatomical regions for the 3 data sets created. A statistically significant difference was found between the groups for CTV Dmin, Dmax and D80% in breast treatment plans ($p<0.001$).

Keywords: Artificial intelligence, ART-Plan, MVision, Autosegmentation, Radiotherapy.

1 GİRİŞ VE AMAÇ

Kanser, küresel olarak önde gelen ölüm nedenlerinden biridir. Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı (IARC), 2020 yılında 233.834 yeni kanser vakası ve 126.335 yaşam kaybı olduğunu bildirmiştir.

Geçtiğimiz on yılda, kanserin erken teşhisi ve çeşitli tedavi yöntemlerindeki ilerlemelerle birçok kanser tedavi edilebilir hale gelmiştir (1).

Radyoterapi (RT), tüm kanser hastalarının yaklaşık %50'sini tek başına veya cerrahi, kemoterapi, immünoterapi ve terapötik hedefleme gibi diğer tedavi modaliteleriyle kombinasyon halinde tedavi etmek için kullanılabilen bir onkolojik tedavi yöntemidir (2).

RT'de amaç, yüksek enerjili iyonlaştırıcı radyasyonlar kullanarak normal doku ve organların tolerans doz sınırlarını aşmadan, mümkün olduğu kadar az yan etki ile hedef tümör hacminin toplam dozu homojen şekilde almasını sağlayarak yüksek lokal kontrol elde etmektir.

RT'de, Bilgisayarlı Tomografi (BT) ve Manyetik Rezonans (MR) görüntü kesitleri üzerinde yapılan hedef hacim ve risk altındaki organların (OAR) belirlenmesi ve çizilmesi işlemine konturlama adı verilir.

OAR'lar ve hedef hacimlerin konturlanması normal doku hasarını en aza indirmek ve yan etkileri azaltmak amacıyla büyük önem taşımaktadır. RT'nin başarısı konturlama başarısı ile doğru orantılıdır. Konturlamada tanımlama kalitesi ve şekillendirme için harcanan zaman büyük ölçüde radyasyon onkoloğu deneyimine bağlıdır.

Son yıllarda, tecrübeye dayalı Manuel konturlamanın yanında, atlas tabanlı yöntemler ve yapay sinir ağlarına dayalı derin öğrenme algoritmaları dahil olmak üzere otomatik segmentasyon algoritmaları geliştirilmiştir. Bu yöntemler, gözlemciler

arası değişkenliği azaltma ve konturlama sürecini hızlandırma potansiyeline sahiptir (3).

Bu çalışmada amaç, Manuel segmentasyon ile konturlama sürecini yapay zeka kullanarak otosegmentasyon ile en kısa ve doğru şekilde tamamlayabilmek ve iş yükünün azaltıldığını gösterebilmektir. Farklı anatomik bölgeler için BT tabanlı olarak çalışan bir yapay zeka yazılımı kullanarak otosegmentasyon işleminin yapılması ve hali hazırda bölümlerde kullanılan Manuel segmentasyon ile karşılaştırılıp klinik süreçlere katacağı avantajlar ve dezavantajlar gözlenecektir.

2 GENEL BİLGİLER

2.1 Yapay Zeka

Yapay Zeka (YZ), insan beyninin modellenmesi ile kişinin düşünme, akıl yürütme, anlama, öğrenme ve öğrendiklerinden sonuç çıkarma yeteneğinden yararlanılarak ortaya çıkan ve bu yetenekleri sayısal olarak algılayan bir istatistik yazılımıdır. Son yıllarda YZ, hızla ilerleyerek bir çok bilim ve mühendislik alanlarında kullanılmaya başlanmıştır (4).

Radyasyon onkolojisinde ise YZ, organ ve lezyon segmentasyonu, tespiti, tanı ve teşhis, tedavi yanıtı değerlendirme gibi birçok alanda gelişmektedir. Aynı zamanda tedavi planlamasına yardımcı olma, doz protokollerini otomatik tahmin ederek tedavi planlarının ve tümör lokal kontrolünü değerlendirme gibi uygulamaların da geliştirilmesi YZ'nın hedefleri arasındadır.

YZ teknikleri, makine öğrenmesi ve makine öğrenmesi olmayan sistemler olarak ikiye ayrılır. Uzman sistemler, bulanık mantık, genetik algoritmalar, kaotik modelleme robotik, hibrid (karma) sistemler, makine öğrenmesi olmayan sistemlere örnekler olarak verilebilir (5).

2.1.1 Makine öğrenmesi

Makine Öğrenmesi (MÖ), bilgisayarların performansını iyileştirmek için matematiksel ve istatistiksel yaklaşımların uygulandığı YZ'nin bir alt alanıdır. Ortamdaki veriden ilişkileri öğrenerek insan zekasını taklit etmek için tasarlanmış bir hesaplama algoritmasıdır (6).

Teknolojik gelişmeler sayesinde MÖ, hem günlük yaşantımızda hem de iş hayatımızda sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. Görüntü işleme uygulamalarında, nesne ve parmak izi tanımada, tıbbi uygulamalarda, konuşmayı yazıya çeviren yazılımlarda,

e-postaların duygu analizinin yapımında veya trafik yoğunluğunu tespit etmeye yönelik birçok uygulamalarda MÖ kullanılmaktadır.

1959 yılında Arthur Samuel'in öncüsü olduğu MÖ'de hedef, Manuel olarak programlanmak yerine modelin veri seti ile eğitilmesi, ardından tanımlanmamış yeni veriler üzerinde öğrenilmiş görevlerin yerine getirilmesinin sağlanmasıdır. Modeli eğitmek ve iyi tahmin sonucu elde etmek için verilerin yeterli boyut ve kalitede olmasına ihtiyaç vardır (7).

MÖ türleri, denetimli öğrenme, denetimsiz öğrenme ve yarı denetimli öğrenme gibi kategorilere ayrılır (8):

- Denetimli Öğrenme: Denetimli öğrenmenin amacı bilinen bir hedefi tahmin etmektir. Sisteme eğitim ve test veri setleri yüklenir, eğitim setindeki her bir veri için etiketlenme yapılarak bu sayede girdi veri seti ile çıktı veri seti arasında ilişki kurulur. Sonuç olarak bilinen veri setinden yapılan sınıflandırmadan hareketle sonuçları bilinmeyen veri setine dair tahminler yapılabilir (9).
- Denetimsiz Öğrenme: Sisteme herhangi bir etiketlenme yapılmadan, sadece girdi verileri verilerek, sistemin otomatik olarak verilerden sonuç çıkarması beklenir. Denetimsiz öğrenme algoritmaları, denetimli öğrenme algoritmalarına göre daha karmaşık işleme görevlerinin gerçekleştirilmesini sağlar (9).
- Yarı Denetimli Öğrenme: Denetimli öğrenme ile denetimsiz öğrenmenin kombinasyonu olan yarı denetimli öğrenme, az sayıda etiketli veri ile büyük miktarda etiketsiz veriyi kullanarak, etiketlenmemiş veriler hakkında bilgi sahibi olmaya, onları sınıflandırmaya çalışır (10).

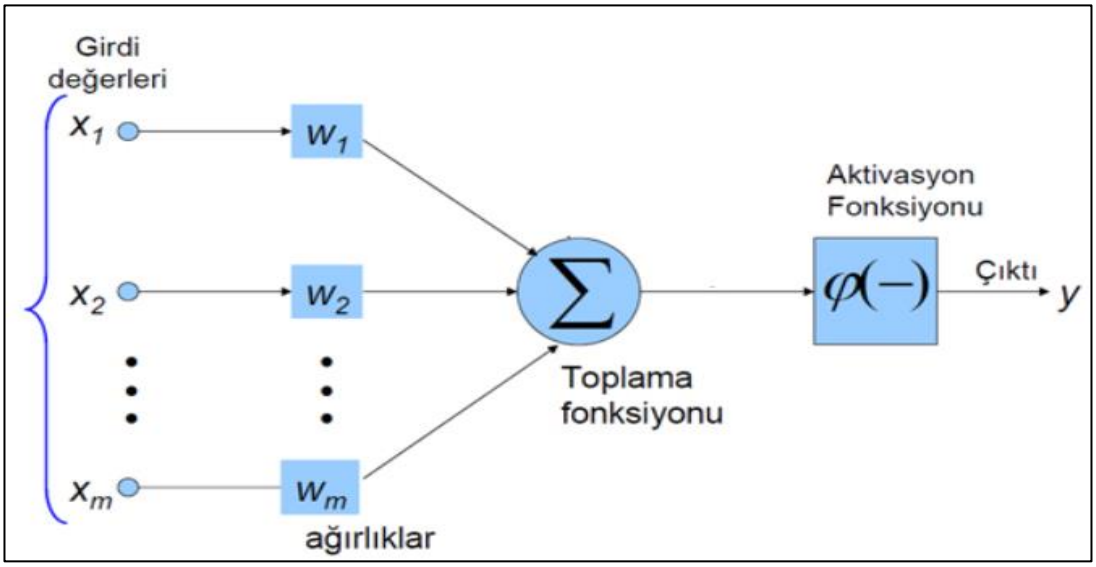
2.1.2 Yapay sinir ağları

Yapay sinir ağları (YSA), MÖ'nün bir alt sınıfıdır. YSA, programlanması zor veya imkansız olan problemler için geliştirilmiş, bilgi türetme ve keşfetme yeteneği gibi, yardım almadan kendi başlarına yapmak için tasarlanan bilgisayar dallarıdır.

YSA'lar insan beyninin işlevlerine dayalı olarak geliştirilmiştir (11). YSA uygulamaları genellikle tahmin, sınıflandırma, veri ilişkilendirme, veri yorumlama ve veri filtreleme süreçlerinde kullanılmaktadır (12).

Yapay sinir hücresi, şekil 1'de gösterildiği gibi girdiler, ağırlıklar, toplama işlevi, aktivasyon işlevi ve çıktılar olmak üzere beş bölümden oluşmaktadır (13):

- Girdiler: Dış dünyadan yapay sinir hücresine iletilen, harici bir sistemden gelen ya da bir başka sinir ağı hücrelerinin çıktı değerlerinden gelen bilgilerdir (13).
- Ağırlıklar: Birçok girdi verisi genellikle bir sinir hücresine ulaşır. Nörona giren verilerin her girişe özel matematiksel olarak ağırlık değerleri vardır. Bu her ağırlık değerlerinin pozitif veya negative olmak üzere farklı değerleri bulunur, dolayısı ile de bu farklı ağırlık değerleri sinir hücresi üzerinde daha etkili veya daha az etkili olabilir (14,15)
- Toplama Fonksiyonu: Hücredeki girdileri birleştirerek net girdiyi hesaplar. Bu fonksiyon net girdiyi hesaplarken, yapay sinir hücresine gelen girdilerin her birini kendi ağırlıkları ile çarparak sonuçları toplar (16).
- Aktivasyon Fonksiyonu: Hücreye net girdiyi işleyerek hücrenin bu girdiye karşılık üreteceği çıktıyı belirleyen bir fonksiyondur (13).



Şekil 1. Çok girdiden ve tek çiktidan oluşan YSA hücresi (13)

YSA’ları, farklı kriterlere göre sınıflandırmak mümkündür. Genel olarak YSA'ler öğrenme yöntemlerine, katman sayılarına, türlerine ve yapılarına göre ayrı ayrı sınıflandırılır (13).

2.1.3 Derin öğrenme

Derin öğrenme (DÖ), YSA’ların bir alt sınıfıdır. 1990-2000 yılları arasında YSA’ler, sığ katman sayısına sahip olmalarından dolayı, çok sayıda katmana sahip öğrenme ağlarında eğitimi yeteri kadar gerçekleştirememiş, iyi çalışamamışlardır, böylece popülerliklerini kaybetmeye başlamışlardır. YSA’lar yerine destek vektör makineleri (Support Vector Machine), rastgele karar ormanları (Random Forests), gradient Arttırma ağaçları (Gradient Boosting Trees) gibi daha basit modeler kullanılmıştır (17, 18) Ancak, 2006’dan başlayarak, çeşitli daha iyi öğrenme algoritmalarının bir araya gelmesi, derin ağların daha hızlı ve daha güvenilir bir şekilde eğitilmesine yol açmıştır. Derin sinir ağları (DNN’ler) birçok gizli katmana sahip ileri beslemeli sinir ağları derin mimariye sahip modellerin iyi örnekleridir.

DÖ otomatik olarak özellikleri algılama ve sınıflandırma gibi görevleri yerine getirmek için gerekli girdi verilerini keşfedebilen çok katmanlı YSA’lardan oluşur. DÖ daha önce var olan YSA’ların her bir katmandaki daha fazla sayıda gizli katmana uzantısıdır (17).

Büyük miktarda verilerin eğitimi ile etkileyici sonuçlar ve genelleştirilebilirlik elde ederler. Grafik İşlem Biriminin (GPU) işlem gücündeki hızlı Artış, DÖ algoritmalarının geliştirilmesine olanak sağlamıştır.

Problemlerin çözümünde elde ettiği yüksek doğruluktan dolayı, DL çıkışından bugüne kadar, görüntü analizi, ses analizi, otonom araçlar, gen analizleri, kanser teşhisleri vb. birçok alanda kullanılmaktadır (19).

Yukarıda sıralanan AI’nın alt alanları şekil 2’de gösterilmektedir.



Şekil 2. YZ ve alt alanlarının gösterimi

2.1.3.1 Geri yayılım algoritması

Werbos tarafından düzenlenen ve daha sonra Parker, Rummelhart ve McClelland tarafından geliştirilen geri yayılım algoritması, ağ içinde oluşan hatayı geri yönde azaltmaya çalışan algoritmadır (20,21). Gradyan iniş yöntemini kullanarak ağırlık uzayında hata fonksiyonunun minimumunu arar. Bu algoritma, hataları arkadan çıktıya kadar azaltmaya çalıştığı için geri yayılım algoritması olarak adlandırılmıştır (22).

Bazı Geri yayılım algoritmaları;

- Levenberg-Marquardt Geri Yayılım Algoritması (Trainlm)
- BFGS Yarım Newton Geri Yayılım Algoritması (Trainbfg)
- Momentum ve Değişken Öğrenme Hızı ile Eğitim (Traingdx)
- Tek Adımlı Algoritma (Trainoss)
- Eşlenik Gradyan Geri Yayılımı (Traincgp)
- Powell- Beale Eşlenik Gradyan Geri Yayılımı (Traincgb)
- Ölçekli Gradyan Eşlenik Geri Yayılım (Trainscg)

2.1.3.2 Gradyan iniş algoritması

1847'de Fransız matematikçi Lois Augustin Cauchy tarafından icat edilen Gradyan iniş algoritması, DÖ modellerini eğitmek ve optimize etmek için en popüler yaklaşımlardan biridir. DÖ uygulamalarında ve geri yayılımlı YSA optimizasyonunda matematiksel formülasyonun basit olması ve iteratif nümerik çözüm sağlayabilmesi için kullanılır. Gradyan iniş algoritması ile iteratif olarak fonskiyonların minimum noktalarına doğru çözüm iletilir ve doğrusal olmayan programlamalarda kullanılır.

Fonksiyonun türevi kullanılarak istenen öğrenme hızına ulaşılana kadar ağın ağırlıkları, amaç fonksiyonunu, gradyanın tersi yönünde günceller ve ağ ağırlıkları tarafından oluşturulan amaç fonksiyonunun en aza indirilmesi amaçlanır.

Gradyan iniş algoritmasının en önemli avantajı, matematiksel yapısı basit ve kolay uygulanabilir olmasıdır. Dezavantajı ise gradyan iniş yönteminde öğrenme katsayısının seçiminin zorlu bir işlem olmasıdır. Çünkü öğrenme katsayısı küçük seçildiğinde, optimum değere yakınsama (istenilen noktaya ulaşma) işlemi yavaş olur. Öğrenme katsayısı büyük seçildiğinde ise optimum değerden uzaklaşma olabilir veya minimum değerler etrafında salınımlara yol açabilir, en düşük noktalar kaçırılabilir (23,24).

2.1.3.3 Derin öğrenme mimarileri

2.1.3.3.1 Evrişimsel Sinir Ağları (CNN)

CNN, görüntülerin analizinde, tanımlanmasında ve sınıflandırılmasında, kullanılan YSA modelidir. Birden fazla aşamadan oluşan eğitilebilir çok aşamalı mimarilerdir (19).

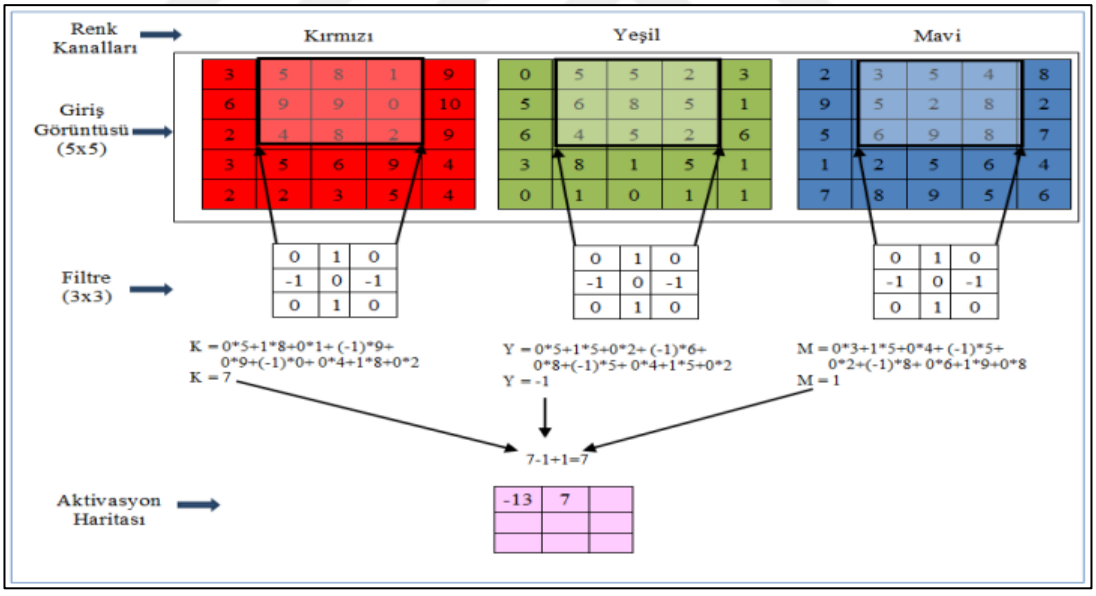
İlk olarak 1980'lerde geliştirilen ve kullanılan CNN'ler, o zamanlarda yalnızca el yazısı rakamları tanımak için kullanılıyordu. İlerleyen teknolojiler ile CNN'ler resim

işlemeden video görüntülerine kadar birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

CNN, canlıların görme yeteneğini taklit etmeye çalışan ileri beslemeli YSA sınıfıdır. Giriş ve çıkış katmanının yanı sıra CNN evrişim katmanı, havuzlama katmanı ve tam bağlantılı katman olan gizli katmanlardan oluşur (19).

2.1.3.3.1.1 Evrişim Katmanı

Evrişim katmanı DNN'lerin temelini oluşturur. 2x2, 3x3, 5x5 gibi farklı boyutlarda olabilen filtreler, görüntü üzerinde dolaştırılarak bir önceki katmandan gelen görüntülere evrişim işlemi uygulayarak çıktı elde edilmesini sağlar. Görüntünün evrişim filtreleri yoluyla girilmesi işlemi ile filtrelere özgü özelliklerin keşfedildiği bölgeler olan aktivasyon haritası elde edilir (25).



Şekil 3. Giriş görüntüsüne evrişim filtresinin uygulandığı konvolüsyon işlemi (25)

Şekil 3'de, görüldüğü gibi görüntüsü kırmızı, yeşil, mavi olmak üzere verilen 5x5'lik matrislerin giriş verisinin boyutu 5×5×3 olacaktır. Evrişim işlemi 3×3'lük filtre kullanılarak giriş görüntüsü üzerinde sağa ve sola olacak şekilde kaydırılarak dolaşımı sayesinde gerçekleştirilir. Dolaşım sırasında matris sınırına gelindiğinde bir

basamak aşağı inilerek işleme devam edilir ve görüntü matrisi üzerinde işlem tamamlanır. Daha sonra filtre katsayıları her bir renk kanalındaki değerlerde çarpılarak toplanır ve bu şekilde birbirinden farklı katsayılar olabilen aktivasyon haritası oluşturulur.

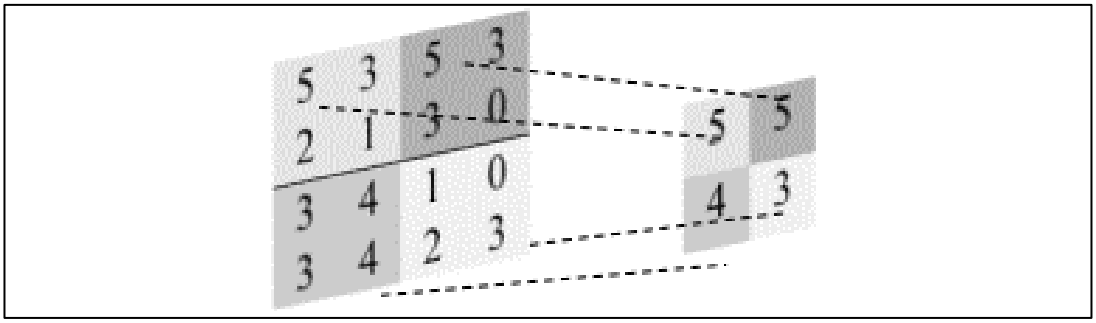
Aktivasyon haritasındaki değerler, giriş ve çıkış boyutu arasında aynı yoğunluk aralığını sağlamak için normalize edilir ve normalize edilen değerler filtre katsayılarının toplamına bölünür (25).

2.1.3.3.1.2 Havuzlama katmanı

Havuzlama katmanı aşırı uyum sorununu azaltmak için veri ve parametre miktarını sıkıştırır. Bu katman, bir katmandaki nöron kümelerinin çıktılarını bir sonraki katmandaki tek bir nöronda birleştirir (19).

Bir önceki evrişim katmanından gelen verilerin görüntü için içerdiği özellikleri kaybetmeden daha az boyutta ifade etmeye çalışırlar. En sık kullanılan havuzlama yöntemleri minumum, ortalama ve maksimum havuzlamadır.

Az boyutta ifade etme işlemi, NxN boyutunda bir matris düşünüldüğünde matris içerisindeki en büyük değer alınarak yeni bir görüntü matrisi oluşturulmasıdır. Böylelikle ağdaki işlenen veri miktarı da düşürülmüş olur (26).

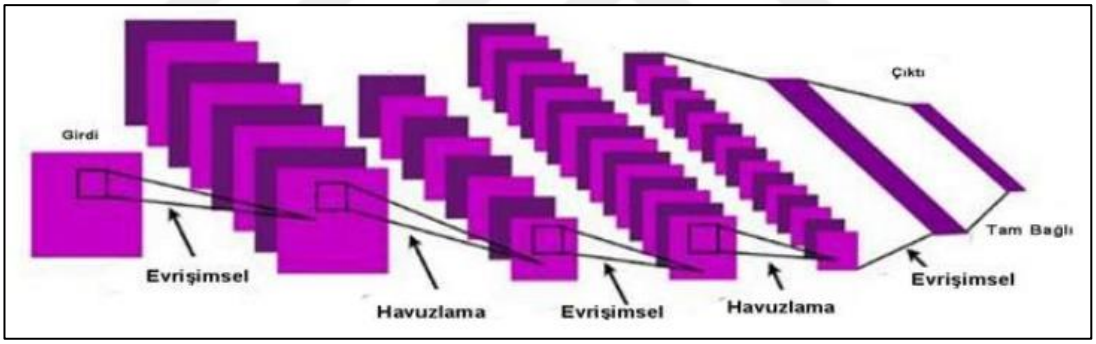


Şekil 4. Görüntü matrisi elde etme işlemi (26)

Şekil 4’de, 4x4 boyutundaki matrise havuzlama işlemi uygulanarak 2x2 boyutunda yeni görüntü matrisi elde edilmiştir.

2.1.3.3.1.3 Tam bağlantili katman

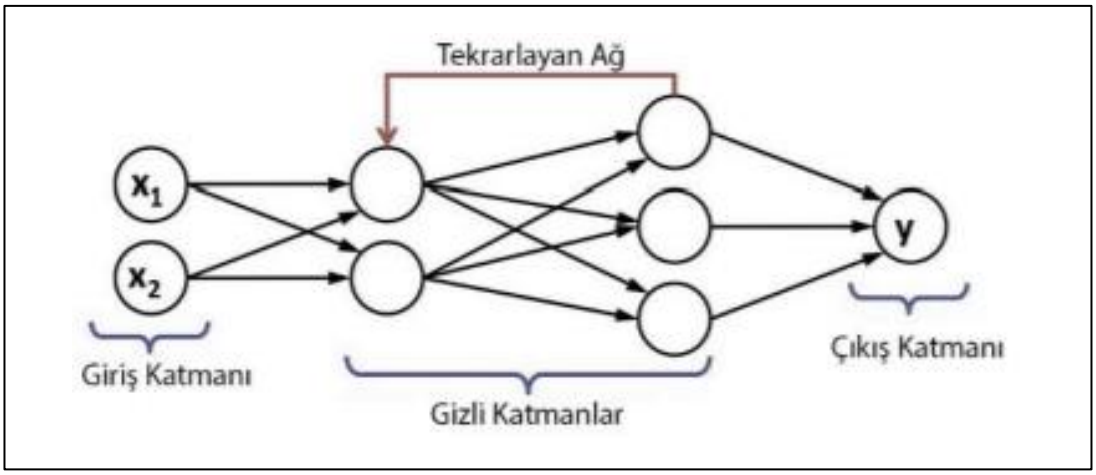
Tam bağlantılı katman, evrişim katmanı ve havuzlama katmanından sonra gelen katmandır. Tam bağlantılı katmanlar, bir katmandaki nöronları başka katmandaki nöronlara bağlarlar (19). Şekil 5’de gösterildiği gibi evrişim ve havuzlama katmanlarında üretilen dikdörtgen şekilli çıktılar, tam bağlantılı katman sayesinde vektör matrisine dönüştürülür. Sonuç olarak, tam bağlı katmanda evrişim ve havuzlama katmanlarından gelen bileşik ve toplanmış bilgiler tutulur ve önceki katmanlar tarafından ayıklanan özelliklere göre sınıflandırma yapılır. Modelin tahmin etmeye çalıştığı sınıflandırma etiketlerinin her biri için bir olasılık (0-1 arasında bir sayı) veren aktivasyon fonksiyonu elde edilir.



Şekil 5. İki özellik aşamasına sahip bir CNN mimarisi (27)

2.1.3.3.2 Tekrarlayan sinir ağları

Temel düşüncesi sıralı bilgileri kullanmak olan Tekrarlayan Sinir Ağları (RNN), ilk olarak Jeff Elman tarafından tasarlanmıştır. RNN’ler kendi giriş belleğini girdilerin rastgele dizilerini işlemek için kullanan, birimler arasındaki bağlantılarda döngü oluşturan, YSA sınıfıdır (18). Şekil 6’da gösterildiği gibi bir RNN hücresi giriş katmanı, tekrarlayan ağdan oluşan gizli katmanlardan ve çıktı katmanından oluşur.

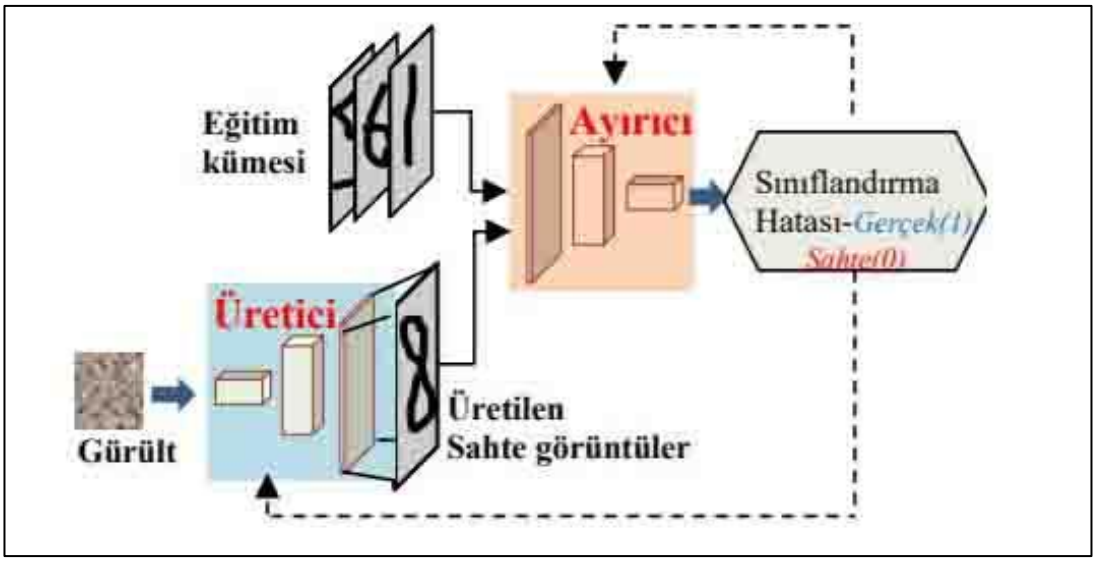


Şekil 6. İki girdiden ve tek çıktıdan oluşan RNN hücresi (18)

Önceki veri noktaları hakkında bilgi depolayabilmesinden dolayı metin veya konuşma gibi sıralı verileri analiz etmek için ideal bir sinir ağıdır. RNN'lerin eğitiminde diğer sinir ağlarında olduğu gibi geri yayılım algoritması kullanılması gerekmektedir. Tüm katmanlarda kullanılan sinir ağlarına ağırlıklar atanması gerekir, katmanlar birbiri ile bağlı olduklarından bu işlem gradyan problemini karşımıza çıkartır. Birden fazla zaman aralığında geri yayılım işlemi sürekli yenilenir ise sonuç küçülür ve kaybolan gradyan problemi ortaya çıkar, gradyanlar birden büyük ise sonuç büyür ve patlayan gradyan problem ile karşılaşılır (28). Bu duruma çözüm olarak geliştirileren RNN'lerin bir çeşidi olan Uzun Kısa Vadeli Hafıza Ağları (LTSM), RNN'e kıyasla hafızada tutma işlemini iyileştirmiştir. Ağ tasarımı gradyanların zaman boyunca kolayca akmasını sağlar. LTSM hücreleri, girdi verilerini uzun süreler hafızada tutma işlemi sergilemektedir. Bu sayede bu mimari, konuşma, metin işleme, makine çevirisi, hava durumu tahminleriyle ilgili olaylar gibi konularda oldukça iyi sonuçlar göstermektedir (29).

2.1.3.3.3 Çekişmeli üretken ağ

2014 yılında Goodfellow tarafından ilk görüntü üretebilen ağ olarak, Çekişmeli Üretken Ağlar (GAN) önerilmiştir. GAN modeli ile görüntü sentezi, doku sentezi, çözünürlük ARTtırma, video üretimi, resim boyama gibi yaklaşımlar karşımıza çıkmaktadır.



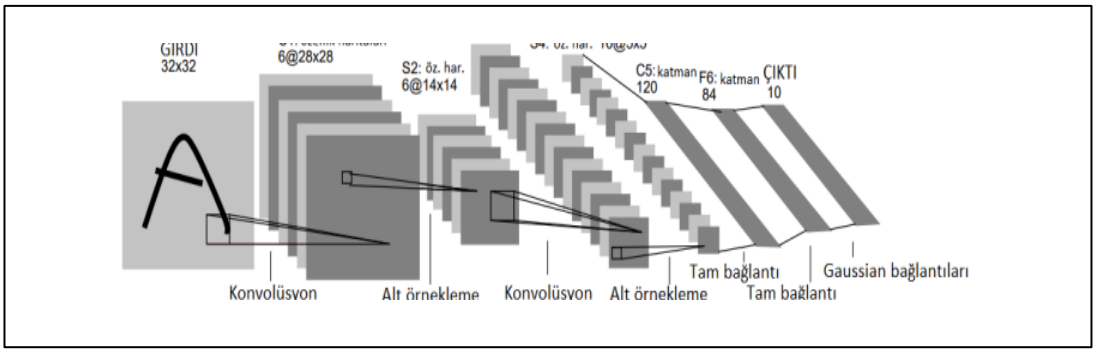
Şekil 7. İki ağdan oluşan GAN mimarisi (29)

GAN, iki ağdan oluşan bir DÖ mimarisi sınıfıdır. Yukarıdaki şekil 7'de gösterildiği gibi GAN klasik derin ağ mimarilerinden farklı olarak bir üretici ve bir ayırıcı iki farklı derin ağdan oluşur. Üretici ağı eğitimde kullanılan verileri taklit etmeye çalışan yeni veri örnekleri üretir, ayırıcı ağ ise oluşturulan adayların eğitim örneklerine ait olup olmadıklarını belirler. Yani sentetik olarak üretilen görüntüler ile veri tabanındaki görüntüleri birbirinden ayırt etmeye çalışır (29,30)

2.1.3.4 Derin öğrenme modelleri

2.1.3.4.1 LeNET

LeCun ve arkadaşları tarafından önerilen LeNet modeli, en yaygın bilinen, gradyan temelli ilk başarılı CNN modelidir. Modelin geliştirilme amacı el yazısı rakamları tanımaktır. LeNet, daha sonra gelen daha derin mimarilerin temelini atmıştır. LeNet mimarisi, Şekil 8'de gösterildiği gibi tam bağlı bir katman, aktivasyon katmanı, havuzlama katmanı, yumuşak bağlı katmanlardan, toplamda 7 katmandan oluşmaktadır (31).



Şekil 8. LeNET CNN mimarisi (31)

LeNet mimarisi rakamları tanıması için MINST veritabanını kullanmıştır. MINST veri seti 28×28 piksel görüntülerden oluşur. LeNet'in çıktı katmanı daha önceki sinir ağlarından farklıdır. Daha önceki sinir ağlarında girdilerin nokta çarpımı ve çıktı katmanındaki ağırlık vektörü hesaplanırken. LeNet'te çıktı katmanındaki her nöron, karşılık gelen girdi ve ağırlık vektörü arasındaki Öklid mesafesinin karesi hesaplanır. Her çıktı, belirli bir basamak sınıfına ait bir görüntünün olasılığını ölçer (32).

2.1.3.4.2 AlexNet

DÖ'nün ilk uygulaması olan LeNet'ten sonra, DÖ dünya çapında 2012 yılında duyulmuştur. 2012 yılında düzenlenen ImageNet yarışmasını DÖ mimarisi ile tasarlanan AlexNet modeli kazanmıştır. Bu çalışma "ImageNet Classification with Deep Convolutional Networks'' (Krizhevsky, Sutskever et al. 2012) isimli makalede yayınlanmıştır (25,31)

AlexNet DÖ ağı 25 katmandan oluşmuştur, bu katmanlardan 5 tanesi ise temel konvolüsyon katmanını içermektedir. Konvolüsyon katmanından sonra, eğitim süresini kısaltmak için doğrusal olmayan fonsiyonlar için kullanılan aktivasyon fonksiyonu, Relu katmanı, kullanılmıştır. Aynı zamanda DÖ ağında, giriş katmanı, normalizasyon katmanı, havuzlama katmanı, bırakma katmanı, tam bağlı katman, yumuşak bağlı katman (SoftMax) ve çıkış katmanı yer almaktadır.

1000 nesneyi sınıflandıracak şekilde tasarlanan mimaride filtreler 11x11 boyutunda, adım kayma sayısı 4 olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak AlexNet ile nesne tanıma hata oranı %26,2'den %15,4'e düşürülmüştür (31,33).

2.1.3.4.3 ZFNet

2012 yılında ImageNet yarışması ile popüler hale gelen AlexNet'ten sonra farklı mimariler geliştirilmeye başlanmıştır. Matthew Zeiler ve Rob Fergus tarafından tasarlanan, AlexNet mimarisinin geliştirilmiş hali olan ZFNet (Zeiler and Fergus 2014) 2013 yılında ImageNet yarışmasını kazanmıştır.

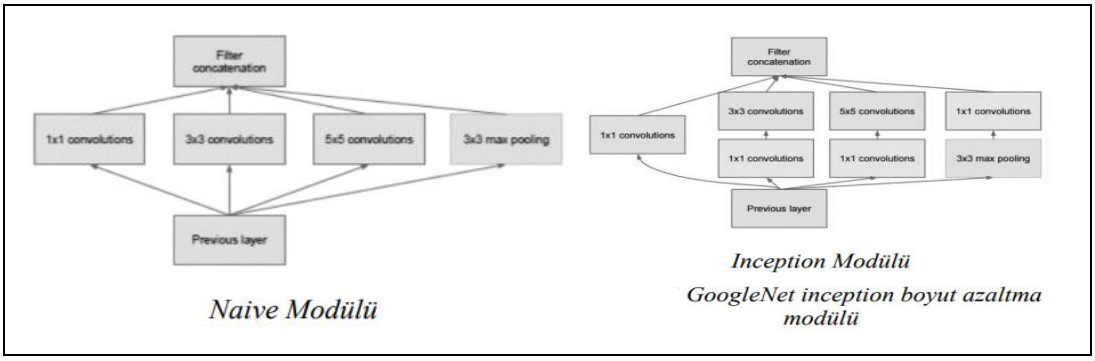
ZFNet'te giriş katmanında bulunan konvolüsyon işlemi için kullanılan filtre AlexNet'ten farklı olarak 11x11 matris yerine 7x7 matrislidir. Aynı zamanda ZFNet mimarisinde AlexNet'ten farklı olarak Deconvolutional Network adında bir görselleştirme tekniği geliştirilmiştir. Bu model ile nesne tanımada hata oranı %11,2'ye indirilmiştir (25,31).

2.1.3.4.4 VggNet

Simonyan ve Zisserman tarafından Oxfort Üniversitesinde geliştirilen VggNet, ZFNet'ten sonra 2014 yılında ImageNet yarışmasını kazanan mimari olmuştur. 11, 13, 16, 19 konvolüsyon katmanlarından oluşan VggNet 6 farklı mimari yapısına sahiptir. Diğer mimarilerin konvolüsyonlarından farklı olarak 2x2 ve 3x3'lük filtreler uygulanmıştır (31). Bu mimaride, 13 konvolüsyon katmanı, 3 tam bağlı katman, havuzlama, Relu, Dropout ve Softmax katmanlarıyla birlikte toplamda 41 katman bulunmaktadır (34).

2.1.3.4.5 GoogleNet

2014 yılında düzenlenen ILSVRC yarışmasının %5,7 hata oranıyla kazananı olmuştur. 22 katman derinliğine sahip, 144 katmandan oluşan GoogleNet kompleks bir yapıya sahiptir. GoogLeNet çok seviyeli ve blok yapılı tasarlanan ilk mimari yapıdır (25,31)



Şekil 9. GoogleNet naif modülü ve başlangıç modülü gösterimi (25)

Yukarıda, şekil 9'da gösterildiği gibi GoogleNet mimarisi iki modülden oluşmaktadır. Naif modülünde 1x1, 3x3, 5x5, filtreler kullanan konvolüsyon katmanları bulunur ve bu evrişim katmanlarının yanında 3x3 boyutlu filtreleme ile maksimum havuzlama işlemi gerçekleştirilir. Bu işlemden elde edilen çıktılar birleştirilerek bir sonraki modüle iletilir. Bu naif modülündeki yapının iş yükünü azaltmak için başlangıç modülü kullanılmıştır. Başlangıç modülü ile farklı boyutlarda 1x1, 3x3, 5x5, filtrelemeler yapılmıştır. Başlangıç modüllerindeki ana fikir, sinir ağının eğitimi anında en iyi ağırlıkları öğrenmesini sağlamak ve daha faydalı olabilecek özellikleri otomatik olarak seçmesine olanak tanımaktır. Aynı zamanda GoogLeNet'te modüllerin birbirine paralel olarak bağlı olması bu modelin bellek ve güç kullanımı bakımından da avantaj sağlamıştır (31,36).

2.1.3.4.6 Microsoft RestNet

2015 yılında gerçekleşen ILSVRC ImageNet yarışmasında Microsoft RestNet %3,6 hata oranı ile yarışmanın kazananı olmuştur. İnsanlarda ortalama hata oranı %5-%10 iken, RestNet'in %3,6 oranındaki hata oranı sonucu oldukça başarılıdır. 152 katmana sahip olan RestNet diğer DL mimarilerinin katman sayılarından fazladır.

Microsoft ResNet mimarisi iki aktivasyon (ReLU) katmanı ile doğrusal katman arasında kalıntı değeri ile beslenen bir kalıntı bloğundan oluşmuştur. Bu mimari AI'da optimizasyonun daha kolay yapılmasını sağlamıştır (31,35)

2.2 Radyoterapide Hacim Tanımlamarında Gerekli Görüntüleme Teknikleri

BT ve manyetik rezonans görüntüleme (MR) gibi anatomik görüntüleme teknolojileri ile hastanın ilgili anatomisinin üç boyutlu görüntüsü elde edilmektedir.

Bu görüntüleme teknikleri sayesinde, tümör bölgesinin belirlenmesindeki tutarsızlıklar en aza indirgenerek, tedavi planlama ve uygulama süreci en doğru şekilde gerçekleşir. Görüntüleme teknikleri sayesinde OAR'lar doğru konturlanarak aldıkları dozun en aza indirgenmesi sağlanırken hedef hacmin istenilen tedaviye ulaşabilmesi sağlanır (37).

2.2.1 Segmentasyon (konturlama)

Tıbbi görüntülerin segmentasyonu, anatomik yapıların yerini belirlemeyi ve radyolojik görüntüler üzerinde sınırlarını çizmeyi amaçlar. RT ile tedavi edilen her hasta için radyasyon onkoloğu planlama görüntülerinde, BT veya MR taramalarında, hedef hacmi ve OAR'ları betimler (38).

Konturlama, tümör kontrolünü optimize eden ve radyasyon toksisitesini azaltan RT planlarına rehberlik etmek için tümörün yanı sıra yakındaki OAR'ların ana hatlarını içerdiğinden tedavi planlamasında kritik bir süreçtir (39).

Hastalarda tümörler farklı şekillerde bulunabilmektedir. Genellikle bu tümör şekilleri karmaşık geometrik şekillere sahiptir ve OAR'lara oldukça yakın bulunmaktadır. Hedef hacim ile OAR'ların alacakları dozları ve korunma önceliklerini doğru ifade edebilmek için hedef hacim ve korunacak yapıların tanımlanması ve çizilmesi gereklidir.

2.2.2 Otosegmentasyon

RT kalite güvencesi için prospektif klinik denemelerin incelemeleri, hedef hacim tanımlamasındaki değişikliklerin tedavi toksisitesinin artmasına ve sağkalımın azalmasına neden olabileceğini göstermiştir.

Yakın zamanda yapılan bir çalışmada, beş farklı kontur tanımlaması ile, RT planlarının %13'üne varan oranda hedef belirlemede büyük sapmaların meydana geldiği bulunmuştur (39).

Birkaç çalışma, kılavuzların ve kontür atlaslarının kullanımının hem hedef hacimlerin hem de OAR'ların tanımlanmasındaki çeşitliliği azaltabileceğini ve kontur tanımlamadaki bu iyileştirmelerin öngörülen tümör kontrolünü ve normal doku komplikasyon olasılığını iyileştirebileceğine dair ek kanıtlar olduğunu göstermiştir (39).

Bu doğru konturlama işleminin klinik rutinde Manuel olarak kalmaması, RT'deki tedavi hacimlerinin otomatik ve güvenilir bir şekilde tanımlanmasını sağlayabilmek için YZ tabanlı sistemlerin geliştirilmesi uzun süredir araştırılmaktadır. Özellikle MR tabanlı adaptif RT uygulamaları sırasında, anatomik doğruluğun yanı sıra, bu tür sistemler hızlı olmalı, çevrimiçi uyarlamalı prosedürü hasta için tolere edilebilir hale getirmek için birkaç dakika içinde bir kontur seti oluşturumalıdır (40).

Son yirmi yılda otosegmentasyon için deform edilebilir görüntü yoluyla kontur yayılımı ve çoklu atlas tabanlı sistemler kullanılmaktadır.

Literatürde, önceki çalışmalar ve son çalışmalar değerlendirildiklerinde otosegmentasyon için MÖ ve DÖ yaklaşımlarının uygulanabilirlikleri gözlenmiştir. Bugüne kadar elde edilen otosegmentasyon sonuçlarından bazıları doğrudan klinikte kullanıma uygun kabul edilmişlerdir. Bazıları ise Manuel revizyonlardan geçtikten sonra kullanılabilir hale gelmişlerdir.

Her iki durum da Manuel segmentasyon için gereken süre ile karşılaştırıldığında önemli ölçüde zaman tasarrufu sağlar. Bu nedenle YZ yaklaşımları, klinisyenleri başarılı şekilde destekleyebilir.

YZ sistemlerinin performansı, genellikle, otomatik sistem tarafından oluşturulan konturlar ile sahada bir veya daha fazla uzman tarafından Manuel olarak yapılan konturlar arasındaki uyum derecesini tanımlayan benzerlik metrikleri temelinde değerlendirilir (40).

3 GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Hasta Seçimi ve Simülasyon

Bu çalışmada Acıbadem Maslak Hastanesi Radyasyon Onkolojisi Bölümünde tedavisi tamamlanmış 60 hastanın Bilgisayarlı Tomografi verilerinden yararlanıldı. BT görüntüleri Acıbadem Maslak Hastanesi'nde bulunan Siemens Somatom Force marka BT-simülatör cihazından elde edildi.

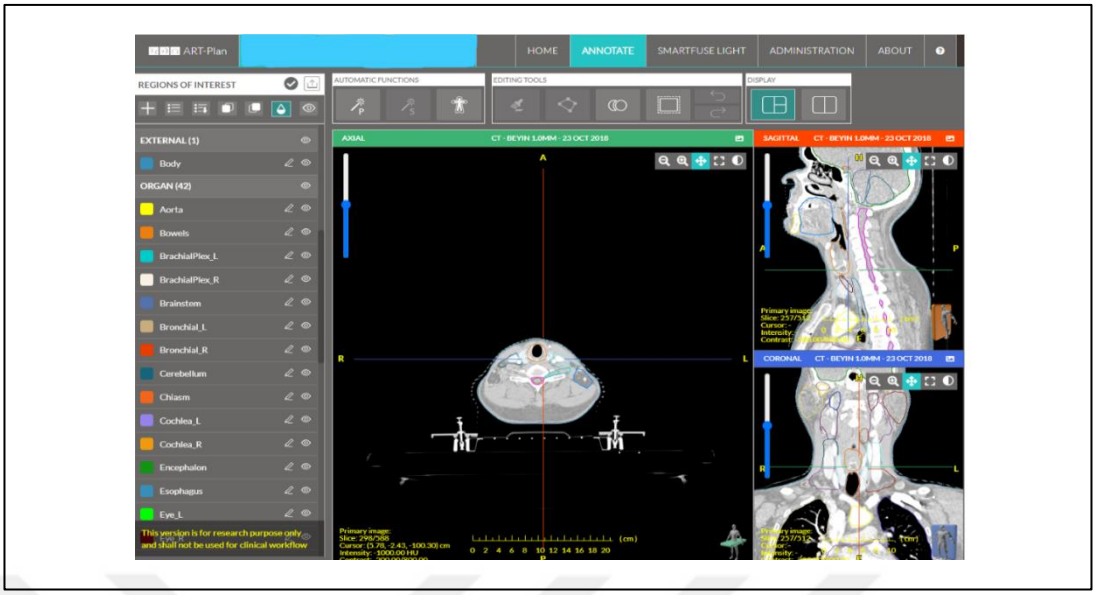
Hastalar tedavi edildikleri anatomik bölgelere göre (Baş Boyun, Meme, Akciğer, Mide, Kadın Pelvis, Erkek Pelvis) gruplandırıldı. Her grupta 10'ar hasta bulunmaktadır.

3.1.1 Konturlama

Bu çalışmada, daha önce tedavisi tamamlanmış olan 60 hastanın BT görüntülerindeki OAR'lar öncelikle Manuel olarak, konturlandı. Daha sonra 3B görüntülerde ilgilenilen bölgeler için YZ ile konturlar oluşturabilen TheraPanacea (ART-PLAN) ve MVİSİON YZ programları kullanıldı.

3.1.1.1 Therapanacea (ART-Plan)

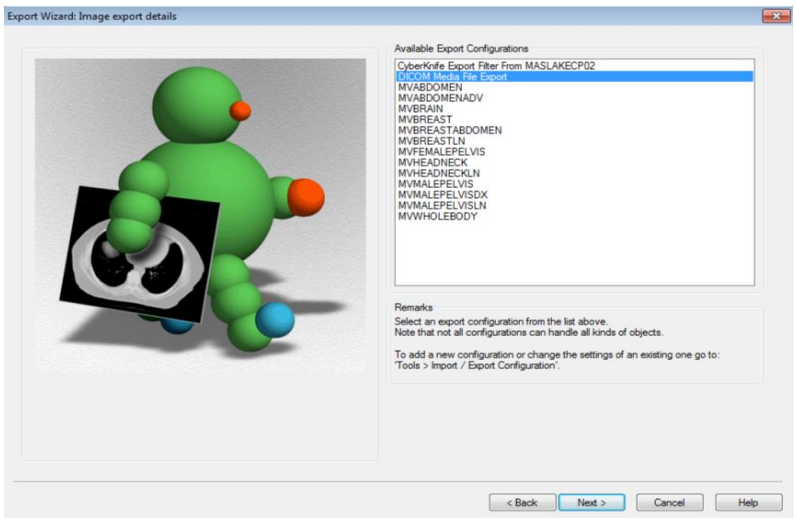
ART-PLAN, radyoterapi tedavisi planlanan hastalarının 3B görüntülerinde hedef ve anatomik bölgelerin şekillendirilmesi sürecine yardımcı olmak için tasarlanan bir yazılımdır. Şekil 10'da görüldüğü gibi BT ART-Plan yazılımına yüklenerek BT'nin otosegmentasyon işlemi saniyeler içerisinde tamamlanır.



Şekil 10. ART-Plan otosegmentasyon ışleminin gösterimi

3.1.1.2 MVision

MVision OAR'ların şekillendirmesini standartlaştırmaya ve kanser tedavisi planlamasını kolaylaştırmak için radyoterapide segmentasyonu otomatikleştirmeye yardımcı olan diğer YZ yazılımıdır. BT görüntüsünün dışarıya aktarımı ile şekil 11'de görüldüğü gibi kullanıcının istediği anatomik bölgeyi seçmesine ve otosegmentasyon işleminin yapılmasına olanak tanır.



Şekil 11. MVision otosegmentasyon işleminin gösterimi

3.1.2 Tedavi planlama sistemi

Manuel olarak konturlanan, TheraPanacea ART-PLAN ve MVISION ile konturlanan BT görüntülerine, kliniğimizde bulunan Varian EcDudake® versiyon 13.6 Tedavi Planlama Sistemleri'ni (TPS) kullanarak 5 farklı tedavi bölgesi için 3BKRT, IMRT ve VMAT tedavi teknikleri ile tedavi planları yapıldı. Tedavi bölgeleri için doz şemaları tabloda verilmiştir.

Tablo 1. Farklı yöntemler ile konturlanan BT veri setlerine hazırlanan tedavi planlarının bölgelere göre doz şeması.

DOZ ŞEMASI			
	Fraksiyon Dozu (Gy)	Fraksiyon Sayısı	Total Doz (Gy)
Baş Boyun	2,12	33	69,96
Meme	2,67	15	40,05
Akciğer	2	30	60
Kadın Pelvis	1,8	28	50,4
Erkek Pelvis	2	28	56

3.2 Konturların Değerlendirilmesi

3.2.1 Dice-sorenson benzerlik indeksi

Segmentasyon performansları Dice - Sorenson Benzerlik İndeksi (DSC) ile değerlendirildi. DSİ, iki kontur grubu (A ve B) arasındaki örtüşme için bir ölçüdür ve incelemedeki konturlar arasındaki örtüşme alanının, ortalama alanlarına bölünmesi olarak tanımlanır (41).

Manuel konturlar - ART-Plan konturlar, Manuel konturlar – MVision konturlar , ART-Plan konturlar – MVision konturlar arası Benzerlik katsayıları

$$DSI = 2\,\frac{|A \cap B|}{|A| + |B|}$$

formülü ile her bir konturlanan organın hacimleri (cc) ile hesaplandı. 0 DSI, yapılar arasında örtüşme olmadığını gösterirken, 1 değeri, örtüşmenin tamamlandığı anlamına geldi.

Manuel - ART-Plan, Manuel– MVision , ART-Plan – MVision kontur gruplarının değerlendirilmesinde DSC > 0,7 ise konturlar arası benzerlik performanslarının başarılı olduğu kabul edilmiştir.

3.3 Planların Değerlendirilmesi

Tedavi planlarında OAR'ların doz toleransları için RTOG protokollerinde belirtilen değerler kullanıldı. Doz tolerans değerleri aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Tablo 2. Baş Boyun tedavi planlaması için belirtilen doz tolerans değerleri

OAR'lar	Masimum Doz	Ortalama Doz
Vücut		
Beyin Sapı	< 54 Gy	
Oral Kavite		< 35 Gy
Sağ Göz		< 35 Gy
Sol Göz		< 35 Gy
Larenks		< 35 Gy
Sol Lens	< 8 Gy	
Sağ Lens	< 8 Gy	
Spinal Kord	< 45 Gy	
Özefagus		< 45 Gy
Hipofiz		
Parotis Right		< 26 Gy
Parotis Left		< 26 Gy
Sağ Optik Sinir	< 54 Gy	
Sol Optik Sinir	< 54 Gy	
Sağ Kokle		< 45 Gy
Sol Koklea		< 45 Gy
Kiazma	< 50 Gy	

Tablo 3. Meme tedavi planlaması için belirtilen doz tolerans değerleri

OAR'lar	Maksimum doz	Ortalama doz	Hacim (cc) / (%)
Vücut			
Karşı Meme		Mean < 4 Gy	
Kalp		Mean < Gy	V20≤5%
İpsilateral Akciğer			V10 ≤ 50% V20 ≤ 25%
Akciğerler			V10 ≤ 50% V20 ≤ 25%

Tablo 4. Akciğer tedavi planlaması için belirtilen doz tolerans değerleri

OAR'lar	Maksimum doz	Ortalama doz	Hacim (cc) / (%)
Vücut			
Spinal Kord	< 45 Gy		
Akciğerler		< 35 Gy < 20 Gy	V20 < 35 % V5 < 60%
Kalp		< 35 Gy < 20 Gy	V20 < 25%
Özefagus	< 105%	<34 Gy	

Tablo 5. Kadın pelvis tedavi planlaması için belirtilen doz tolerans değerleri

OAR'lar	Maksimum doz	Ortalama doz	Hacim (cc) / (%)
Vücut			
Bağırsaklar	< 50 Gy		V40<30% 200cc < 45 Gy
Mesane		< 35 Gy	
Sol Femur		< 35 Gy	
Sağ Femur		< 35 Gy	
Sol BöbreK		< 35 Gy	V12 < 55%
Sağ Böbrek		< 35 Gy	V12 < 55%
Rektum	< 50 Gy		V45 < 50% V30 < 60%

Tablo 6. Erkek pelvis tedavi planlaması için belirtilen doz tolerans değerleri

OAR'lar	Maksimum Doz	Ortalama Doz	Hacim (cc) / (%)
Vücut			
Mesane			V17,5 < 43% 15cc < 32,62 Gy 1 cc < 36,25 Gy 0,1 cc < 38,06 Gy
Rektum			1 cc< 36,25 Gy 5 cc< 34,43 Gy V18<35% 10 cc < 32,62 Gy 0,1cc < 38,06 Gy 20 cc < 25 Gy V32 < 5%
Penil Bulb	< 34 Gy		3cc < 14 Gy

Manuel olarak konturlanan, ART-Plan ile konturlanan, MVision ile konturlanan BT'ler üzerine yukarıdaki tablolarda belirtilen doz tolerans değerleri kullanılarak, her tedavi bölgesi için seçilen 10'ar hastaya tedavi planları yapıldı. Konturlanan organların tedavi planlarından aldıkları dozların 10 hasta için ortalamaları ve standard sapmaları hesaplandı. Tedavi planlarından elde edilen verilerin istatistiksel analizi IBM SPSS 22.0 programı ile yapıldı.

3.4 İstatiksel Analiz

ART-Plan, MVision ve Manuel olarak konturlanan veri setlerinin analizi SPSS ile yapılmıştır. 3 bağımsız gruplar (ART-Plan, MVision, Manuel) arasında istatiksel olarak anlamlı farklılıklar olup olmadığını belirlemek için verilerin homojenlik dağılımına göre parametrik One-Way Anova testi ya da non-parametrik Kruskal-Wallis H testi kullanıldı. Yapılan test sonrası anlamlı farklılık çıkması sonucunda, farklılığın nerede olduğunun belirlenmesi için çoklu karşılaştırma (Post-Hoc) testi uygulandı.

4 BULGULAR

4.1 Konturlama Süresi

ART-PLAN ile konturlama yapılırken kronometre ile süre ölçüldü. Tabloda her bölge için Vücut ve OAR'ların ortalama konturlama süreleri, ve konturlanan ortalama organ sayıları verilmiştir.

Tablo 7. ART-PLAN ile konturlanan Vücut ve OAR'ların ortalama konturlama süreleri

Bölgeler	Vücut (sn)	Kritik Organlar (sn)	Toplam (sn)	Toplam (dk)	Vücut	Kritik Organ Sayısı
Baş Boyun	19,228	239,78	259,008	~ 4,30	1	35
Meme	16,362	226,53	242,892	~ 4	1	31
Akciğer	18,642	171,365	190,007	~ 3,30	1	25
Mide	19,338	198,912	218,25	~ 4	1	32
Kadın Pelvis	20,552	155,661	176,213	~ 3	1	23
Erkek Pelvis	19,442	107,907	127,349	~ 2,30	1	18

Tablo 8. Manuel olarak konturlanan OAR'ların ortalama konturlama süreleri

Bölgeler	Kritik Organlar (dk)	Kritik Organ Sayısı
Baş Boyun	~ 25	12
Meme	~ 7	5
Akciğer	~ 15	7
Mide	~20	10
Kadın Pelvis	~17	10
Erkek Pelvis	~15	9

4.2 Konturlanan Organlar

ART-Plan, MVision ile otosegmentasyonda ve Manuel olarak segmentasyonda oluşturulan organlar anatomik bölgelere göre sınıflandırılarak tablolarda verilmiştir.

Tablo 9. Baş Boyun bölgesinde ART-Plan MVision ve Manuel ile segmentasyonda oluşturulan organların karşılaştırılması

Baş Boyun		
Art-Plan	**MVision**	**Manuel**
Vücut	Sol Karotis	Vücut
Aort	Sağ Karotis	Beyin Sapı
Sol Brakiyal Pleksus	Sol Aritenoid	Sol Koklea
Sağ Brakiyal Pleksus	Sağ Aritenoid	Sağ Koklea
Beyin Sapı	Vücut	Sol Göz

Tablo 9. Baş Boyun bölgesinde ART-Plan MVision ve Manuel ile segmentasyonda oluşturulan organların karşılaştırılması (devam)

Baş Boyun		
Art-Plan	**MVision**	**Manuel**
Sol Bronş	Mandibula Kemiği	Sağ Göz
Sağ Bronş	Sol Brakiyal Pleksus	Sağ Lens
Beyincik	Sağ Brakiyal Pleksus	Sol Lens
Kiazma	Beyin	Optic Kiazma
Sol Koklea	Beyin Sapı	Sol Optik Sinir
Sağ Koklea	Sol Bukkal Mukoza	Sağ Optik Sinir
Beyin	Sağ Bukkal Mukoza	Hipofiz
Sol Göz	Cavity Oral	
Sağ Göz	Sol Koklea	
Kalp	Sağ Koklea	
Sol Humerus	Cricophar inlet	
Sağ Humerus	Hipofiz	
Hipofiz	Özefagus S	
Joınt Tm L	Sol Göz	
Joınt Tm R	Sağ Göz	
Larenks	Sol Ön Göz	
Sol Lens	Sağ Ön Göz	
Sağ Lens	Sol Arka Göz	
Dudak	Sağ Arka Göz	
Sol Lenf Nodu IB	Sol Gözyaşı Bezi	
Sağ Lenf Nodu IB	Sağ Gözyaşı Bezi	
Sol Lenf Nodu II	Sol Submandibular Bez	
Sağ Lenf Nodu II	Sağ Submandiular Bez	
Sol Lenf Nodu III	Tiroid Bezi	
Sağ Lenf Nodu III	Gırtlak	
Sol Lenf Nodu IV	Larenks	
Sağ Lenf Nodu IV	Sol Lens	
Sol Lenf Nodu V	Sağ Lens	
Sağ Lenf Nodu V	Dudak	
Sol Lenf Nodu VIIA	Sol Lenf Nodu IB	
Sağ Lenf Nodu VIIA	Sağ Lenf Nodu IB	
Sol Lenf Nodu VIIB	Sol Lenf Nodu II	
Sağ Lenf Nodu VIIB	Sağ Lenf Nodu II	
Sol Akciğer	Sol Lenf Nodu III	
Sağ Akciğer	Sağ Lenf Nodu III	
Mandibula	Sol Lenf Nodu IVA	
Sol Optik Sinir	Sağ Lenf Nodu IVA	
Sağ Optik Sinir	Sol Lenf Nodu IVB	
Oral Kavite	Sağ Lenf Nodu IVB	
Parotis L	Sol Lenf Nodu IX	
Parotis R	Sağ Lenf Nodu IX	
Spinal Kanal	Sol Lenf Nodu V	
Spinal Kord	Sağ Lenf Nodu V	
Sol Submandinuler Bez	Sol Lenf Nodu VC	
Sağ Submandinuler Bez	Sağ Lenf Nodu VC	
Tiroid	Lenf Nodu VIA	
Trakeaa	Lenf Nodu VIB	
	Sol Lenf Nodu VIIA	
	Sağ Lenf Nodu VIIA	
	Sol Lenf Nodu VIIB	
	Sağ Lenf Nodu VIIB	
	Sol Akciğer	
	Sağ Akciğer	
	Sol Optik Sinir	
	Sol Optik Sinir	
	Sol Parotis	
	Sağ Parotis	
	Spinal Kord	
	Spinal Kanal	

Tablo 10. Meme bölgesinde ART-Plan MVision ve Manuel ile segmentasyonda oluşturulan organların karşılaştırılması

Meme		
Art-Plan	**MVision**	**Manuel**
Aort	Aort	Vücut
Vücut	Sol Karotis	Karşı Meme
Bağırsaklar	Sağ Karotis	Kalp
Sağ Brakiyal Pleksus	Sol Kap Damarı (Lad)	İpsilateral Akciğer
Sol Brakiyal Pleksus	Vücut	Akciğerler
Sol Meme	Sol Brakiyal Pleksus	
Sağ Meme	Sağ Brakiyal Pleksus	
Sol Bronş	Sol Meme	
Sağ Bronş	Sağ Meme	
Özefagus	Tiroid Bezi	
Kalp	Kalp	
Sol Humerus	Sol Humerus	
Sağ Humerus	Sağ Humerus	
Sağ Böbrek	Sol Aksiller Lenf Nodu	
Sol Böbrek	Sağ Aksiller Lenf Nodu	
Larenks	Sol Meme Lenf Nodu	
Karaciğer	Sağ Meme Lenf Nodu	
Sol 1 Aksiller Lenf Nodu L1	LN Sol Meme 2L	
Sağ 1 Aksiller Lenf Nodu L1	LN Sol Meme 2R	
Sol 2 Aksiller Lenf Nodu L1	LN Sol Meme 3L	
Sol 3 Aksiller Lenf Nodu L1	LN Sol Meme 3R	
Sağ 3 Aksiller Lenf Nodu L1	LN Sol Meme 4L	
Sol İnterpektoral Lenf Nodu	LN Sol Meme 4R	
Sağ İnterpektoral Lenf Nodu	Sol Lenf Nodu IMN IC4	
Sol Lenf Nodu IV	Sağ Lenf LN IMN IC4	
Sağ Lenf Nodu IV	Sol Lenf Nodu LMN	
Sol Akciğer	Sağ Lenf Nodu LMN	
Sağ Akciğer	Sol Akciğer	
Spinal Kanal	Spinal Kanal	
Spinal Kord	Spinal Kord	
Tiroid	Trakeaa	
Trakeaa	V Venacava I	

Tablo 11. Akciğer bölgesinde ART-Plan MVision ve Manuel ile segmentasyonda oluşturulan organların karşılaştırılması

Akciğer		
Art-Plan	**MVision**	**Manuel**
Aort	Sol Karotis	Vücut
Vücut	Sağ Karotis	Özefagus
Sol Kalça Kemiği	Vücut	Kalp
Sağ Kalça Kemiği	Sol Meme	Sol Akciğer
Bağırsaklar	Sağ Meme	Sağ Akciğer
Sol Brakiyal Pleksus	Özefagus	Spinal Kord
Sağ Brakiyal Pleksus	Tiroid	Spinal Kanal
Sol Bronş	Kalp	
Sağ Bronş	Sol Humerus	
Özefagus	Sağ Humerus	
Kalp	Sol Böbrek	
Sol Humerus	Sağ Böbrek	
Sağ Humerus	Karaciğer	
Sağ Böbrek	Sol Akciğer	

Tablo 11. Akciğer bölgesinde ART-Plan MVision ve Manuel ile segmentasyonda oluşturulan organların karşılaştırılması (devam)

Akciğer		
Art-Plan	**MVision**	**Manuel**
Sol Böbrek	Sağ Akciğer	
Larenks	Pankreas	
Karaciğer	Spinal Kanal	
Sol Lenf Nodu IV	Spinal Kord	
Sağ Lenf Nodu IV	Dalak	
Sol Lenf Nodu VIIB	Mide	
Sol Akciğer	Trake	
Sağ Akciğer		
Spinal Kanal		
Spinal Kord		
Tiroid		
Trake		

Tablo 12. Mide bölgesinde ART-Plan MVision ve Manuel ile segmentasyonda oluşturulan organların karşılaştırılması

Mide		
Art-Plan	**MVision**	**Manuel**
Anal Kanal	Vücut	Vücut
Aort	Özefagus	Kalp
Mesane	Kalp	Özefagus
Vücut	Sol Böbrek	Sol Böbrek
Sol Kalça Kemiği	Sağ Böbrek	Sağ Böbrek
Sağ Kalça Kemiği	Karaciğer	Karaciğer
Bağırsaklar	Sol Akciğer	Sağ Akciğer
Sol Brakiyal Pleksus	Sağ Akciğer	Sol Akciğer
Sağ Brakiyal Pleksus	Pankreas	Spinal Kanal
Sol Bronş	Spinal Kanal	Spinal Kord
Sağ Bronş	Spinal Kord	
Özefagus	Dalak	
Sol Femur Başı	Mide	
Sağ Femur Başı	Trakea	
Kalp		
Sol Humerus		
Sağ Humerus		
Sol Böbrek		
Sağ Böbrek		
Karaciğer		
Sol Boyun Lenf Nodu IV		
Sağ Boyun Lenf Nodu IV		
Sağ Akciğer		
Sol Akciğer		
Penilbulb		
Prostat		
Rektum		
Seminal Keseler		
Sigmoid		
Spinal Kanal		
Spinal Kord		
Tiroid		
Trakea		

Tablo 13. Kadın Pelvis bölgesinde ART-Plan MVision ve Manuel ile segmentasyonda oluşturulan organların karşılaştırılması

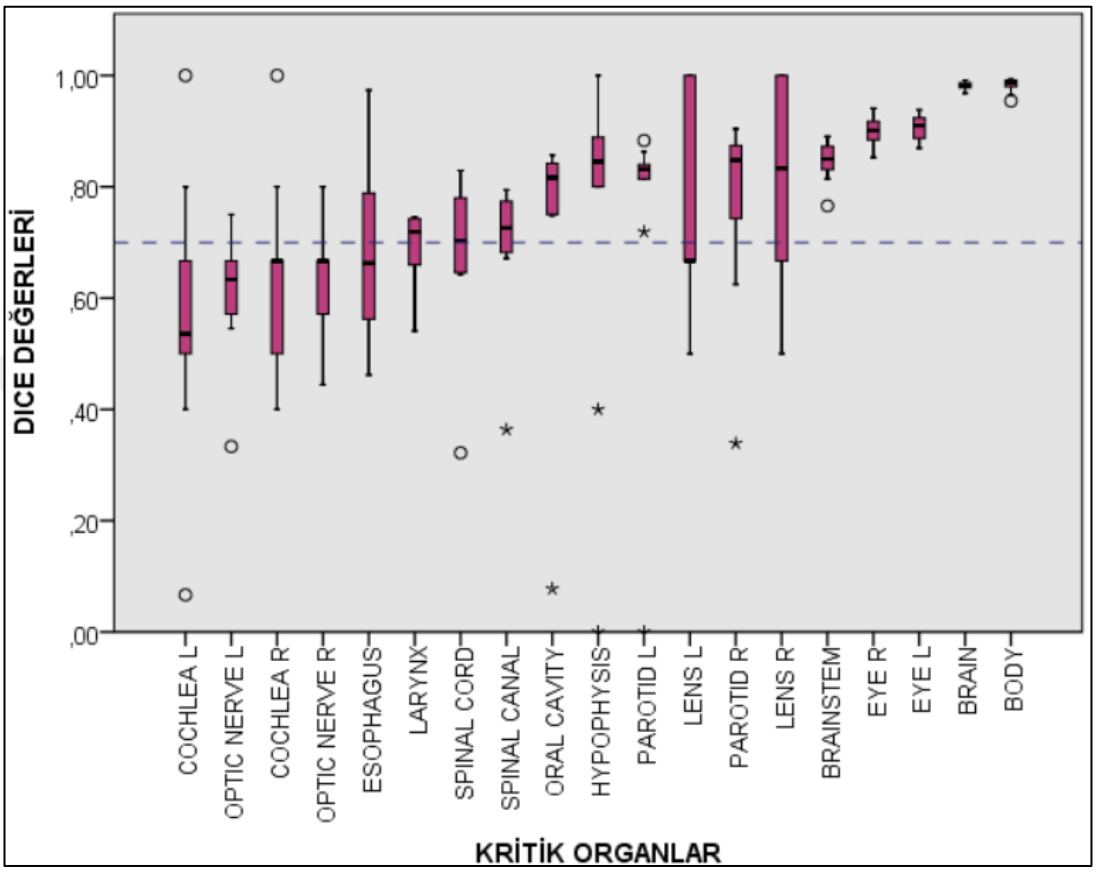
Kadın Pelvis		
Art-Plan	**MVision**	**Manuel**
Anal kanal	Bağırsak Torbası	Vücut
Mesane	Mesane	Bağırsak
Vücut	Vücut	Mesane
Sol Kalça Kemiği	Pelvis Kemiği	Sağ Femur
Sağ Kalça Kemiği	Sol Femur	Sol Femur
Bağırsaklar	Sağ Femur	Sol Böbrek
Sol Femur Başı	Sol Böbrek	Sağ Böbrek
Sağ Femur Başı	Sağ Böbrek	Rektum
Sol Böbrek	L4 Vertebra	Spinal Kanal
Sağ Böbrek	L5 Vertebra	Spinal Kord
Karaciğer	Rektosigmoid	
İlyak Lenf Nodu	Rektum	
Sağ İlyak Lenf Nodu	Sakrum	
Sol İlyak Lenf Nodu	Spinal Kanal	
Sol Kasık Kemiği Lenf Nodu	Spinal Kord	
Sağ Kasık Kemiği Lenf Nodu	Serviks	
Lombaraortik Lenf Nodu		
Presakral Lenf Nodu		
Parametrium		
Rektum		
Sigmoid		
Spinal Kanal		
Spinal Kord		
Vajina		

Tablo 14. Erkek Pelvis bölgesinde ART-Plan MVision ve Manuel ile segmentasyonda oluşturulan organların karşılaştırılması

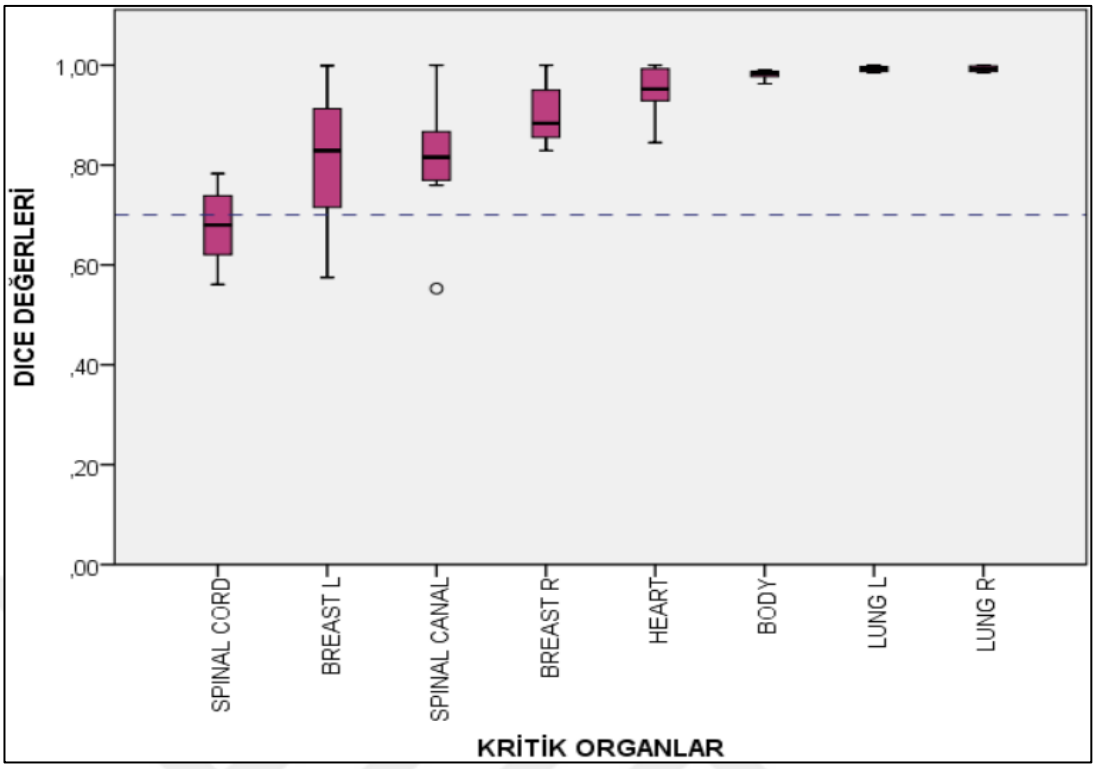
Erkek Pelvis		
Art-Plan	**MVision**	**Manuel**
Anal Canal	A Aorta	Vücut
Aorta	Bağırsak Torbası	Bağırsaklar
Mesane	Vücut	Mesane
Vücut	Mesane	Sağ Femur
Sol Kalça Kemiği	Pelvis Kemiği	Sol Femur
Sağ Kalça Kemiği	Büyük Bağırsak	Sol Böbrek
Bağırsaklar	Küçük Bağırsak	Sağ Böbrek
Sol Femur Başı	Sağ Femur	Rektum
Sağ Femur Başı	Sol Femur	Penilbulb
Sol Böbrek	Sol Böbrek	
Sağ Böbrek	Sağ Böbrek	
Karaciğer	L4 Vertebra	
Penilbulb	L5 Vertebra	
Prostat		
Rektum		
Seminal Ves	Sol Koksigeus Kası	
Sigmoid	Sağ Koksigeus Kası	
Spinal Kanal	Sol Kalça Kemiği Kası	
Spinal Kord	Sağ Kalça Kemiği Kası	

4.2.1 Konturlanan organların dice katsayıları

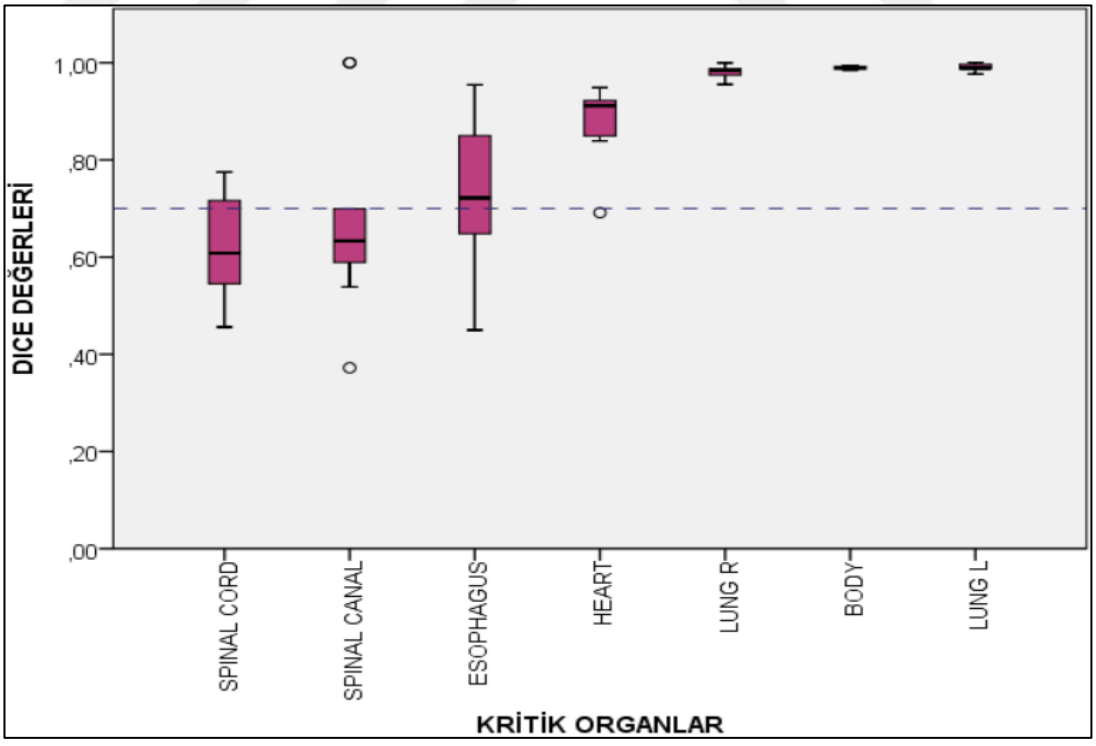
4.2.1.1 ART-Plan ve manuel ile konturlanan organların dice katsayıları



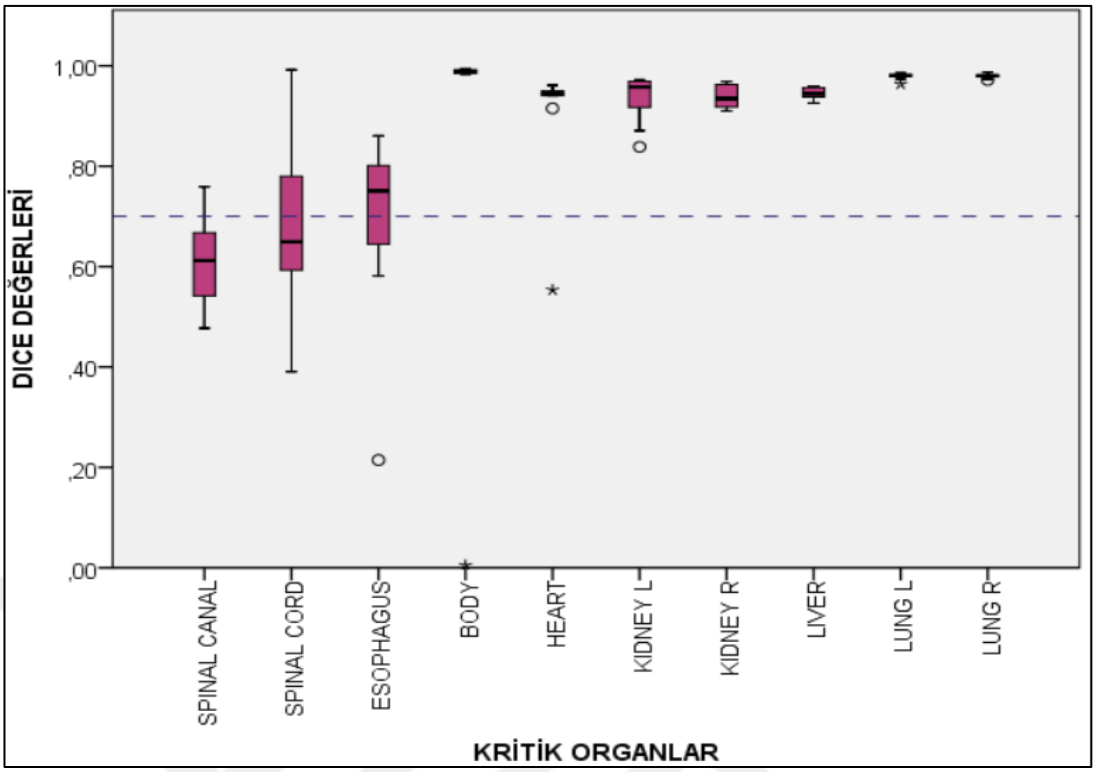
Şekil 12. Baş Boyun Bölgesi için ART-Plan ve Manuel konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği



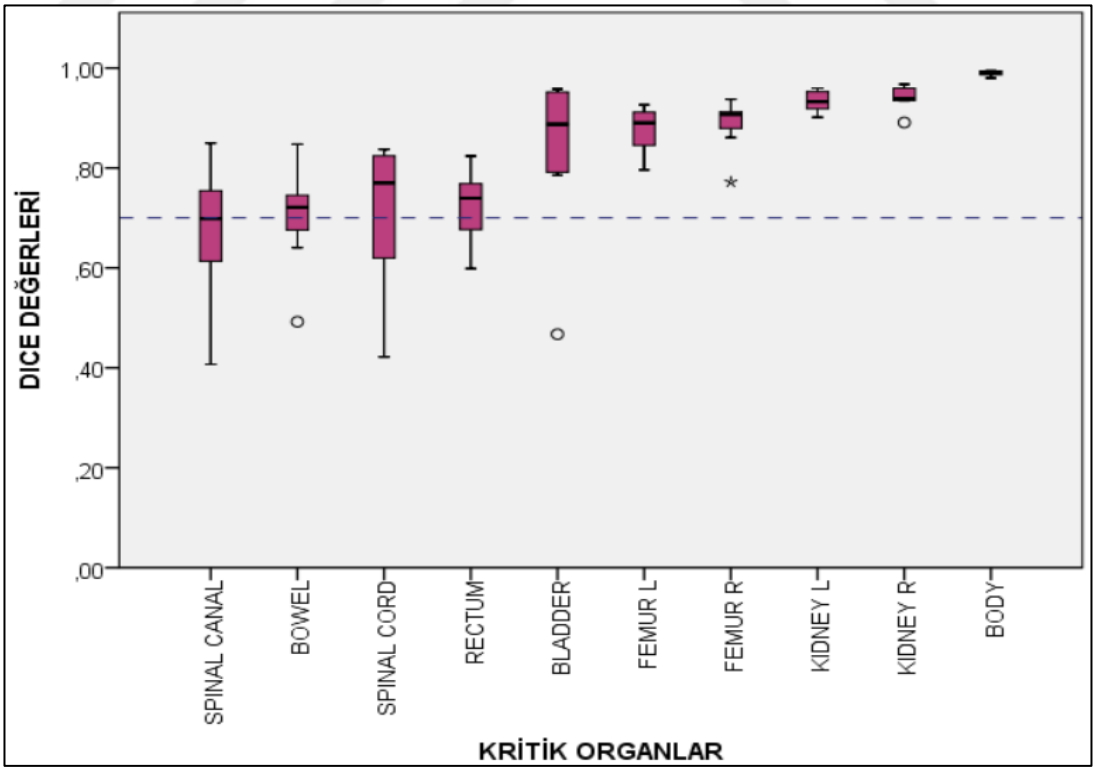
Şekil 13. Meme Bölgesi için ART-Plan ve Manuel konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği



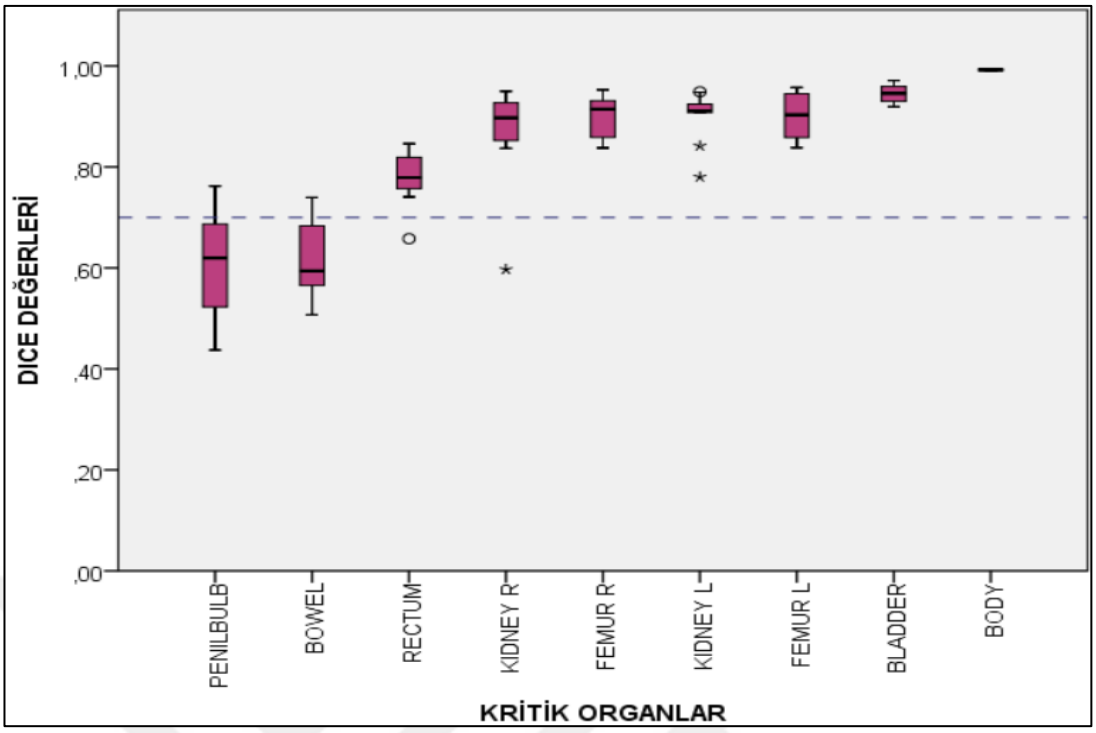
Şekil 14. Akciğer Bölgesi için ART-Plan ve Manuel konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği



Şekil 15. Mide Bölgesi için ART-Plan ve Manuel konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği

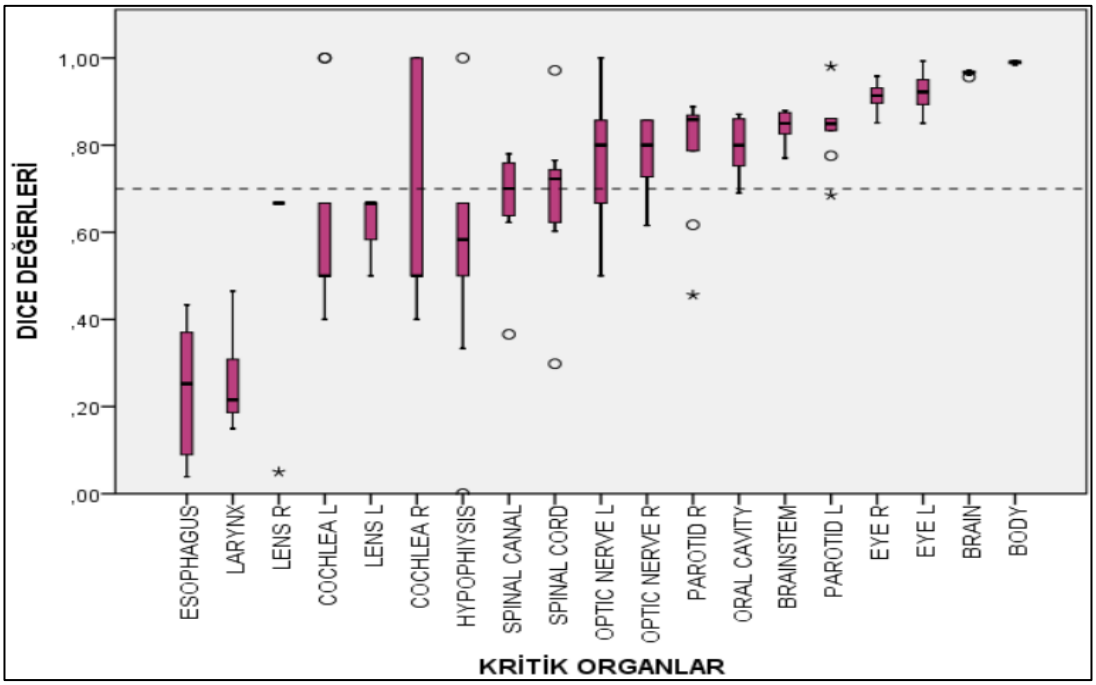


Şekil 16. Kadın Pelvis Bölgesi için ART-Plan ve Manuel konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği

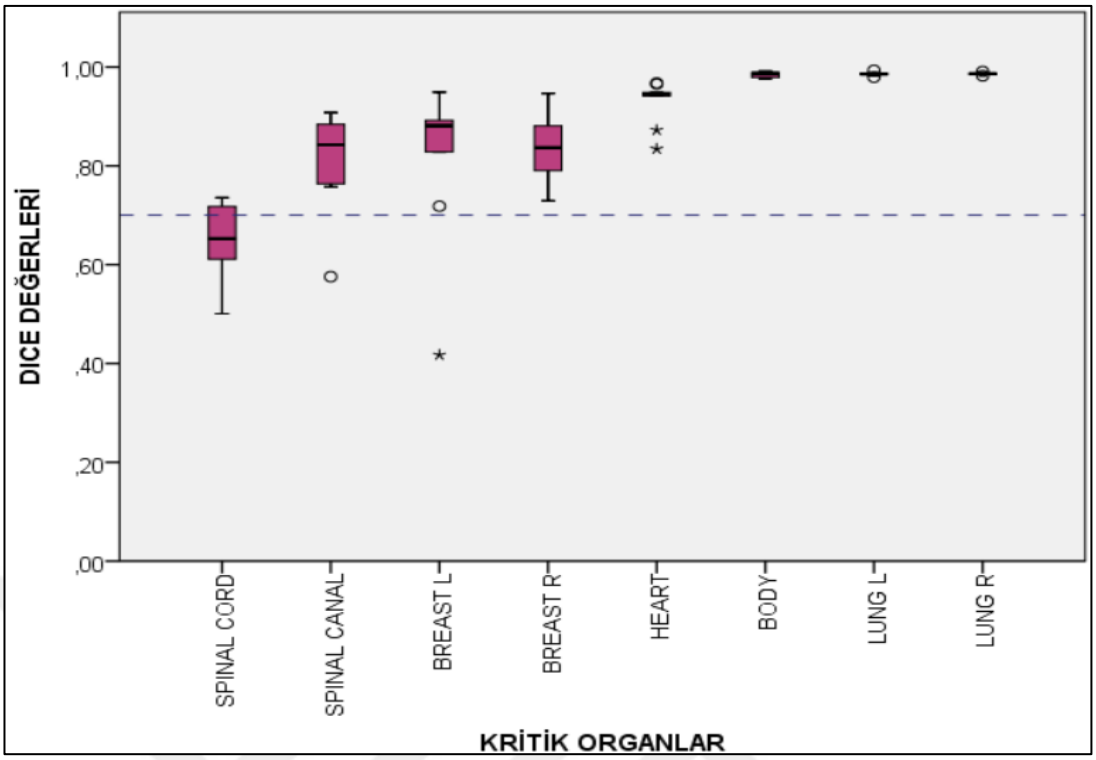


Şekil 17. Erkek Pelvis Bölgesi için ART-Plan ve Manuel konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği

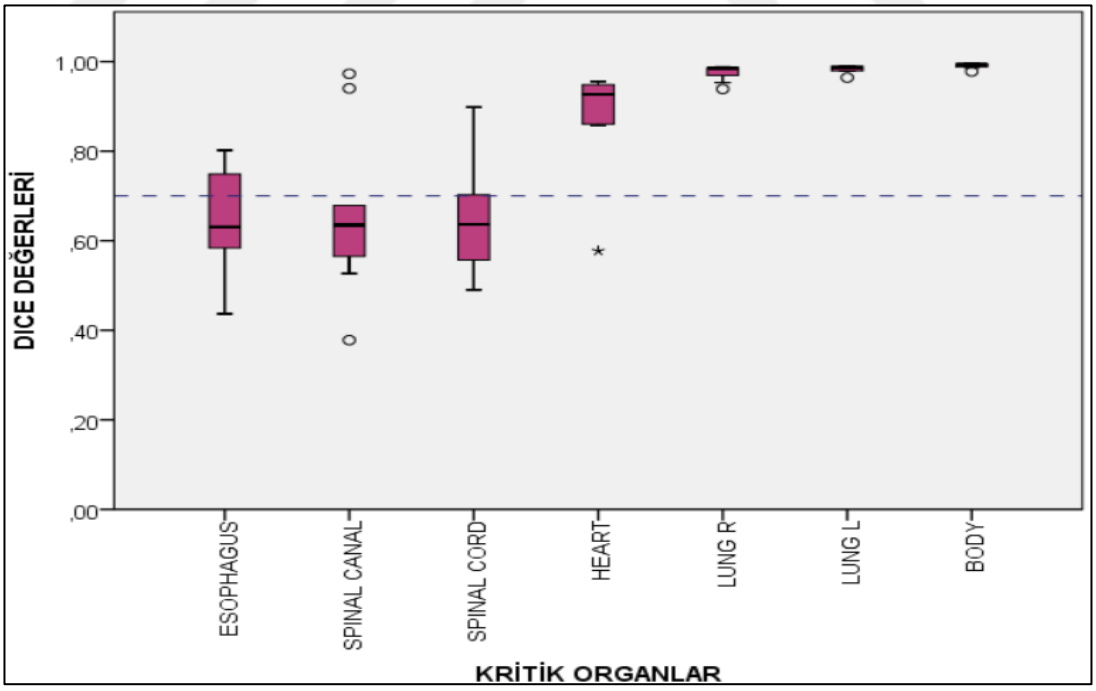
4.2.1.2 MVision ve manuel ile konturlanan organların dice katsayıları



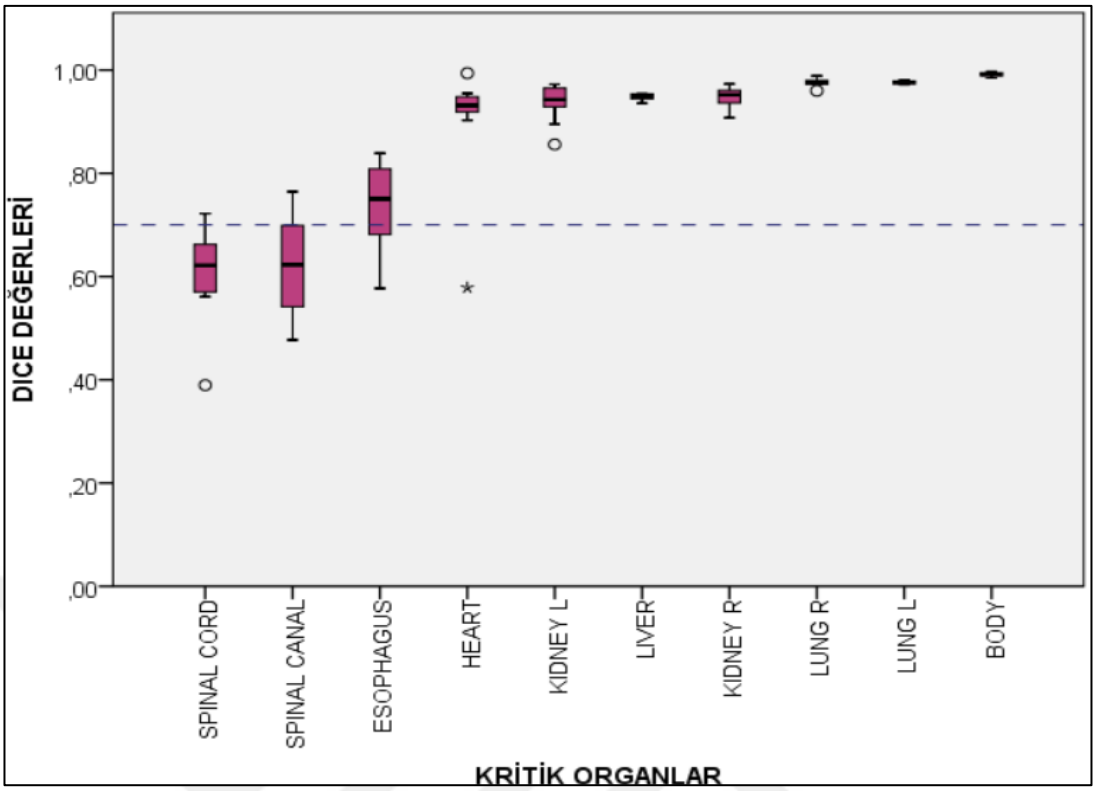
Şekil 18. Baş Boyun Bölgesi için MVision ve Manuel konturlar arasındaki Dice değerlerini grafiği



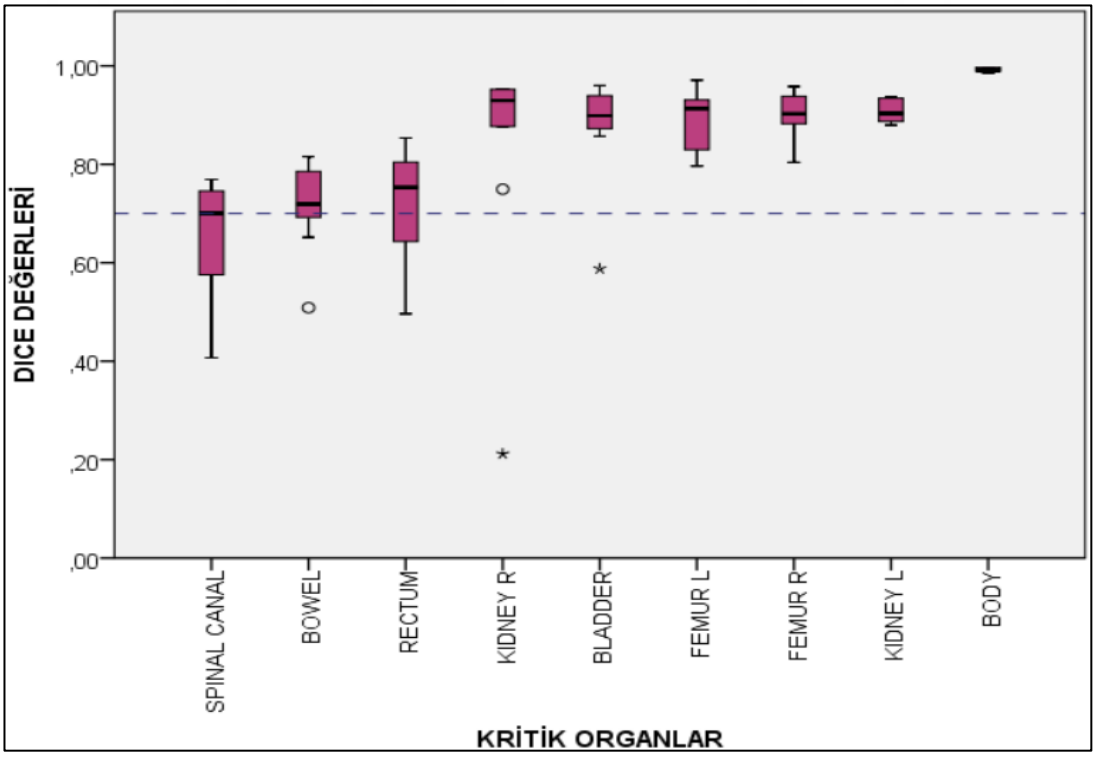
Şekil 19. Meme Bölgesi için MVision ve Manuel konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği



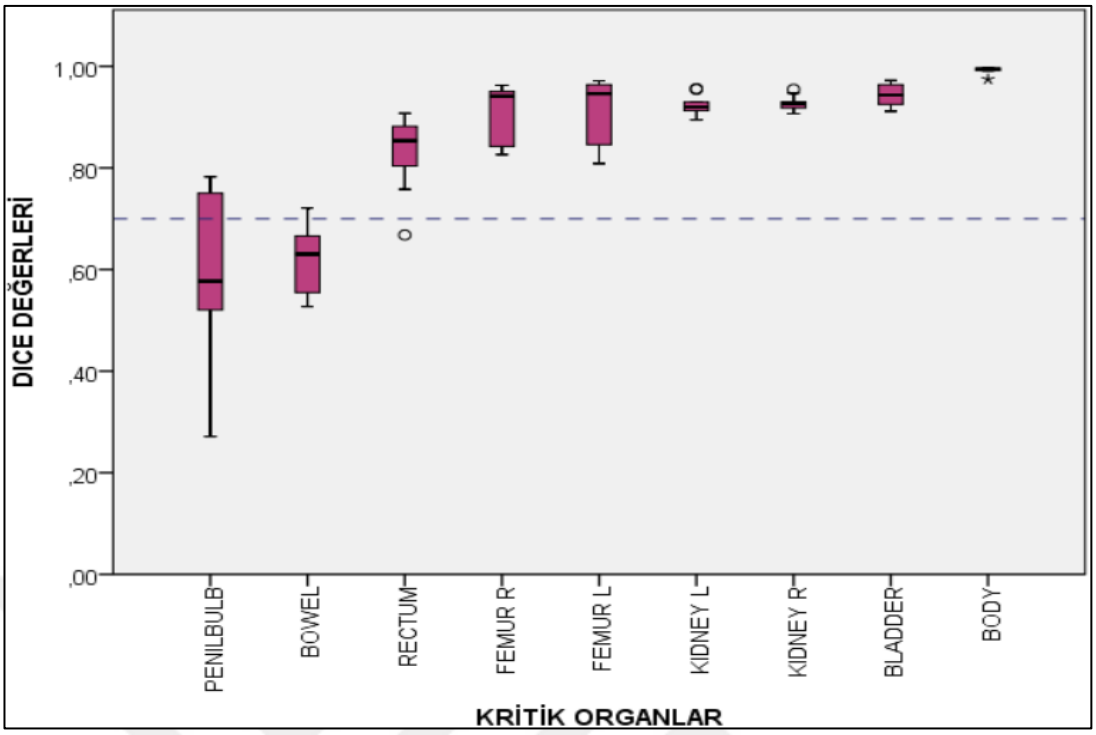
Şekil 20. Akciğer Bölgesi için MVision ve Manuel konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği



Şekil 21. Mide Bölgesi için MVision ve Manuel konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği

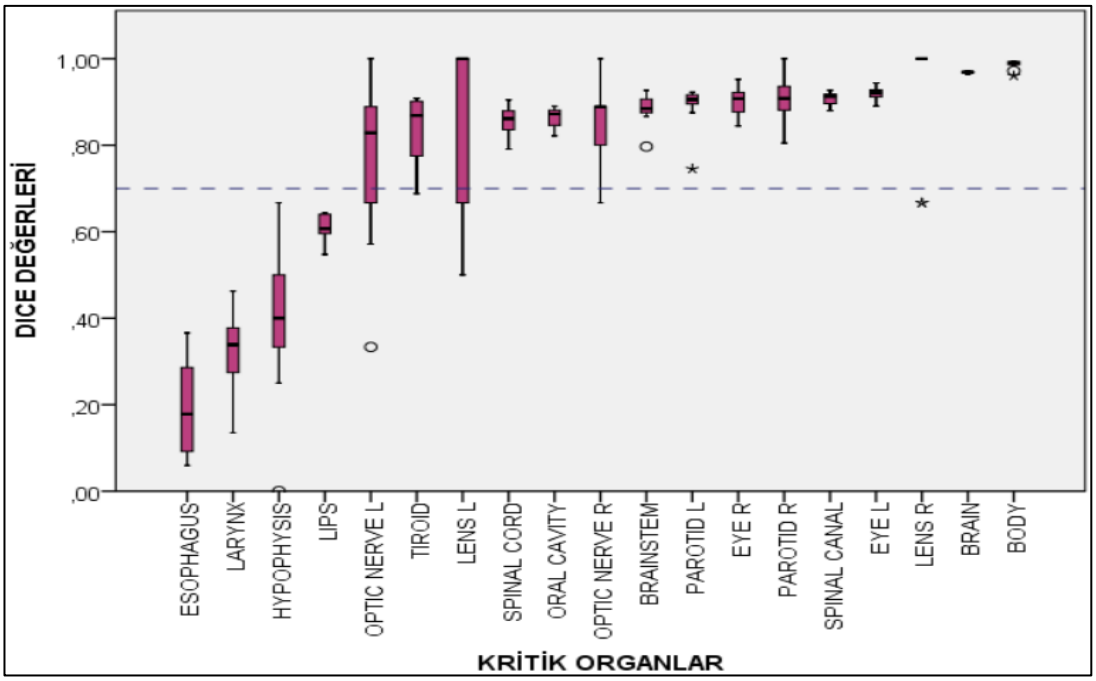


Şekil 22. Kadın Pelvis Bölgesi için MVision ve Manuel konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği

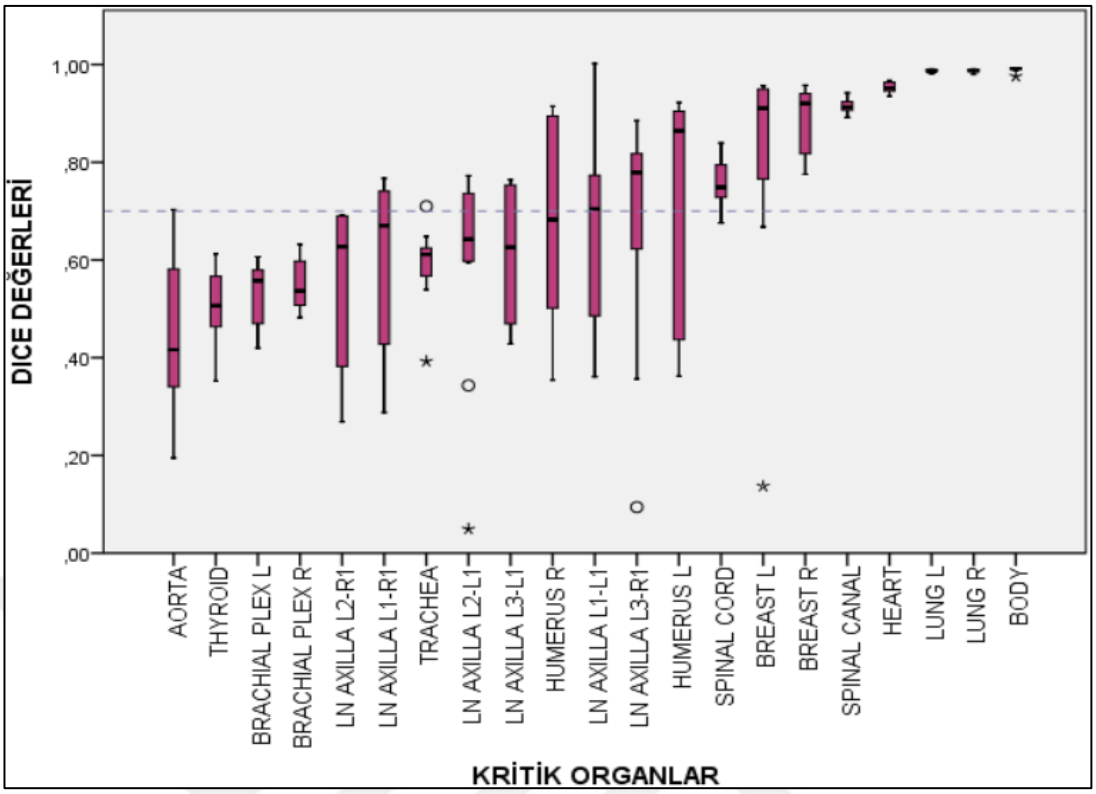


Şekil 23. Erkek Pelvis Bölgesi için MVision ve Manuel konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği

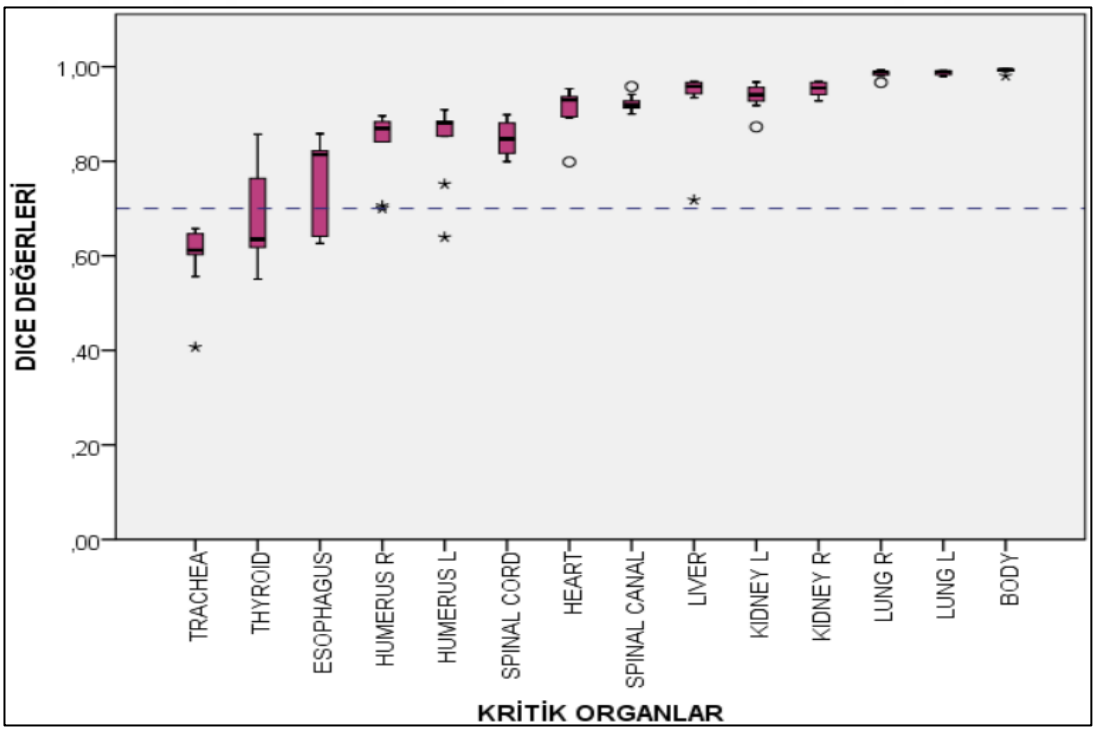
4.2.1.3 ART-Plan ve MVision ile konturlanan organların dice katsayıları



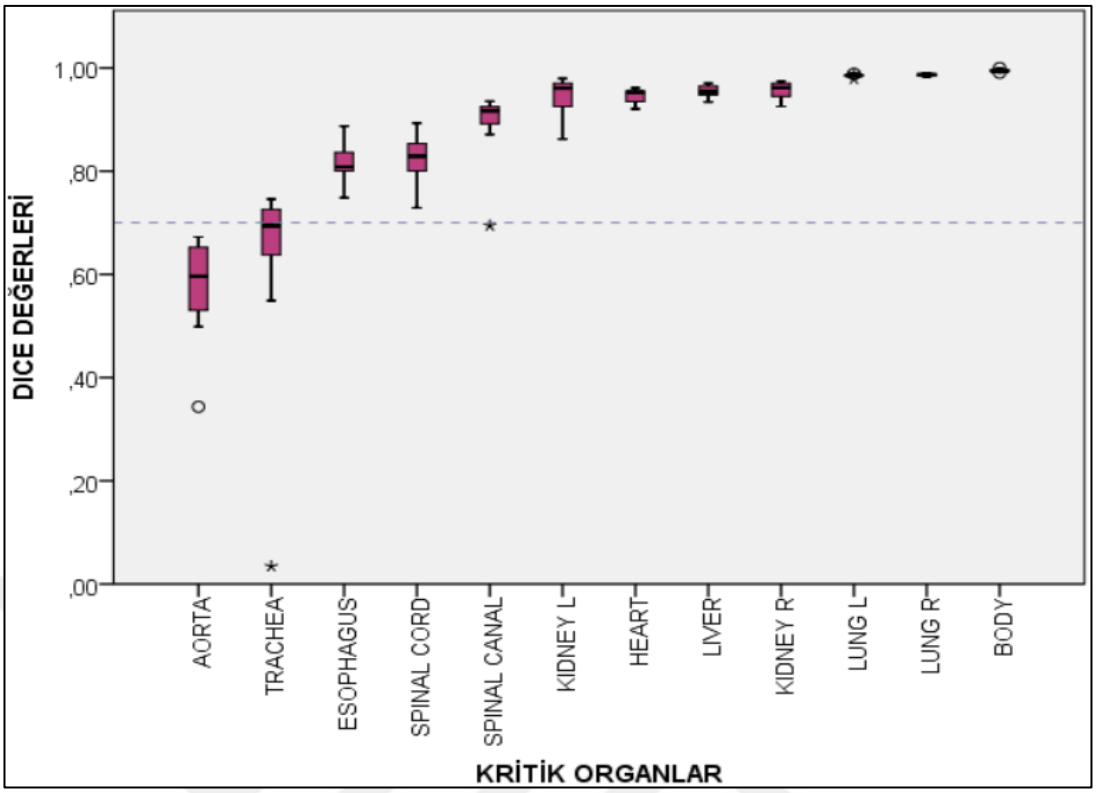
Şekil 24. Baş Boyun Bölgesi için ART-Plan ve MVision konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği



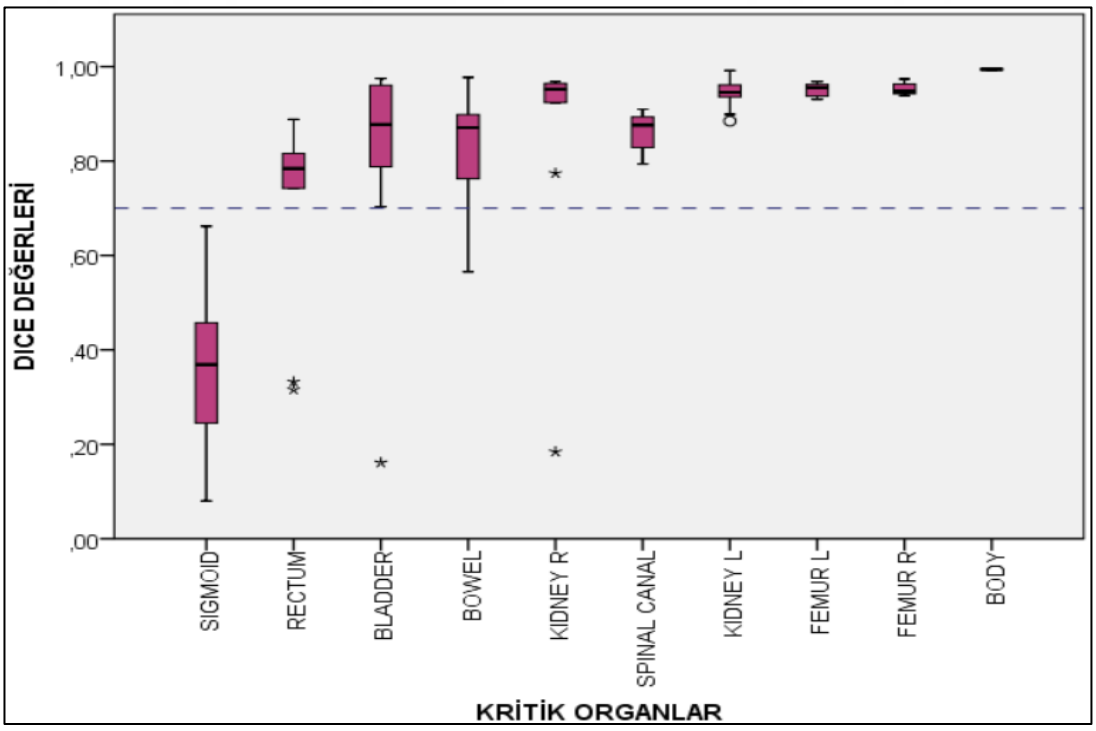
Şekil 25. Meme Bölgesi için ART-Plan ve MVision konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği



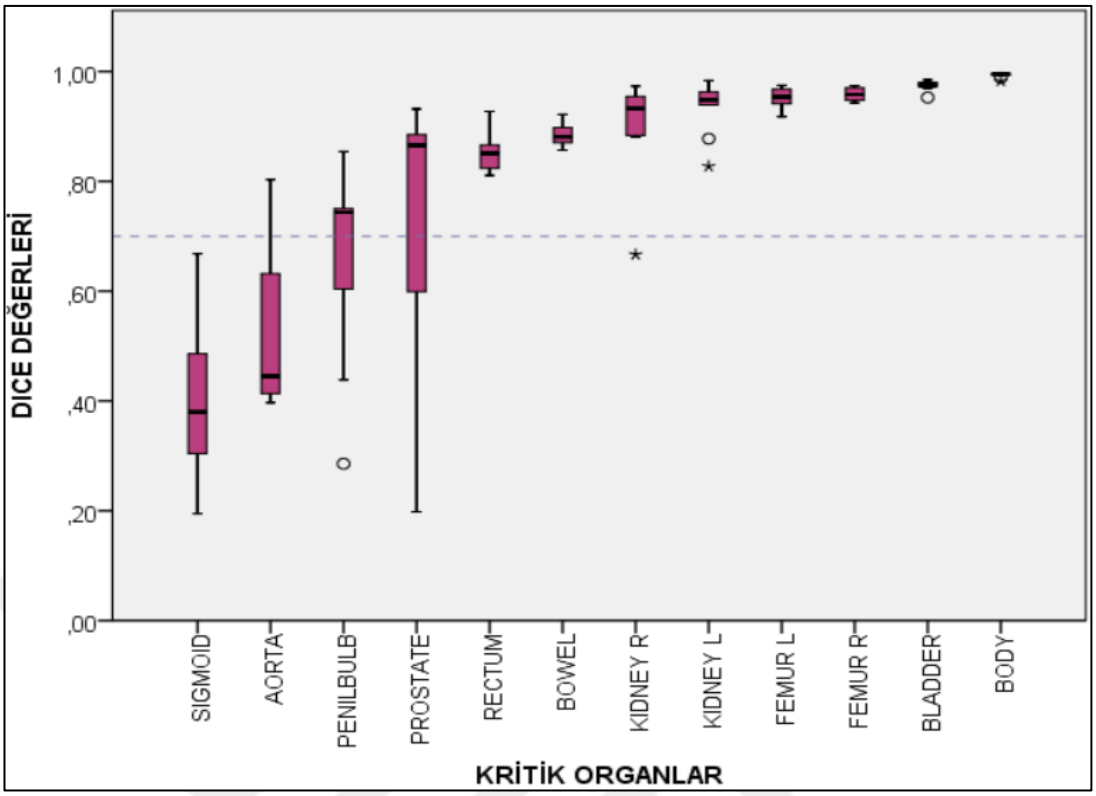
Şekil 26. Akciğer Bölgesi için ART-Plan ve MVision konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği



Şekil 27. Mide Bölgesi için ART-Plan ve MVision konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği



Şekil 28. Kadın Pelvis Bölgesi için ART-Plan ve MVision konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği



Şekil 29. Erkek Pelvis Bölgesi için ART-Plan ve MVision konturlar arasındaki Dice değerlerinin grafiği

4.2.2 ART-Plan, MVision ve manuel olarak konturlanan organların dice katsayılarının karşılaştırılması

4.2.2.1 Baş boyun bölgesinde Art-plan, mvision ve manuel olarak konturlanan organların dice benzerlik katsayılarının analizleri ve değerlendirilmesi

Tablo 15. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan 'Vücut' yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Vücut				
	Segmentasyon Yöntemleri			Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	0,275
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		1
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		0,336
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		1

Tablo 16. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan 'Beyin Sapı' yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Beyin Sapı				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	**0,042**
	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		0,098
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		0,076

Tablo 17. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan 'Beyin' yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Beyin				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	**< 0,001**
	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		**< 0,001**
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		**< 0,001**
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		1

Tablo 18. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan 'Oral Kavite' yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Oral Kavite				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	0,156
	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		0,169
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		0,955

Tablo 19. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan 'Özefagus' yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Özefagus				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	**< 0,001**
	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		**< 0,001**
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		**< 0,001**
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		1

Tablo 20. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sağ Göz’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Sağ Göz				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	0,825
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		1
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		1

Tablo 21. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sol Göz’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Sol Göz				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	0,613
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		1
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		1

Tablo 22. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Larenks’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Larenks				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	**< 0,001**
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		**< 0,001**
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		**< 0,001**
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		0,114

Tablo 23. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sol Lens’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Sol Lens				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	0,311
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		1
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		0,4

Tablo 24. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sağ Lens’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Sağ Lens				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	0,157
	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		0,740
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		0,174

Tablo 25. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Spinal Kanal’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Spinal Kanal				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	**< 0,001**
	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		**< 0,001**
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		**< 0,001**

Tablo 26. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Spinal Kord’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Spinal Kord				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	**0,009**
	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		0,02
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		0,023

Tablo 27. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Hipofiz’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Hipofiz				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	0,065
	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		0,074
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		0,280

Tablo 28. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Parorid R’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Sağ Parotis				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	0,083
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		0,125
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		0,209

Tablo 29. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sağ Optik Sinir’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Sağ Optik Sinir				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	**< 0,001**
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		**< 0,001**
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		**0,015**
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		0,203

Tablo 30. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sol Optik Sinir’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Sol Optik Sinir				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	**0,041**
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		0,092
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		0,077
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		1

Tablo 31. Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sol Parotis’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Sol Parotis				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	0,164
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		0,336
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		0,272
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		1

4.2.2.2 Meme bölgesinde ART-Plan, MVision ve manuel olarak konturlanan organların dice benzerlik katsayılarının analizleri ve değerlendirilmesi

Tablo 32. Meme bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan 'Vücut' yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Vücut				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	**0,005**
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		0,023
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		**0,008**
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		1

Tablo 33. Meme bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan 'Sol Meme' yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Sol Meme				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	0,968
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		1
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		1

Tablo 34. Meme bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan 'Sağ Meme' yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Sağ Meme				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	0,085
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		1
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		0,120
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		0,235

Tablo 35. Meme bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan 'Kalp' yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Kalp				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	0,476
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		1
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		0,718

Tablo 36. Meme bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sol Akciğer’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Sol Akciğer				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	**0,005**
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		0,024
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		0,07
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		1

Tablo 37. Meme bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sağ Akciğer’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Sağ Akciğer				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	**0,005**
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		0,025
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		0,07
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		1

Tablo 38. Meme bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Spinal Kanal’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Spinal Kanal				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	**0,017**
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		0,037
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		0,04

Tablo 39. Meme bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Spinal Kord’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Spinal Kord				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	**0,006**
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		0,04
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		**0,007**

4.2.2.3 Akciğer Bölgesinde ART-Plan, MVision ve manuel olarak konturlanan organların dice benzerlik katsayılarının analizleri ve değerlendirilmesi

Tablo 40. Akciğer bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan 'Vücut' yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Vücut				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	0,448
	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		0,669
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		1

Tablo 41. Akciğer bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan 'Kalp' yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Kalp				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	0,666
	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		1
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		1

Tablo 42. Akciğer bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan 'Spinal Kanal' yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Spinal Kanal				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	**0,001**
	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		**0,003**
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		**0,002**

Tablo 43. Akciğer bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Spinal Kord’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Spinal Kord				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	**0,002**
	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		**0,004**
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		**0,005**

Tablo 44. Akciğer bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sol Akciğer’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Sol Akciğer				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	0,999
	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		1
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		1

Tablo 45. Akciğer bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sağ Akciğer’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Sağ Akciğer				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	0,229
	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		1
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		0,903
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		0,273

Tablo 46. Akciğer bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Özefagus’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Özefagus				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	0,08
	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		1
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		0,335
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		0,091

4.2.2.4 Mide bölgesinde ART-Plan, MVision ve manuel olarak konturlanan organların dice benzerlik katsayılarının analizleri ve değerlendirilmesi

Tablo 47. Mide bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan 'Vücut' yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Vücut				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	0,352
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		0,619
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		0,659
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		1

Tablo 48. Mide bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan 'Kalp' yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Kalp				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	0,561
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		1
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		1

Tablo 49. Mide bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan 'Özefagus' yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Özefagus				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	0,938
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		1
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		1

Tablo 50. Mide bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan 'Sol Böbrek' yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Sol Böbrek				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	0,910
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		1
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		1

Tablo 51. Mide bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sağ Böbrek’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Sağ Böbrek				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	0,127
	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		0,133
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		0,800
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		1

Tablo 52. Mide bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Karaciğer’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Karaciğer				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	0,095
	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		0,1
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		0,503

Tablo 53. Mide bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sol Akciğer’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Sol Akciğer				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	**< 0,001**
	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		**0,014**
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		0,491
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		**< 0,001**

Tablo 54. Mide bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sağ Akciğer’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Sağ Akciğer				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	**0,001**
	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		0,019
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		0,493
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		**< 0,001**

Tablo 55. Mide bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Spinal Kanal’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Spinal Kanal				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	**< 0,001**
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		**< 0,001**
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		**< 0,001**

Tablo 56. Mide bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Spinal Kord’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Spinal Kord				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	**0,001**
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		0,027
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		0,532
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		**0,001**

4.2.2.5 Kadın pelvis bölgesinde ART-Plan, MVision ve manuel olarak konturlanan organların dice benzerlik katsayılarının analizleri ve değerlendirilmesi

Tablo 57. Kadın Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Vücut’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Vücut				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	**0,037**
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		0,033
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		0,463
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		0,649

Tablo 58. Kadın Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Bağırsaklar’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Bağırsaklar				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	**0,02**
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		0,034
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		0,056

Tablo 59. Kadın Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Mesane’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Mesane				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	0,875
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		1
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		1

Tablo 60. Kadın Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sol Femur yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Sol Femur				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	**0,002**
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		**0,003**
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		**0,016**

Tablo 61. Kadın Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sağ Femur’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Sağ Femur				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	**0,003**
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		**0,005**
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		**0,016**

Tablo 62. Kadın Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sol Böbrek’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Sol Böbrek				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	**0,017**
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan- Manuel	ART-Plan - MVision		1
	ART-Plan- Manuel	MVision - Manuel		0,110
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		0,018

Tablo 63. Kadın Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sağ Böbrek’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Sağ Böbrek				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	0,464
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		1
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		0,738
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		1

Tablo 64. Kadın Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Rektum’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Rektum				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	0,961
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		1
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		1

Tablo 65. Kadın Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Spinal Kanal’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Spinal Kanal				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	**< 0,001**
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		**0,001**
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		**< 0,001**

4.2.2.6 Erkek pelvis bölgesinde ART-Plan, MVision ve manuel olarak konturlanan organların dice benzerlik katsayılarının analizleri ve değerlendirilmesi

Tablo 66. Erkek Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan 'Vücut' yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Vücut				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	0,813
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		1
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		1

Tablo 67. Erkek Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan 'Bağırsaklar' yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Bağırsaklar				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	**< 0,001**
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		1
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		**< 0,001**
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		**< 0,001**

Tablo 68. Erkek Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan 'Mesane' yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Mesane				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	**0,001**
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		0,004
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		0,002

Tablo 69. Erkek Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sol Femur yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Sol Femur				
	Segmentasyon Yöntemleri			Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	0,061
	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		0,086
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		0,177

Tablo 70. Erkek Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sağ Femur’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Sağ Femur				
	Segmentasyon Yöntemleri			Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	**0,007**
	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		**0,011**
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		0,028

Tablo 71. Erkek Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sol Böbrek’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Sol Böbrek				
	Segmentasyon Yöntemleri			Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	0,180
	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		0,211
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		0,694
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		1

Tablo 72. Erkek Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Sağ Böbrek’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Sağ Böbrek				
	Segmentasyon Yöntemleri			Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	0,233
	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		0,839
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		0,285
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		1

Tablo 73. Erkek Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Rektum’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Rektum				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	**0,039**
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		0,061
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		0,109
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		1

Tablo 74. Erkek Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile oluşturulan ‘Penil Bulb’ yapısının Dice Benzerlik Katsayılarının analizleri

Penil Bulb				
Segmentasyon Yöntemleri				**Dice Benzerlik Katsayıları p değerleri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan – Manuel	ART-Plan – MVision	MVision - Manuel	0,416
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel	ART-Plan - MVision		1
	ART-Plan - Manuel	MVision - Manuel		1
	ART-Plan - MVision	MVision - Manuel		0,595

4.2.3 Konturlanan yapı setlerine tedavi planlarının yapılması

ART-Plan, MVision ve Manuel olarak konturlanarak oluşturulan veri setlerine çalışmada belirtilen 5 farklı tedavi bölgesi için (Baş Boyun, meme, akciğer, kadın pelvis, erkek pelvis) 3BKRT, IMRT ve VMAT tedavi teknikleri ile Tablo 1’de belirtilen doz şemaları kullanılarak hekimler tarafından konturlanan Planning Target Volume (PTV) ve Clinical Target Volume (CTV) lere tedavi planları yapıldı. Her tedavi planı Tablo 2, Tablo 3, Tablo 4, Tablo 5, Tablo 6 ‘da belirtilen doz tolerans değerlerine göre incelendi. Tablo 9, Tablo 10, Tablo 11, Tablo 13, Tablo 14 ‘de seçilen tedavi bölgeleri için doz tolerans değerlerine göre yapılan tedavi planlarından elde edilen dozimetrik değerler ve değerlerin analizleri aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir.

Tablo 75. Baş Boyun bölgesi için doz tolerans değerlerine göre yapılan tedavi planlarından elde edilen dozimetrik değerleri ve analizleri

Baş Boyun		Segmentasyon Yöntemi		
		Mean (Gy)		
OAR'lar	**Değerlendirme Kriterleri**	**ART-Plan**	**MVıson**	**Manuel**
Vücut	Max Gy	77,68	77,73	76,95
Beyintem	Max < 54 Gy	52,87	52,16	48,61
Oral Kavite	Mean < 35 Gy	52,87	52,16	48,61
Sağ Göz	Mean < 35 Gy	7,26	7,11	7,18
Sol Göz	Mean < 35 Gy	6,62	6,89	6,63
Larenks	Mean < 35 Gy	38,37	41,44	41,14
Sol Lens	Max < 8 Gy	7,04	7,44	6,61
Sağ Lens	Max < 8 Gy	7,27	7,61	6,54
Spinal Kord	Max < 45 Gy	41,28	46,42	39,95
Özefagus	Mean < 45 Gy	33,18	37,73	32,06
Hipofiz		57,44	53,39	55,28
Sağ Parotis	Mean < 26 Gy	24,95	25,20	25,71
Sol Parotis	Mean < 26 Gy	26,55	28,21	27,62
Sağ Optik Sinir	Max < 54 Gy	25,14	27,43	21,74
Sol Optik Sinir	Max < 54 Gy	30,30	30,66	26,06
Sağ Koklea	Mean < 45 Gy	34,65	33,97	34,23
Sol Koklea	Mean < 45 Gy	41,18	40,22	39,35
Kiazma	Max < 50 Gy	18,14	18,00	14,27

Tablo 76. Meme bölgesi için doz tolerans değerlerine göre yapılan tedavi planlarından elde edilen dozimetrik değerler

Meme		Segmentasyon Yöntemi		
		Mean (Gy)		
OAR'lar	**Değerlendirme Kriterleri**	**ART-Plan**	**MVision**	**Manuel**
Vücut	Max Gy	77,68	77,73	76,95
Karşı Meme	Mean < 4 Gy	0,21	0,21	0,2
Kalp	V20 < 5%	0	0	0
	Mean < 4 Gy	0,67	0,68	0,67
İpsilateral Akciğer	V10 < 50%	12,52	12,53	12,58
	V20 < 25 %	8,74	8,77	8,76
Akciğerler	V10 < 50%	6,35	0,37	6,36
	V20 < 25%	4,44	4,45	4,45

Tablo 77. Akciğer bölgesi için doz tolerans değerlerine göre yapılan tedavi planlarından elde edilen dozimetrik değerler

Meme		Segmentasyon Yöntemi		
		Mean (Gy)		
OAR'lar	**Değerlendirme Kriterleri**	**ART-Plan**	**MVision**	**Manuel**
Vücut	Max Gy	77,78	77,73	76,95
Spinal Kord	Max < 50 Gy	32,60	32,07	33,40
Kalp	V20 < 25%	13,20	10,14	10,04
	Mean < 20 Gy	9,03	7,81	7,76
Akciğerler	V20 < 35%	13,91	14,21	13,81
	V5 < 60 %	42,85	42,86	43,41
	Mean < 20	8,73	8,78	8,68
Özefagus	Max < 105%	104,80	405,36	102,08
	Mean < 34 Gy	17,85	16,53	17,81

Tablo 78. Kadın Pelvis bölgesi için doz tolerans değerlerine göre yapılan tedavi planlarından elde edilen dozimetrik değerler

Pelvis Kadın		Segmentasyon Yöntemi		
OAR'lar	**Değerlendirme Kriterleri**	**ART-Plan**	**MVision**	**Manuel**
Vücut	Max (Gy)	55,02	55,41	55,13
Bağırsaklar	V45 < 200cc	255,46	368,88	88,81
	V40 < 30%	11,31	11,98	95,77
	Max < 50 Gy	70,42	54,48	54,10
Sol Femur	V30 < 15%	9,67	9,29	8,54
	Max < 50 Gy	44,83	44,79	44,75
Sağ Femur	V30 < 15%	12,32	11,97	11,26
	Max < 50 Gy	45,80	46,11	45,91
Rektum	V45 < 50%	38,50	36,51	37,82
	V30 < 60%	74,65	71,32	73,30
	Max < 50 Gy	53,32	53,71	53,06
Mesane	V45 < 50%	36,45	35,52	38,88
	Max < 50 Gy	53,43	53,86	54,47
Sol Böbrek	Mean < 18 Gy	0,46	0,47	0,46
	V12 < 55%	0	0	0
Sağ Böbrek	Mean < 18 Gy	0,44	0,44	0,44
	V12 < 55%	0	0	0

Tablo 79. Erkek Pelvis bölgesi için doz tolerans değerlerine göre yapılan tedavi planlarından elde edilen dozimetrik değerler

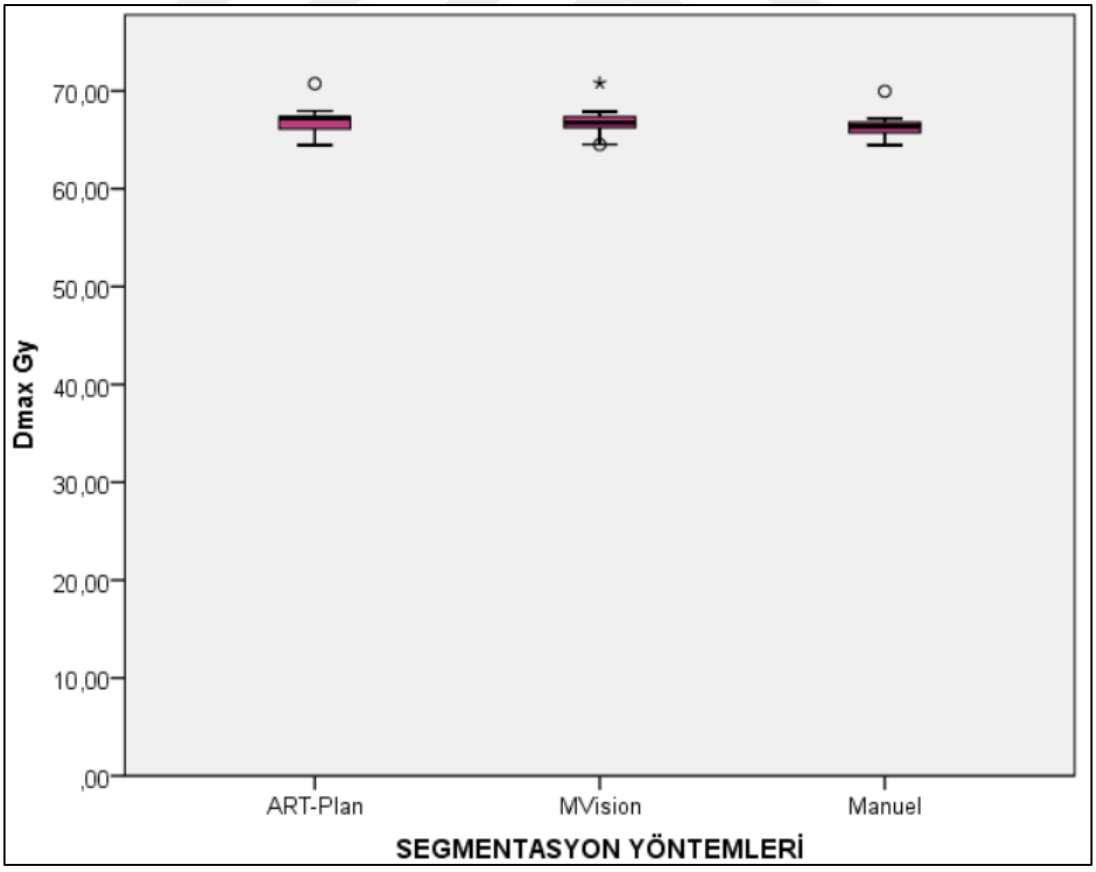
Pelvis Erkek		SEGMENTASYON YÖNTEMİ		
OAR'lar	**Değerlendirme Kriterleri**	**ART-Plan**	**MVision**	**Manuel**
Vücut	Max (Gy)	40,38	40,29	40,28
Mesane	V17,5 < 43%	29,89	30,11	28,16
	15cc < 32,62	36,36	36,17	35,31
	1 cc < 36,25	39,38	39,32	39,10
	0,1cc < 38,06	39,7	39,62	39,36
Rektum	1cc < 36,25	36,40	34,45	35,56
	5cc < 34,43	29,63	32,40	29,32
	V18 < 35%	31,07	31,49	27,67
	10cc < 32,62	23,47	26,75	23,58
	0,1cc < 38,06	38,32	38,52	37,84
	20cc < 25 Gy	15,56	19,40	15,42
	V32 < 5%	10,41	10,94	9,64
Penil Bulb	3cc< 14	4,253	4,512	7,287
	Max<34	28,137	30,071	23,657

4.2.4 ART-Plan, MVision ve manuel olarak konturlanan OAR'ların ve PTV nin hazırlanan tedavi planlarında dozimetrik değerlendirme kriterlerine göre karşılaştırılması

4.2.4.1 Baş boyun bölgesindeki OAR'ların ve PTV nin dozimetrik değerlendirme kriterlerin göre karşılaştırılması

Tablo 80. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının 'PTV 56' için Dmax Gy doz analizi

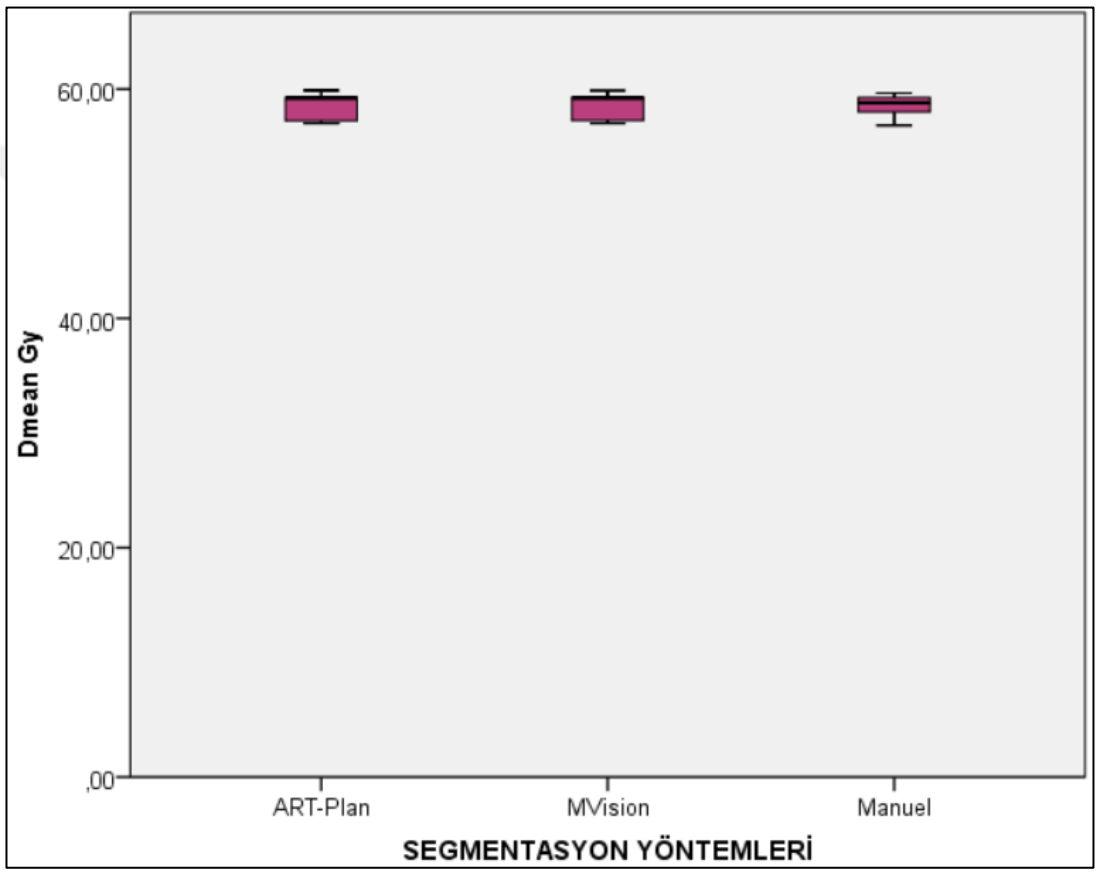
PTV 56			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Dmax Gy	1,90765	0,826
MVision		1,88824	
Manuel		1,63384	



Şekil 30. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının 'PTV 56' için Dmax Gy doz grafiği

Tablo 81. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 56’ için Dmean Gy doz analizi

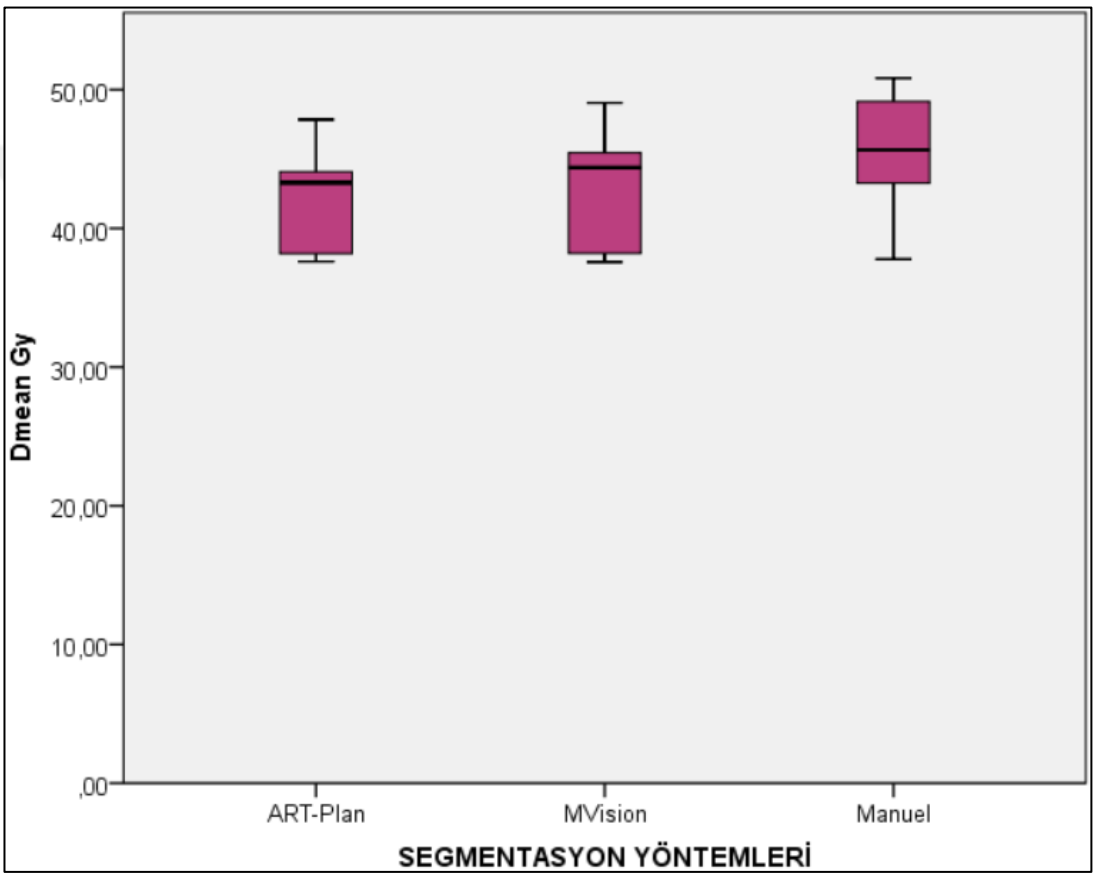
PTV 56			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Dmean Gy	1,12502	1
MVision		1,11743	
Manuel		1,02287	



Şekil 31. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 56’ için Dmean Gy doz grafiği

Tablo 82. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 56’ için Dmin Gy doz analizi

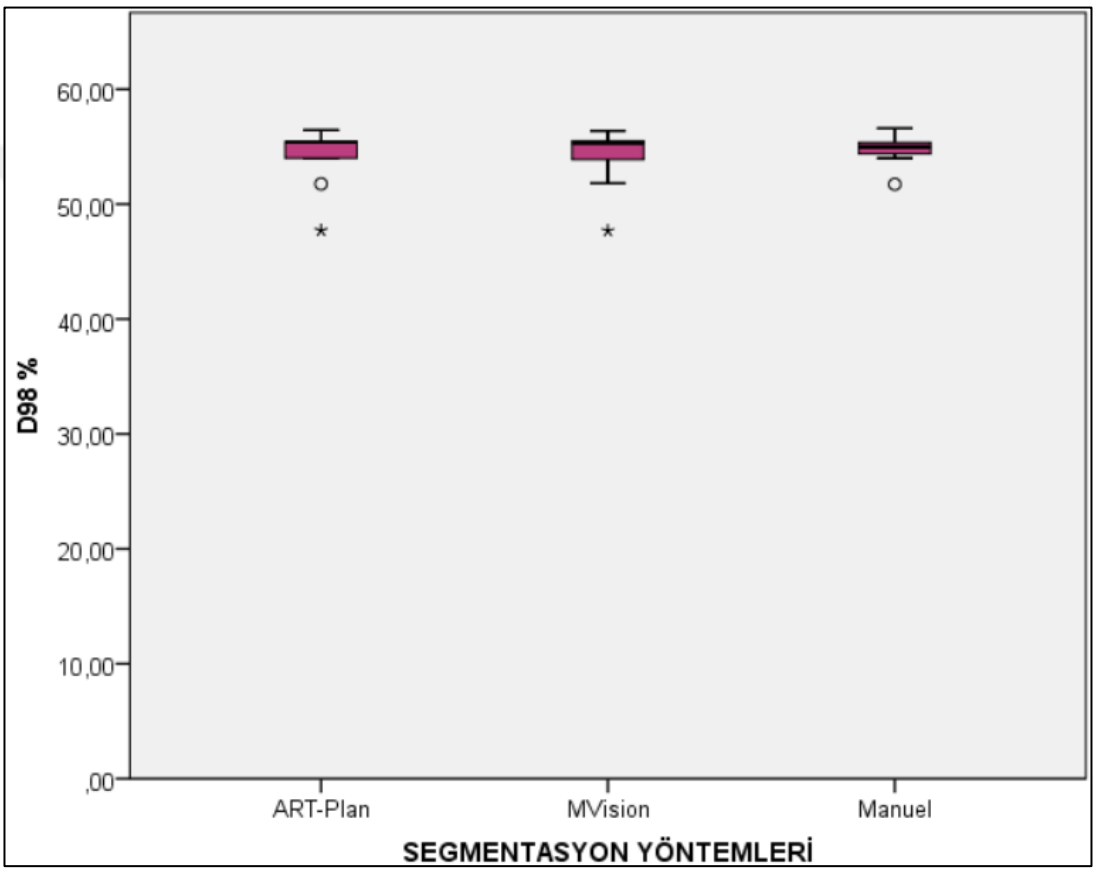
PTV 56			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Dmin Gy	3,53525	0,321
MVision		4,21025	
Manuel		4,78895	



Şekil 32. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 56’ için Dmin Gy doz grafiği

Tablo 83. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 56’ için D98 % doz analizi

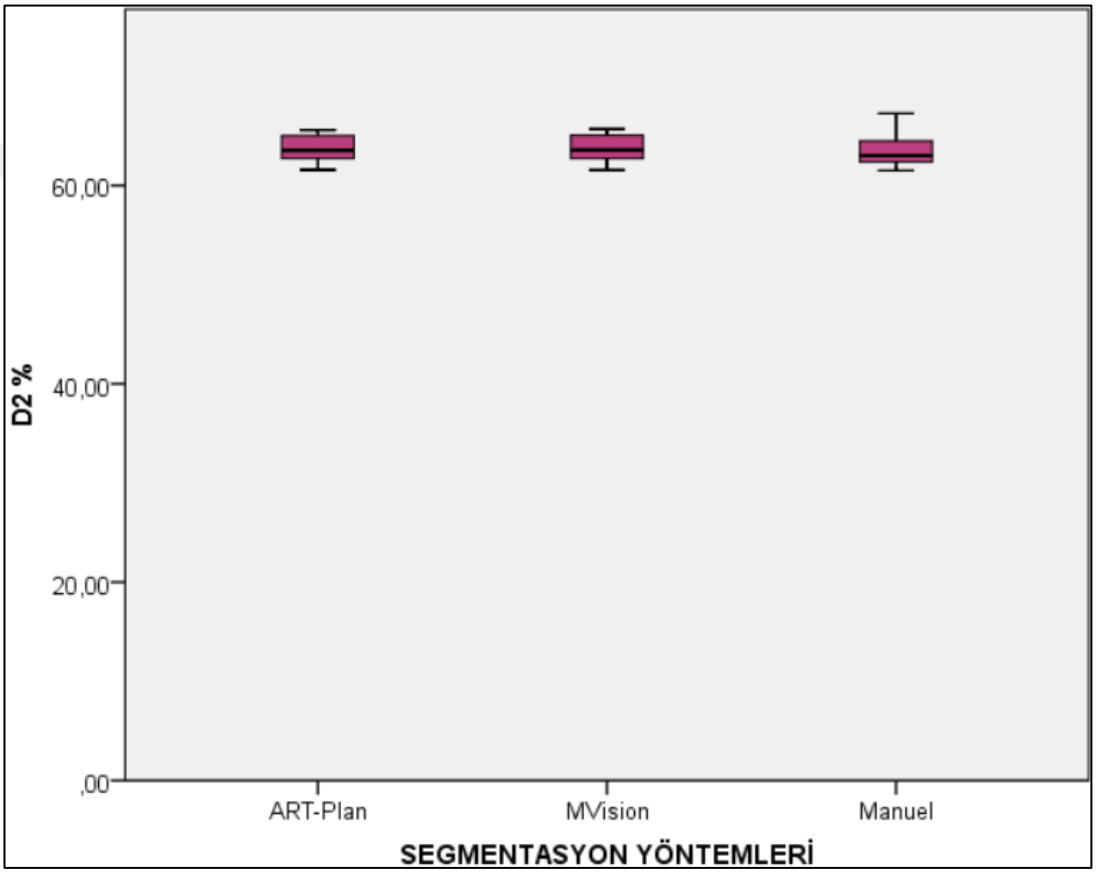
PTV 56			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	D98 %	2,72740	0,733
MVision		2,71448	
Manuel		1,38290	



Şekil 33. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 56’ için D98 % doz grafiği

Tablo 84. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 56’ için D2 % doz analizi

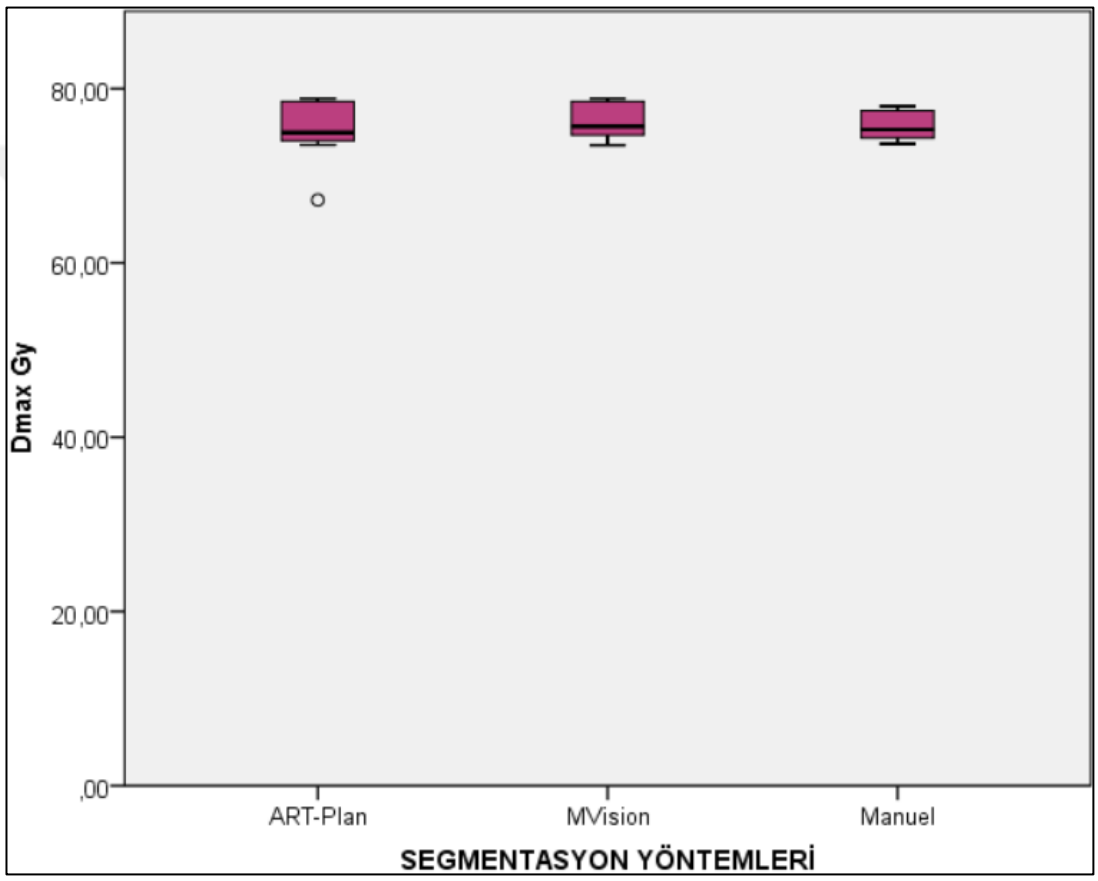
PTV 56			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	D2 %	1,35990	0,982
MVision		1,41842	
Manuel		1,80323	



Şekil 34. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 56’ için D2 % doz grafiği

Tablo 85. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60N’ için Dmax Gy doz analizi

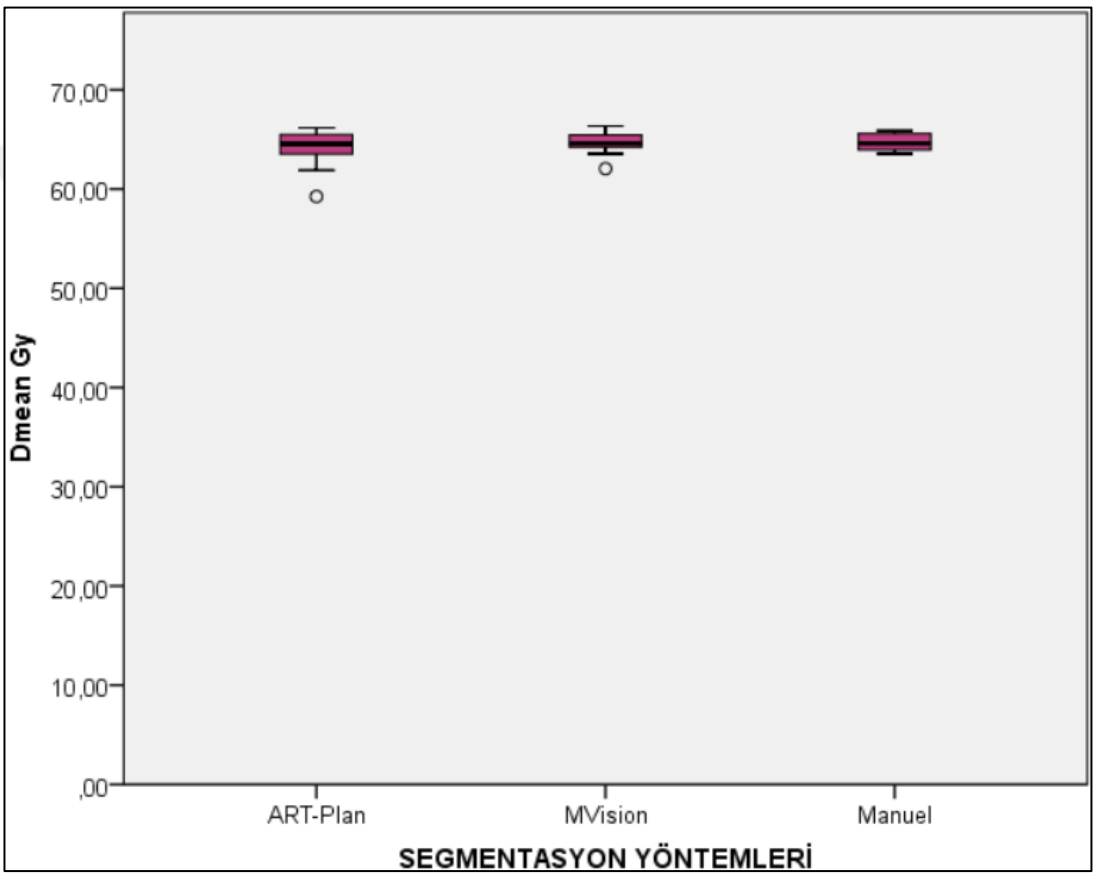
PTV 60N			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Dmax Gy	3,43501	0,7
MVision		1,97392	
Manuel		1,58686	



Şekil 35. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60N’ için Dmax Gy doz grafiği

Tablo 86. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60N’ için Dmean Gy doz analizi

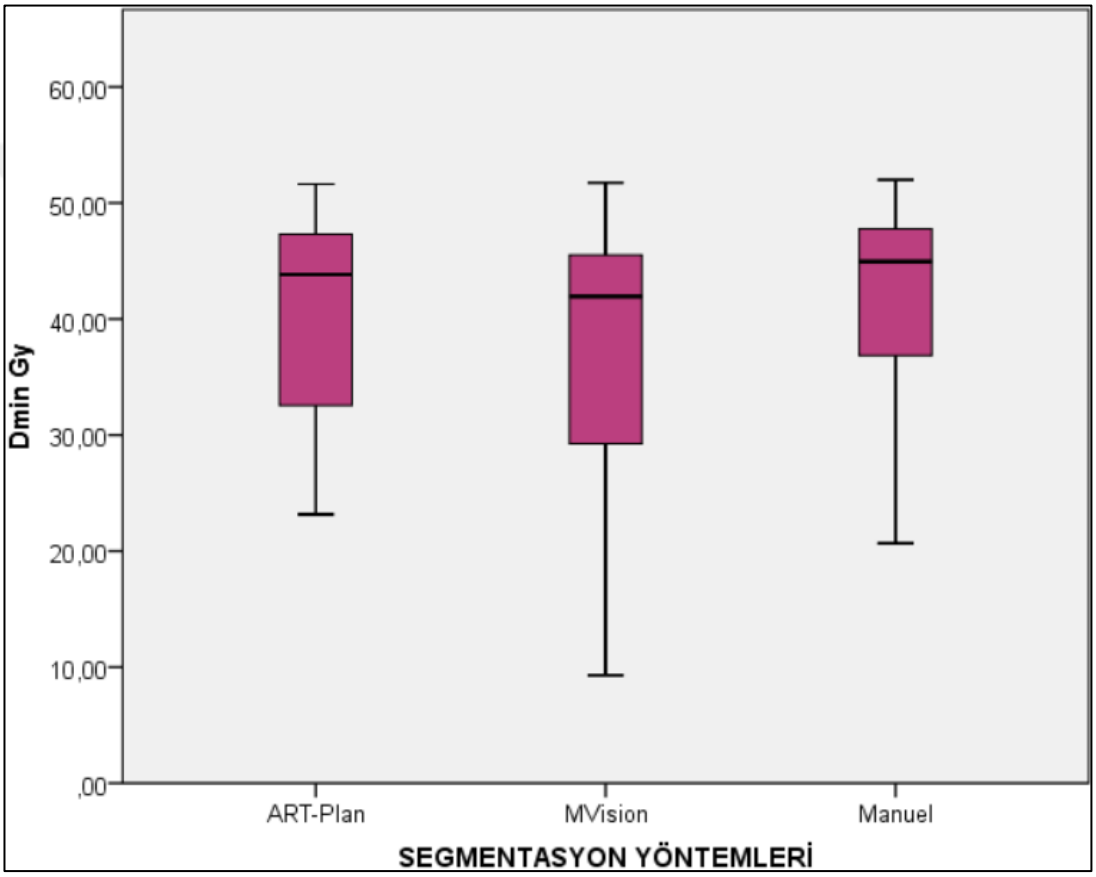
PTV 60N			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Dmean Gy	2,06334	0,573
MVision		1,19159	
Manuel		0,85577	



Şekil 36. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60N’ için Dmean Gy doz grafiği

Tablo 87. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60N’ için Dmin Gy doz analizi

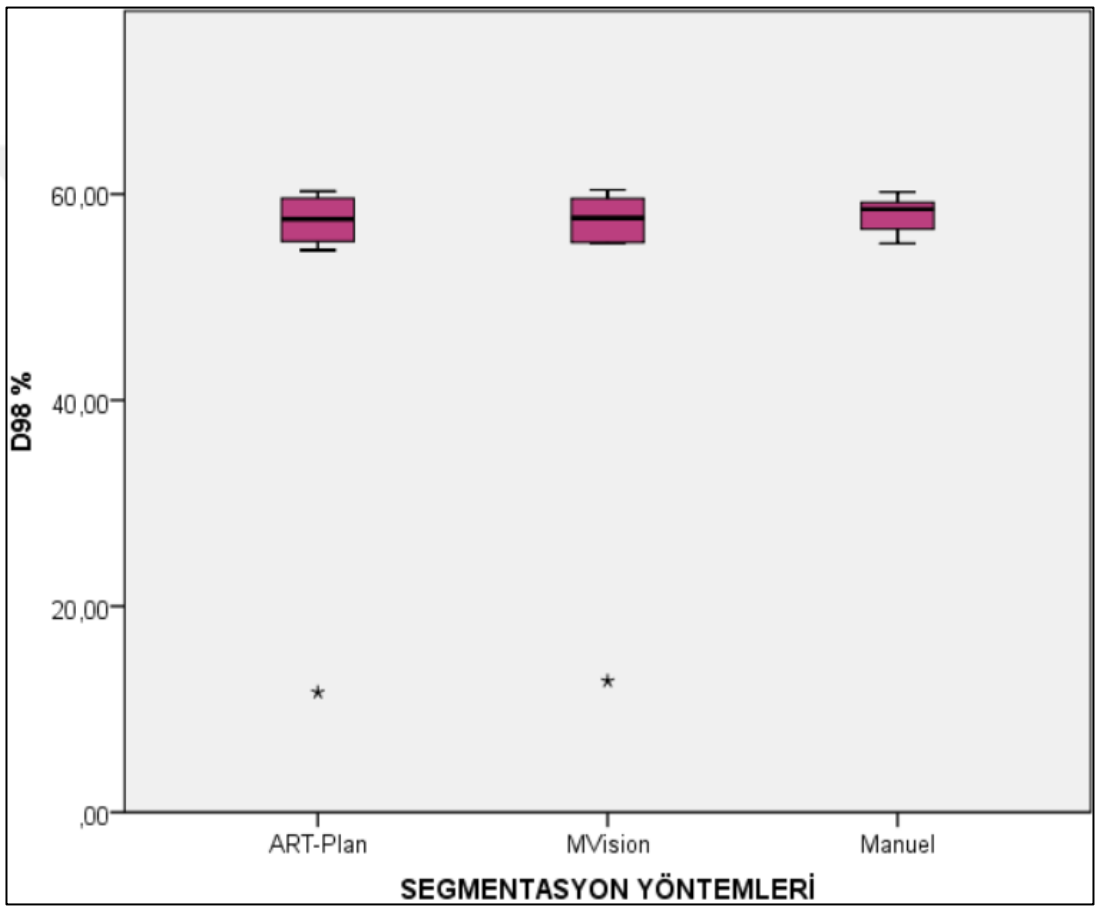
PTV 60N			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Dmin Gy	10,01755	0,769
MVision		13,24647	
Manuel		10,10933	



Şekil 37. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60N’ için Dmin Gy doz grafiği

Tablo 88. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60N’ için D98% doz analizi

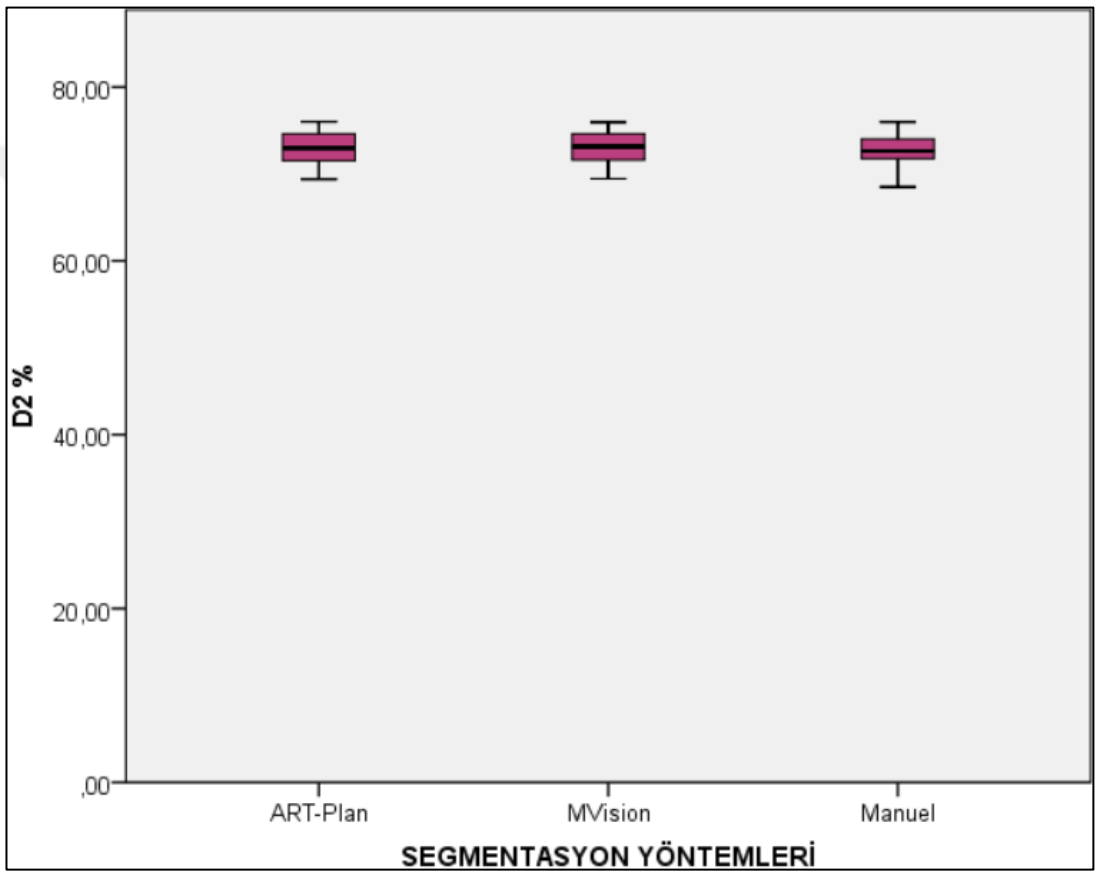
PTV 60N			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	D98%	14,72977	0,605
MVision		14,39878	
Manuel		1,74778	



Şekil 38. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60N’ için D98% doz grafiği

Tablo 89. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60N’ için D2% doz analizi

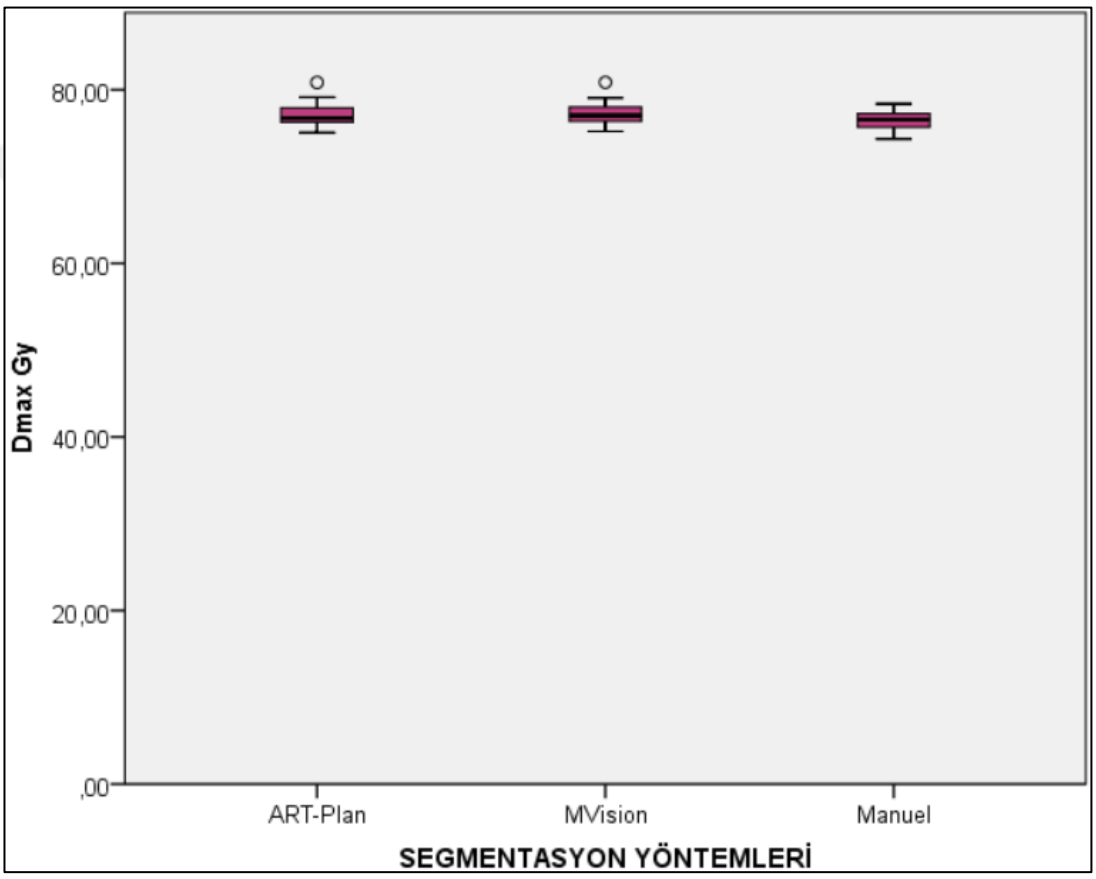
PTV 60N			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	D2%	1,97226	0,913
MVision		1,93595	
Manuel		2,02733	



Şekil 39. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60N’ için D2% doz grafiği

Tablo 90. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60T’ için Dmax Gy doz analizi

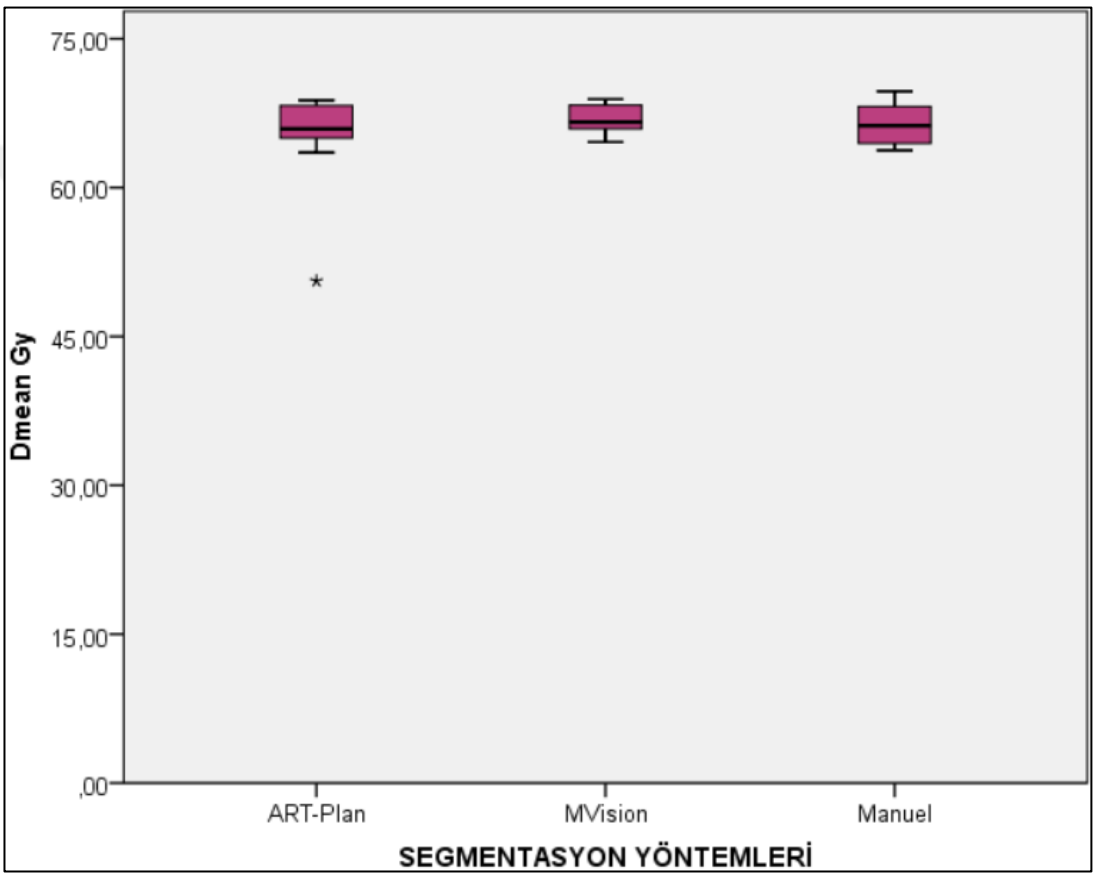
PTV 60T			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Dmax Gy	1,69393	0,407
MVision		1,60600	
Manuel		1,28576	



Şekil 40. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60T’ için Dmax Gy doz grafiği

Tablo 91. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60T’ için Dmean Gy doz analizi

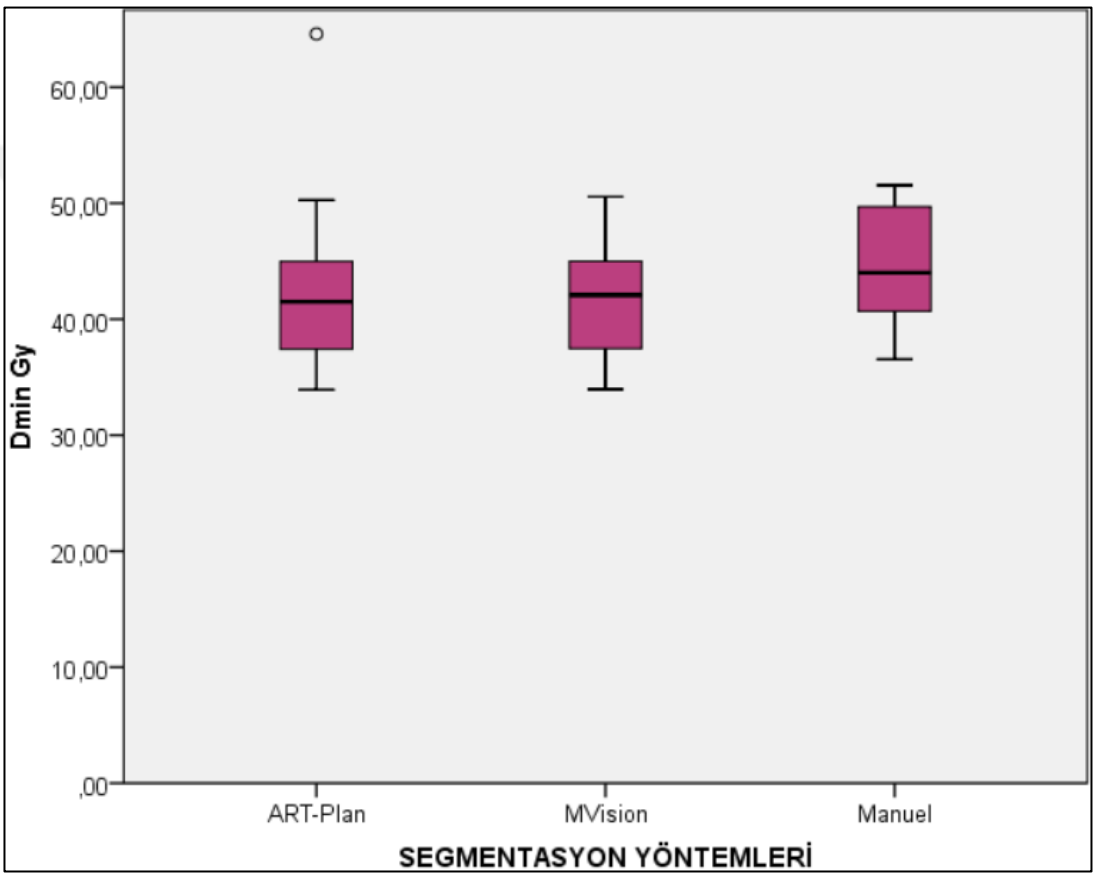
PTV 60T			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Dmean Gy	5,28241	0,418
MVision		1,44009	
Manuel		2,00941	



Şekil 41. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60T’ için Dmean Gy doz grafiği

Tablo 92. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60T’ için Dmin Gy doz analizi

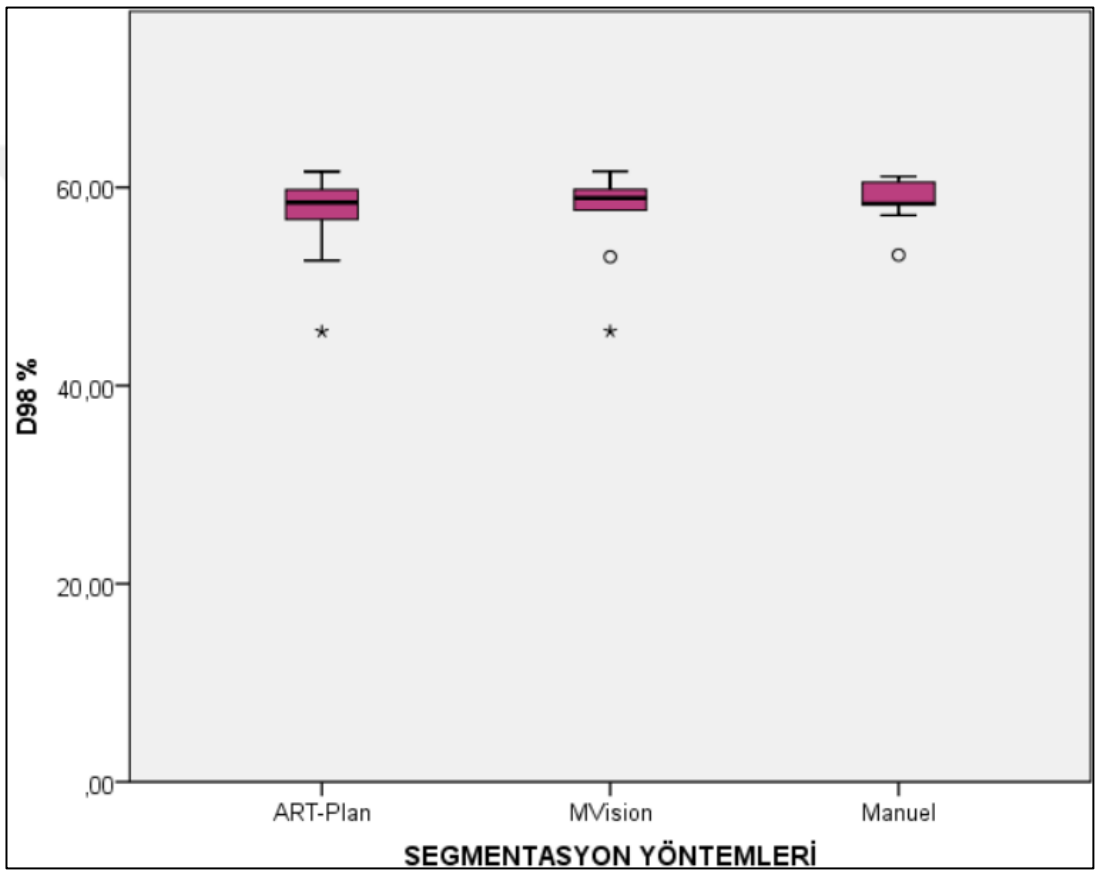
PTV 60T			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Dmin Gy	8,79056	0,803
MVision		5,47587	
Manuel		5,13378	



Şekil 42. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60T’ için Dmin Gy doz grafiği

Tablo 93. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60T’ için D98% doz analizi

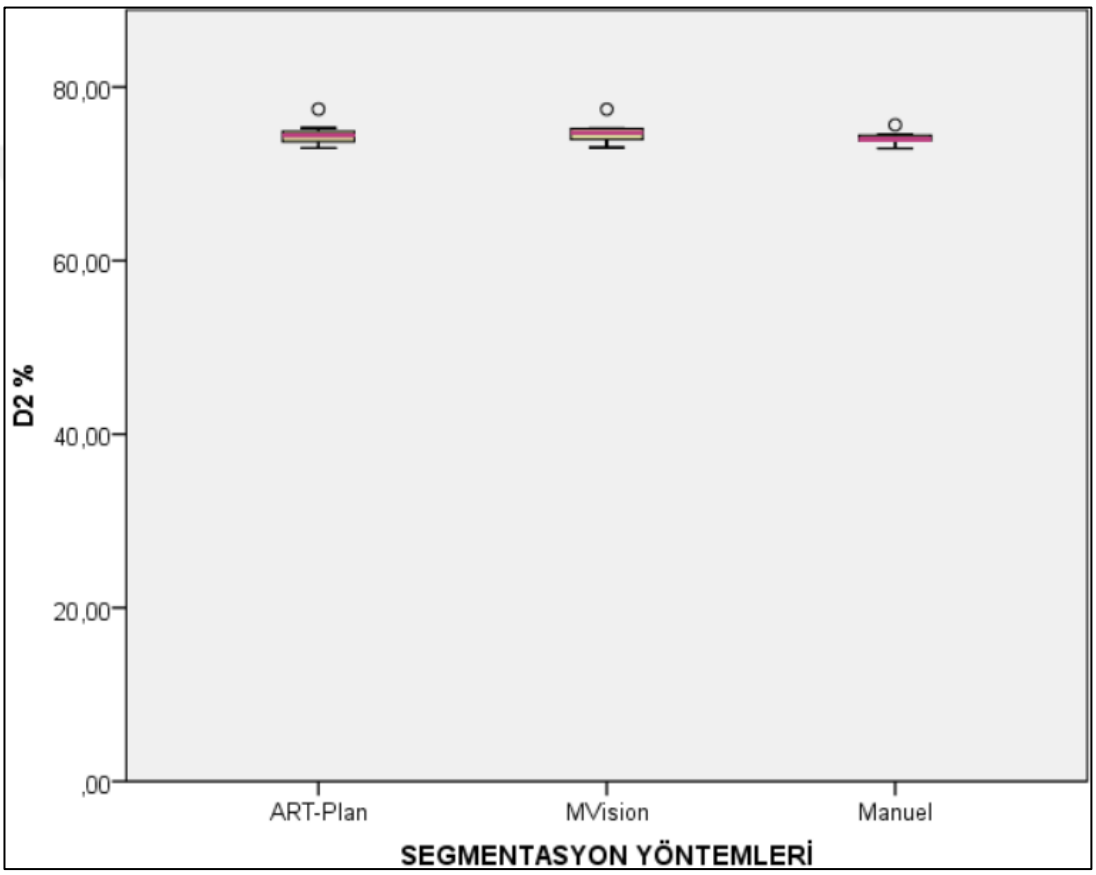
PTV 60T			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	D98%	4,82283	0,708
MVision		4,84675	
Manuel		2,34043	



Şekil 43. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60T’ için D98 % Gy doz grafiği

Tablo 94. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60T’ için D2% doz analizi

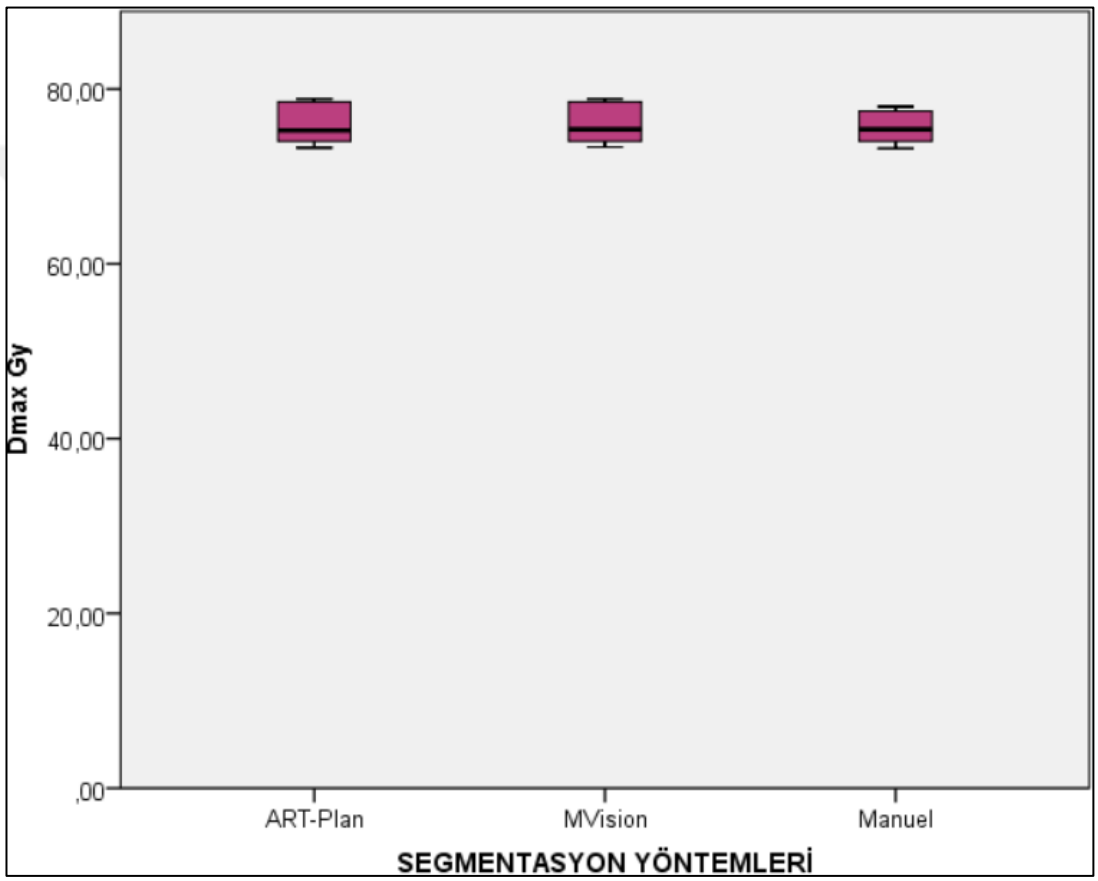
PTV 60T			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	D2%	1,27403	0,351
MVision		1,16414	
Manuel		0,77839	



Şekil 44. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 60T’ için D2 % Gy doz grafiği

Tablo 95. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9 N’ için Dmax Gy doz analizi

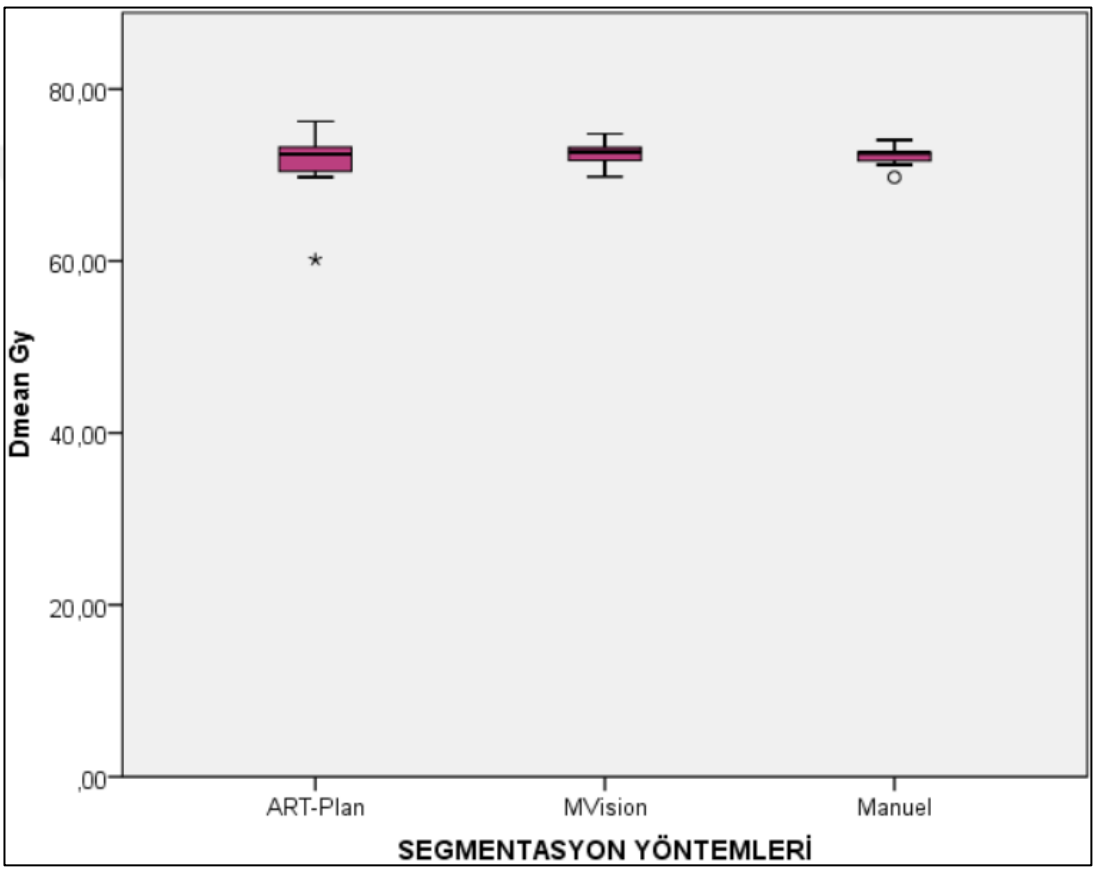
PTV 69,9 N			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Dmax Gy	2,29316	0,891
MVision		2,24160	
Manuel		1,85563	



Şekil 45. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9N’ için Dmax Gy doz grafiği

Tablo 96. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9 N’ için Dmean Gy doz analizi

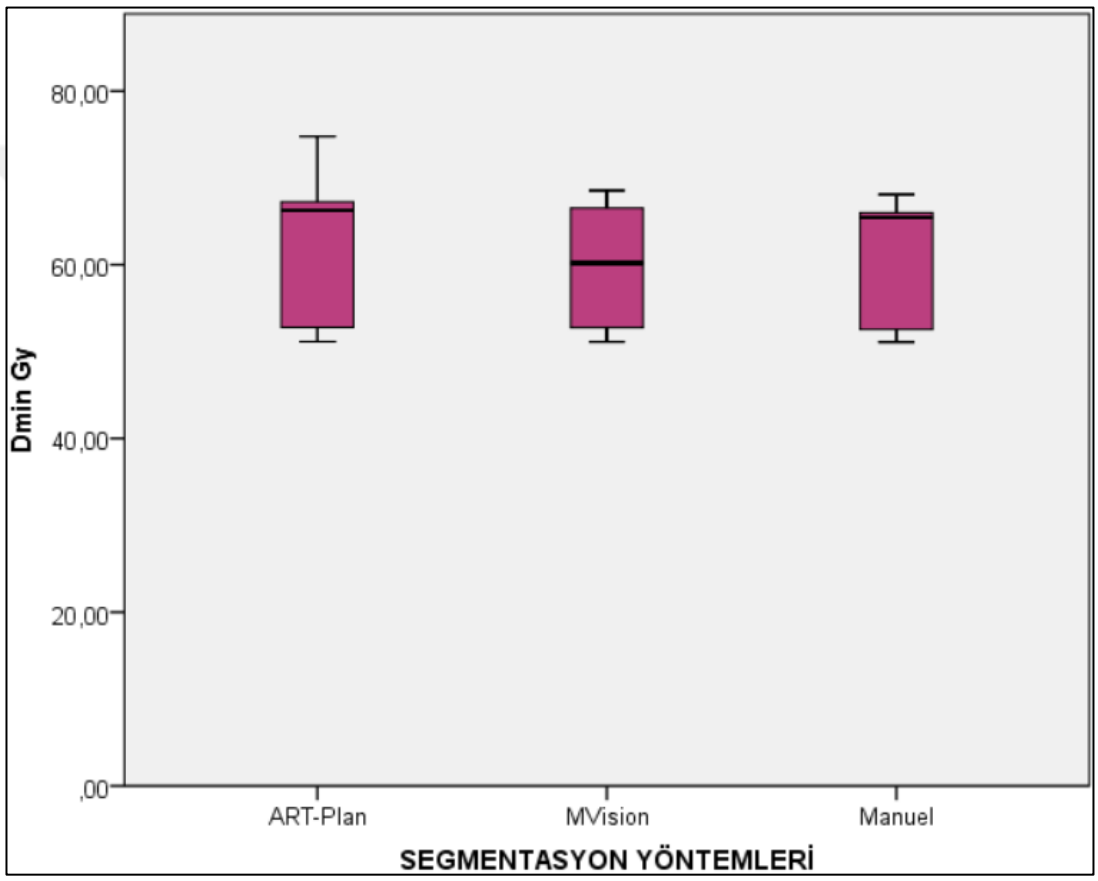
PTV 69,9 N			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Dmean Gy	4,62071	0,661
MVision		1,68319	
Manuel		1,29101	



Şekil 46. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9N’ için Dmean Gy doz grafiği

Tablo 97. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9 N’ için Dmin Gy doz analizi

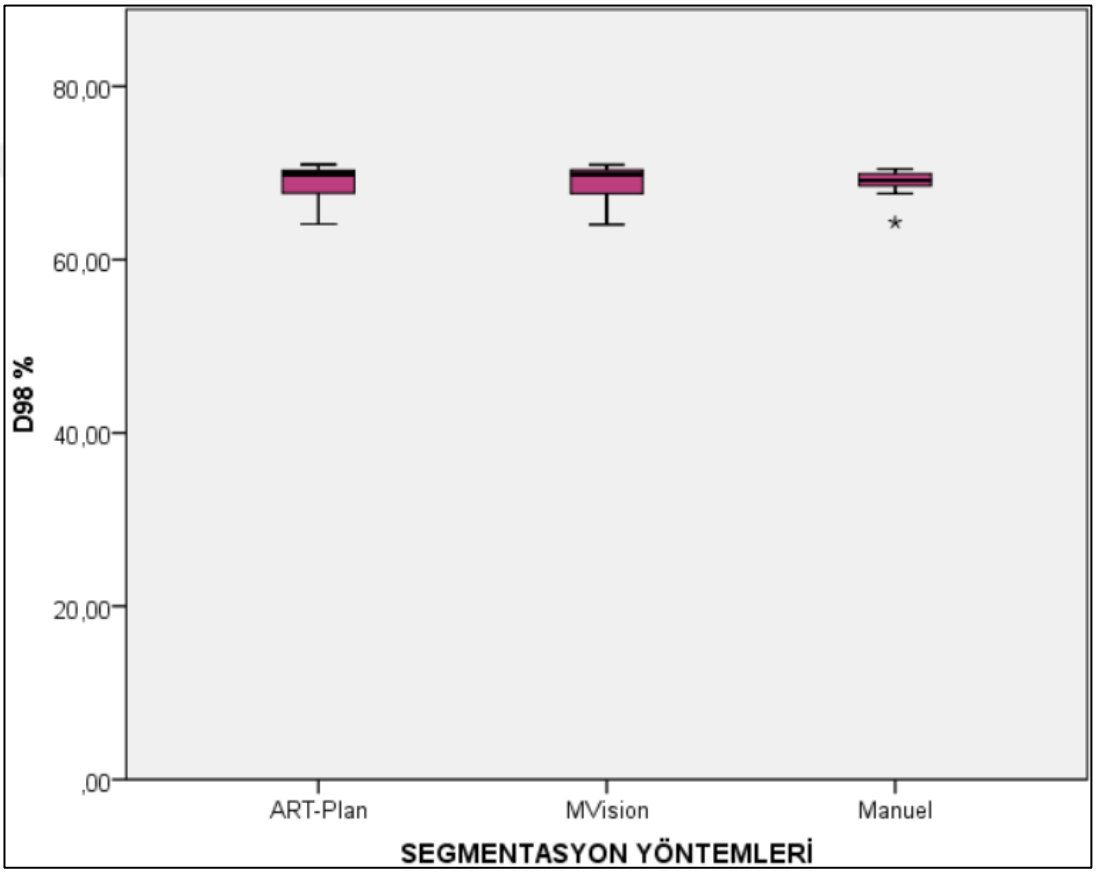
PTV 69,9 N			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Dmin Gy	8,74342	0,911
MVision		7,28278	
Manuel		7,12364	



Şekil 47. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9N’ için Dmin Gy doz grafiği

Tablo 98. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9 N’ için D98 % Gy doz analizi

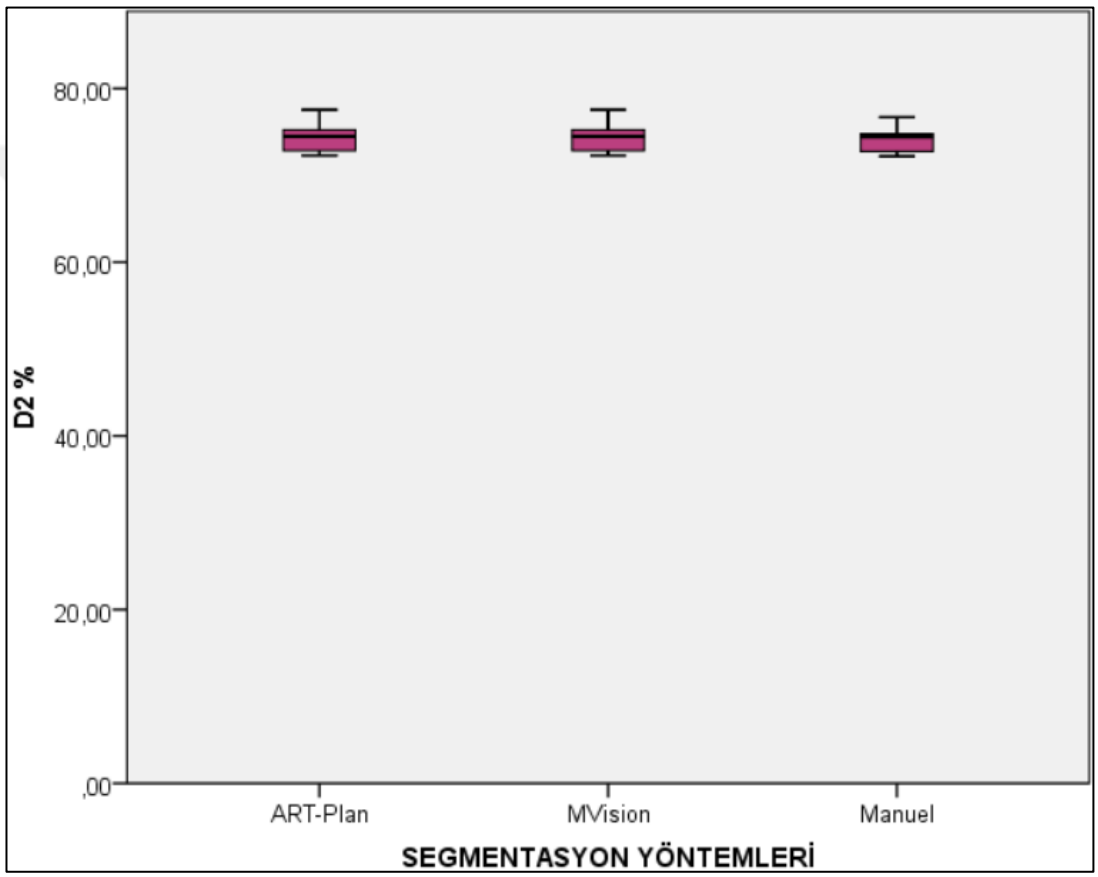
PTV 69,9 N			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	D98 %	2,65939	0,996
MVision		2,66314	
Manuel		1,87222	



Şekil 48. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9N’ için D98 % doz grafiği

Tablo 99. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9 N’ için D2 % Gy doz analizi

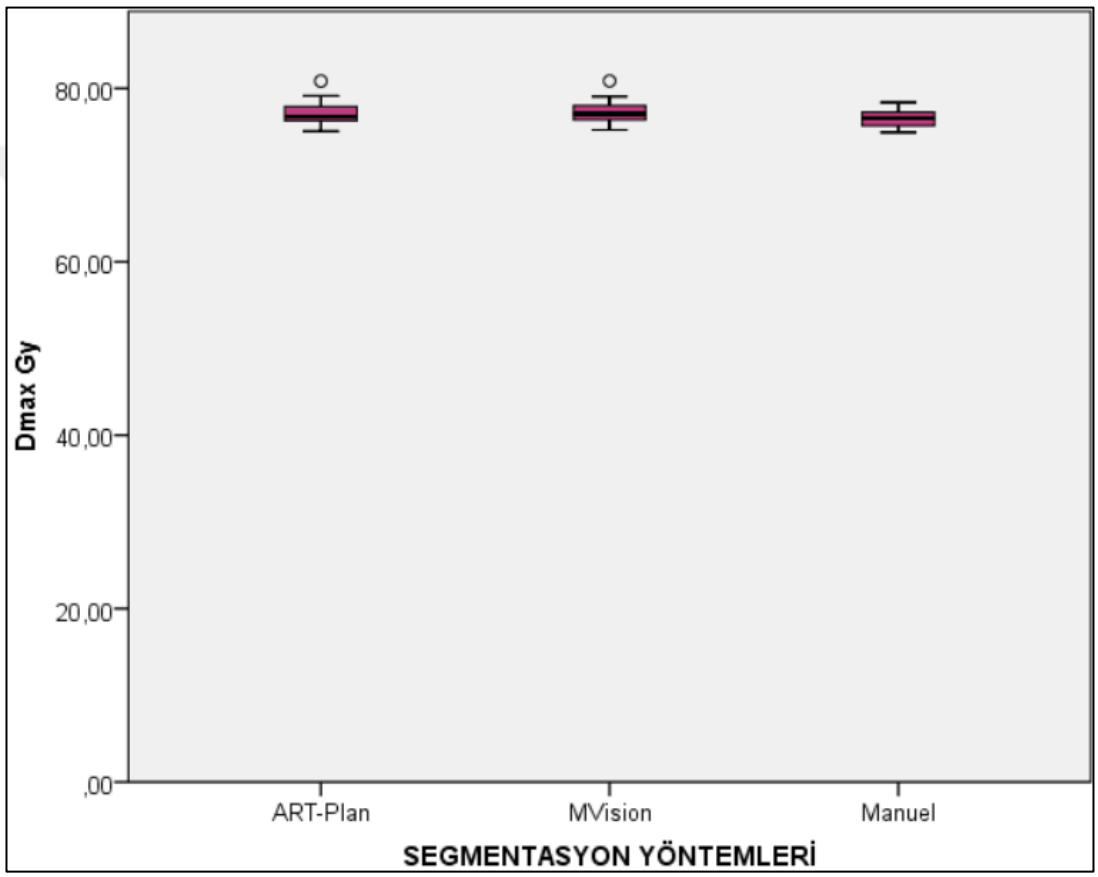
PTV 69,9 N			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	D2 %	1,88242	0,869
MVision		1,88242	
Manuel		1,54176	



Şekil 49. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9N’ için D2 % doz grafiği

Tablo 100. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9 T’ için Dmax Gy doz analizi

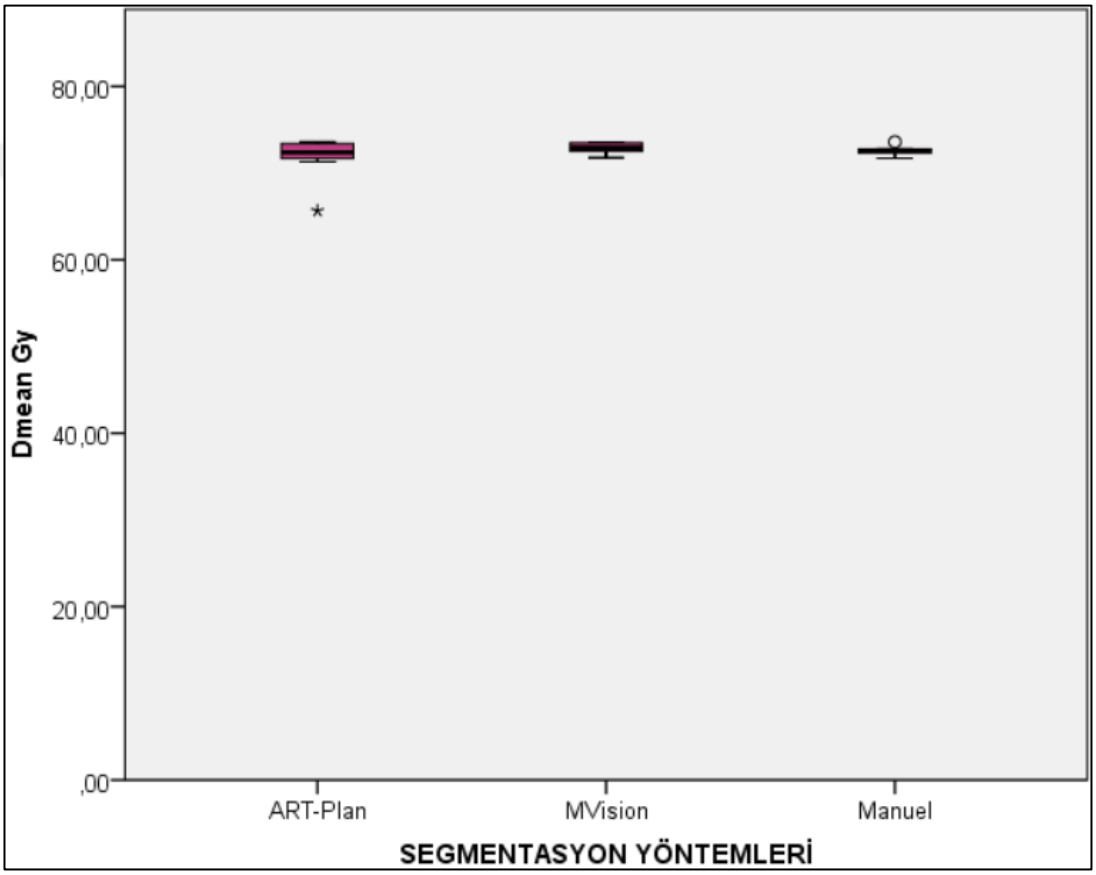
PTV 69,9T			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Dmax Gy	1,69393	0,465
MVision		1,60477	
Manuel		1,15070	



Şekil 50. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9T’ için Dmax Gy doz grafiği

Tablo 101. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9 T’ için Dmean Gy doz analizi

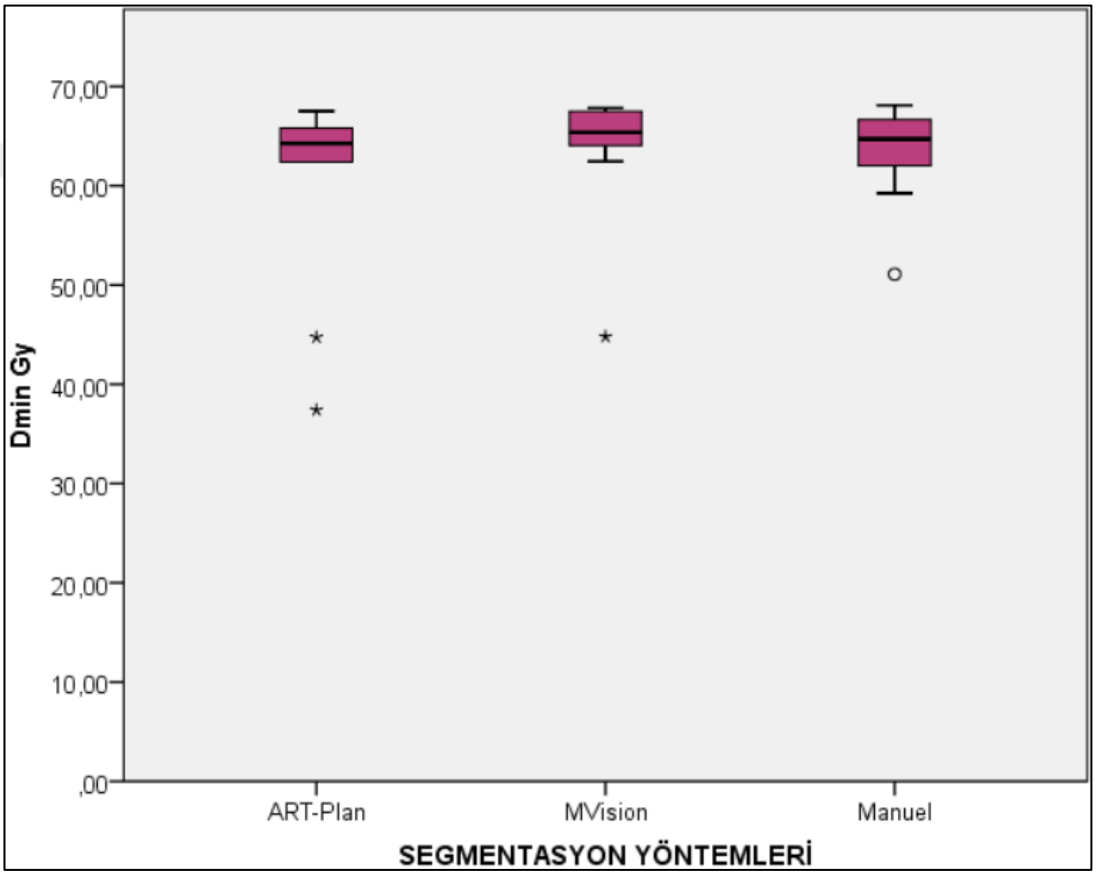
PTV 69,9T			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	DmeanGy	2,33086	0,313
MVision		0,65633	
Manuel		0,54128	



Şekil 51. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9T’ için Dmean Gy doz grafiği

Tablo 102. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9 T’ için Dmean Gy doz analizi

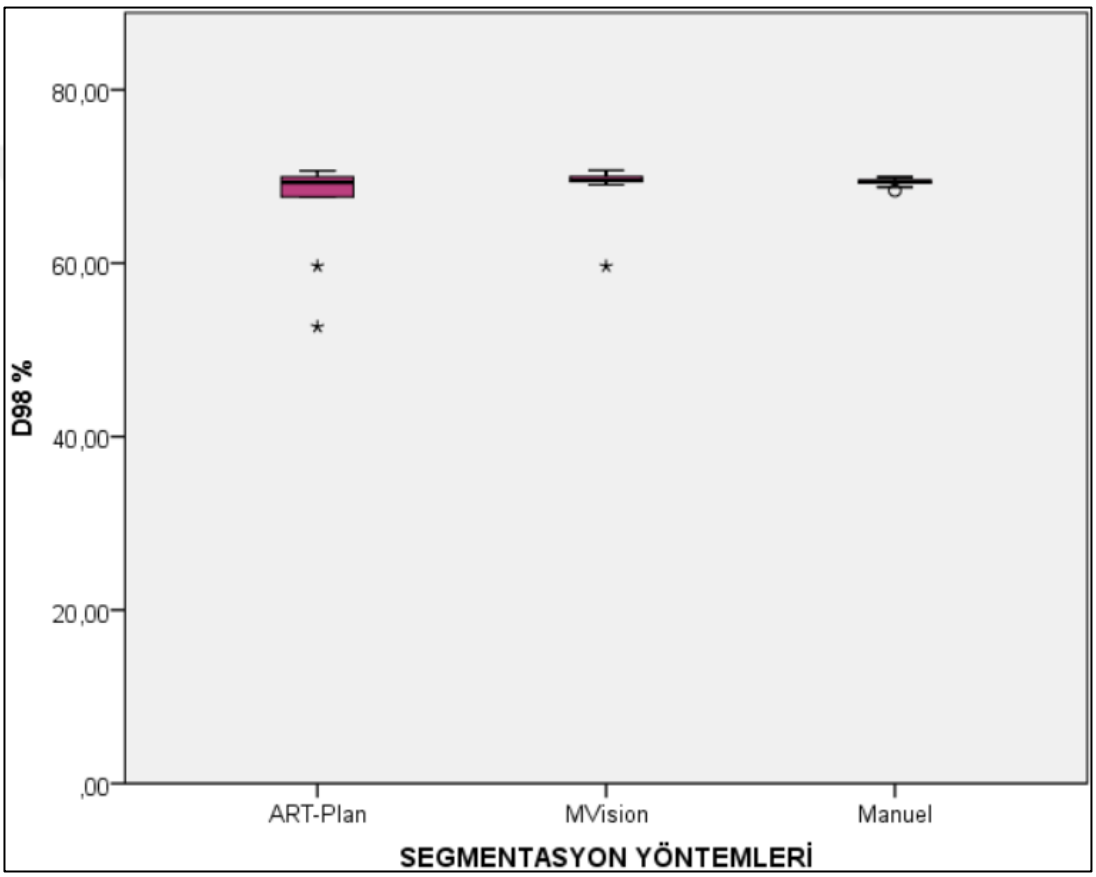
PTV 69,9T			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Dmin Gy	10,36244	0,563
MVision		6,83301	
Manuel		5,07695	



Şekil 52. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9T’ için Dmin Gy doz grafiği

Tablo 103. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9 T’ için D98 % Gy doz analizi

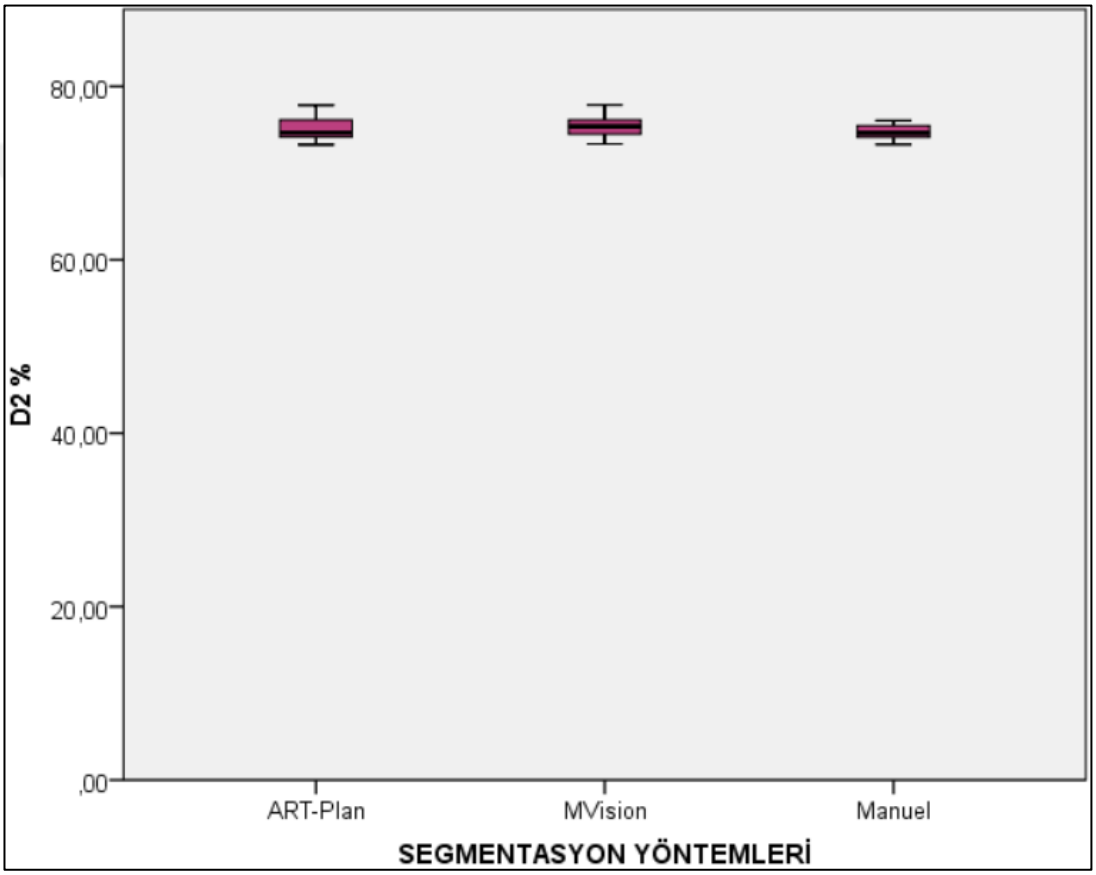
PTV 69,9 T			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	D98 %	5,89807	0,196
MVision		3,23688	
Manuel		8,63060	



Şekil 53. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9T’ için D98 %doz grafiği

Tablo 104. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9 T’ için D2 % Gy doz analizi

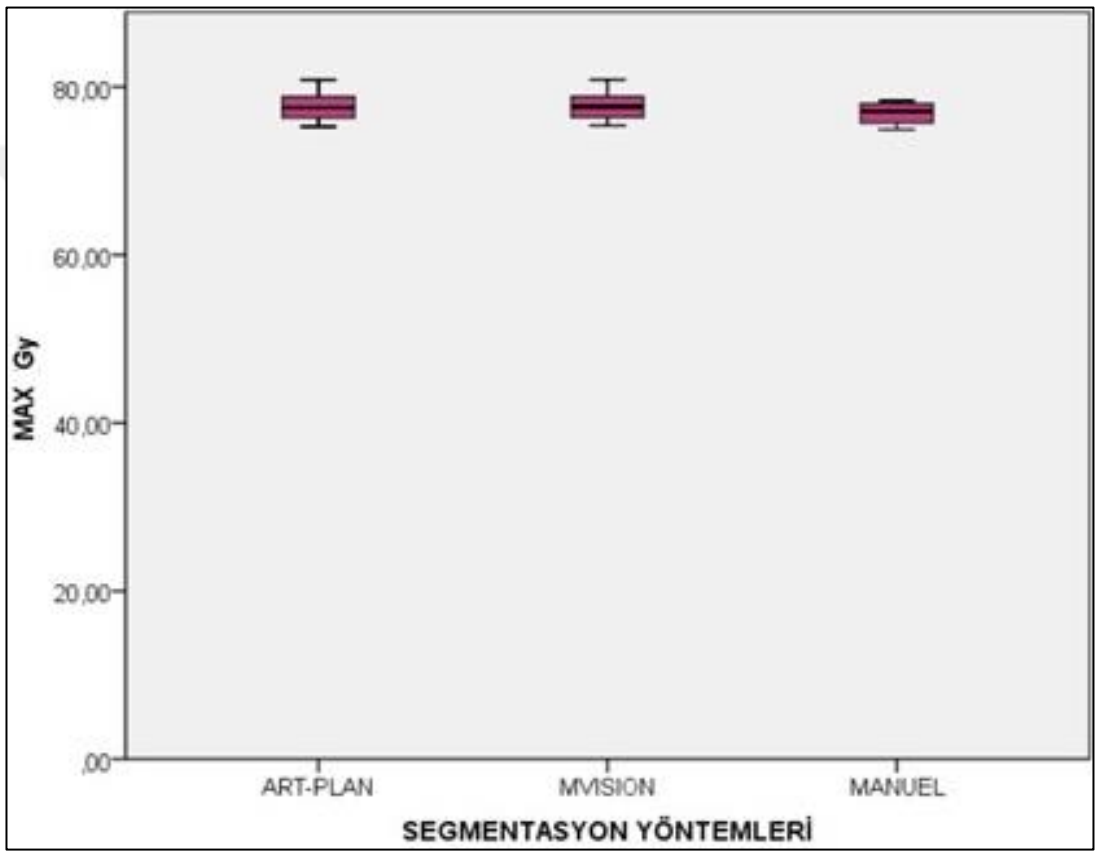
PTV 69,9 T			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	D2 %	1,36049	0,384
MVision		1,24917	
Manuel		0,89856	



Şekil 54. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV 69,9T’ için D2 %doz grafiği

Tablo 105. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Vücut’ için Max Gy doz analizi

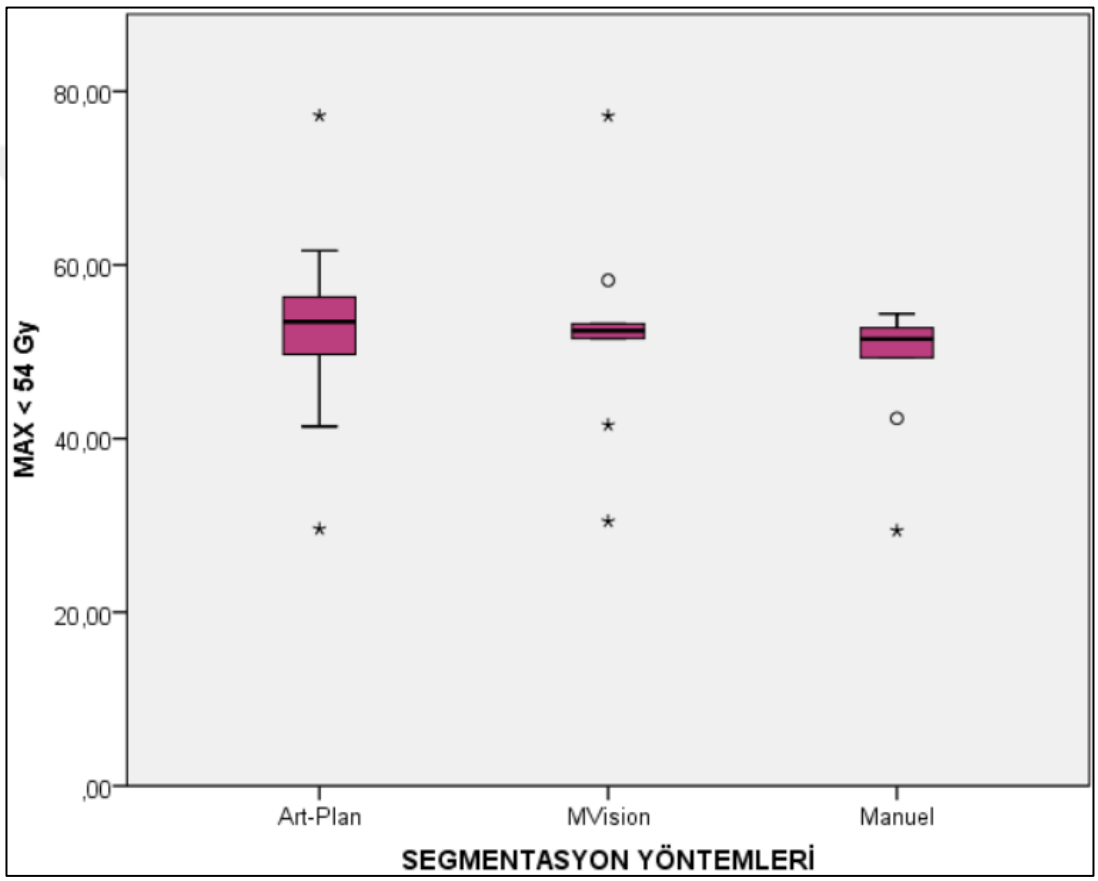
Vücut			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Max Gy	1,68824	0,454
MVision		1,65045	
Manuel		1,22419	



Şekil 55. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Vücut’ için Max Gy doz grafiği

Tablo 106. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Beyin Sapı’ için Max < 54 Gy doz analizi

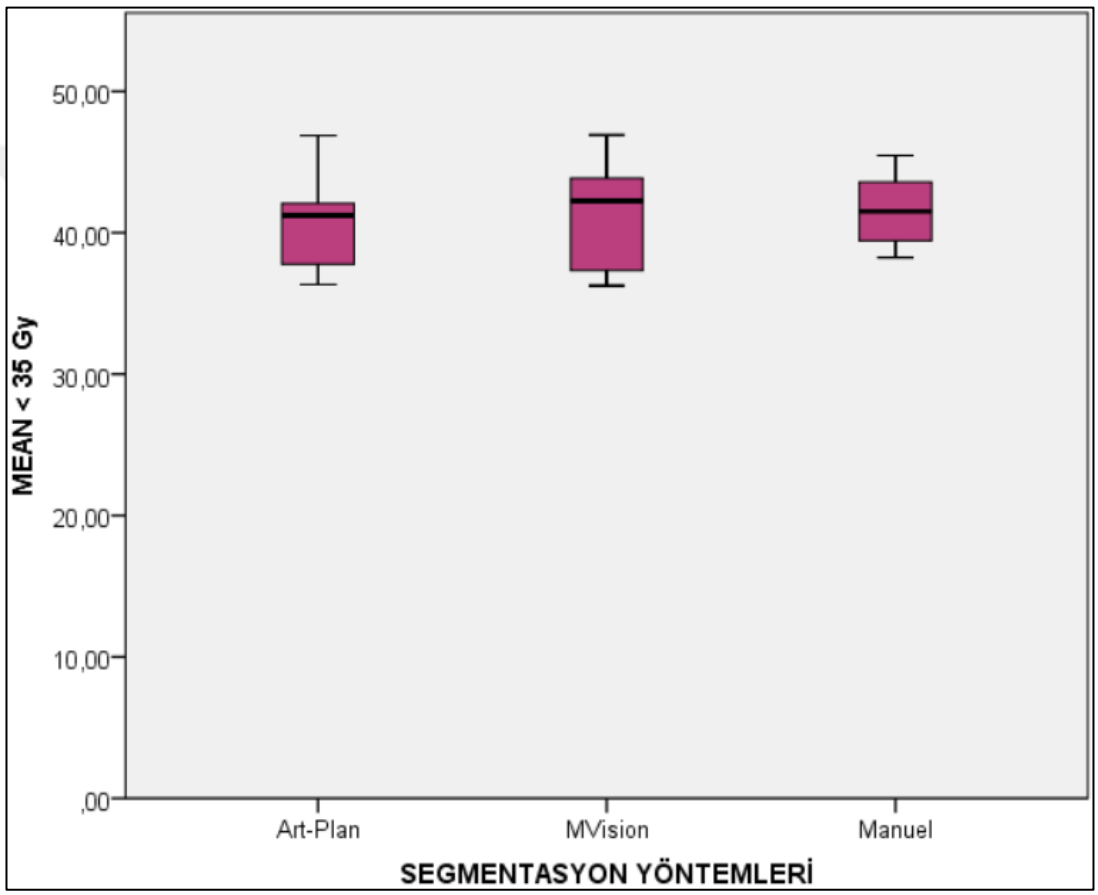
Beyin Sapı			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Max < 54 Gy	12,33665	0,642
MVision		11,77307	
Manuel		7,53532	



Şekil 56. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Beyin Sapı’ için Max < 54 (Gy) doz grafiği

Tablo 107. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Oral Kavite’ için Mean < 35 Gy doz analizi

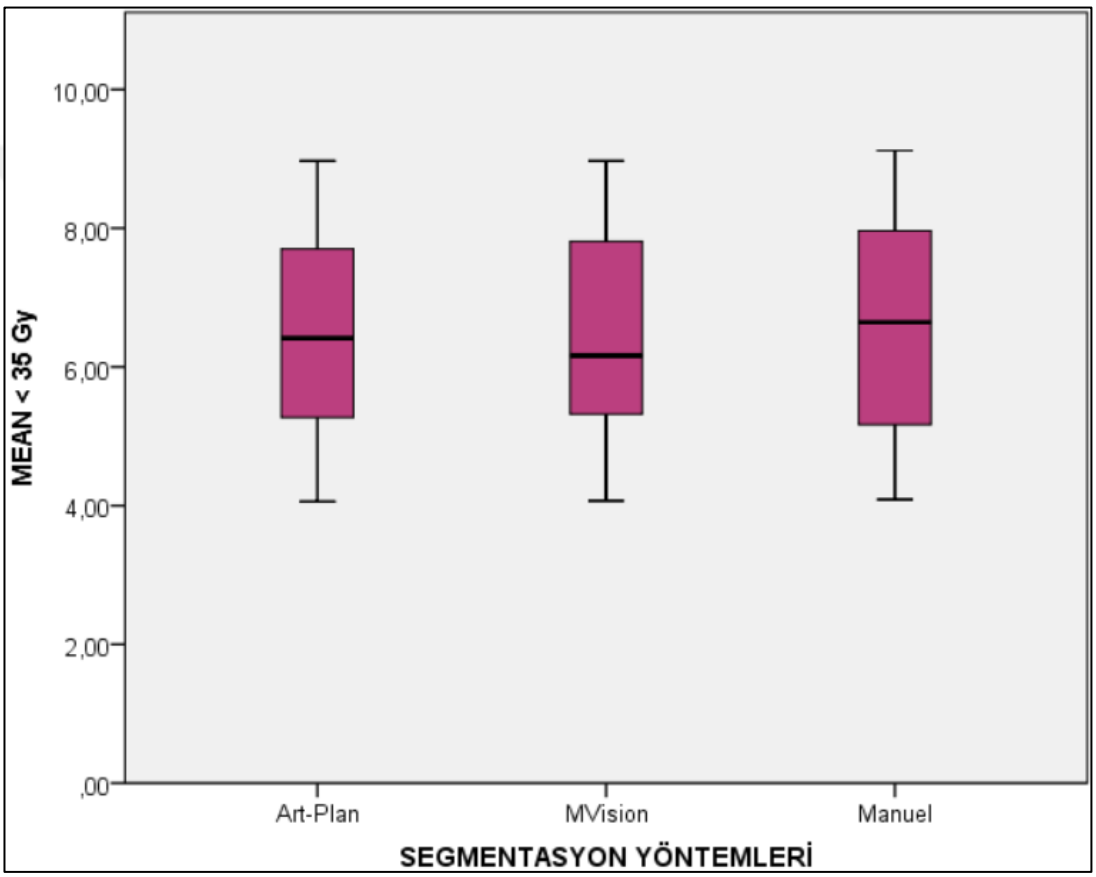
Oral Kavite			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Mean < 35 Gy	1,00470	0,738
MVision		1,13719	
Manuel		0,78437	



Şekil 57. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Oral Kavite’ için Mean < 35 Gy doz grafiği

Tablo 108. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sağ Göz’ için Mean < 35 Gy doz analizi

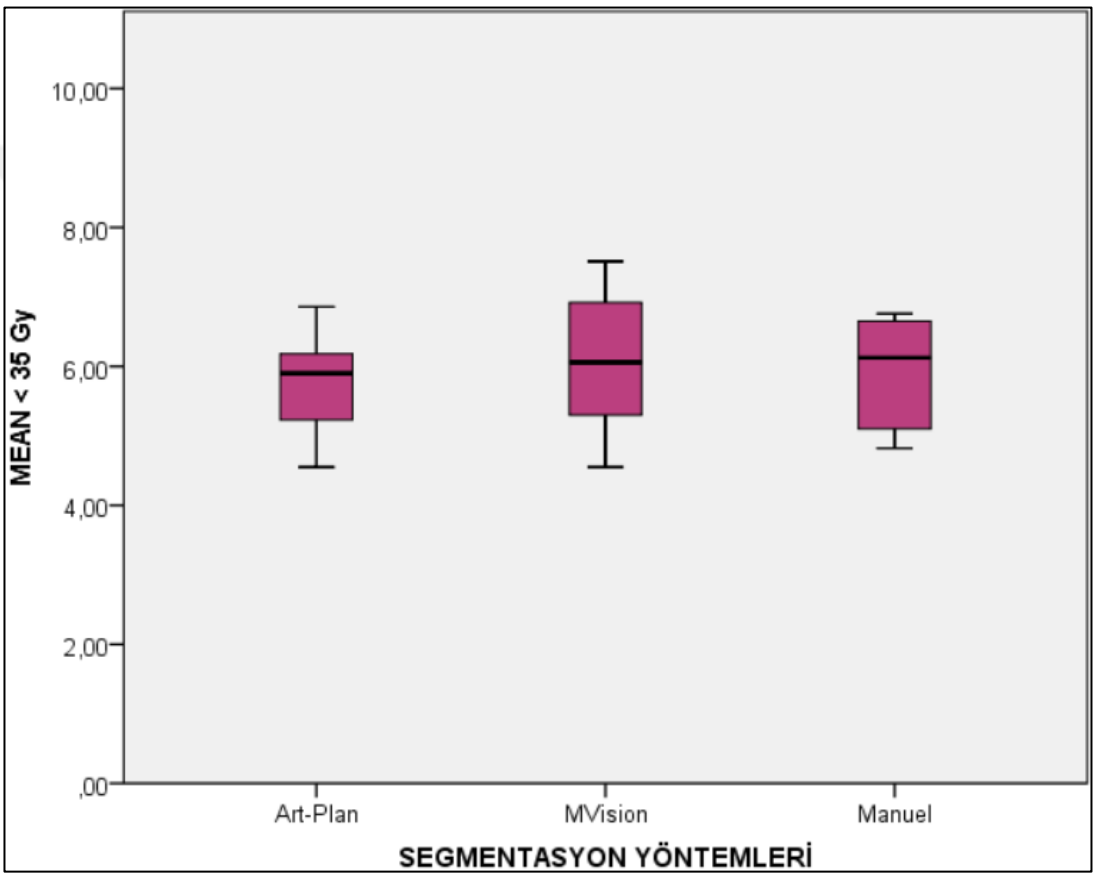
Sağ Göz			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Mean < 35 Gy	3,35245	0,994
MVision		3,21548	
Manuel		2,93541	



Şekil 58. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sağ Göz için Mean < 35 Gy doz grafiği

Tablo 109. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Göz’ için Mean < 35 Gy doz analizi

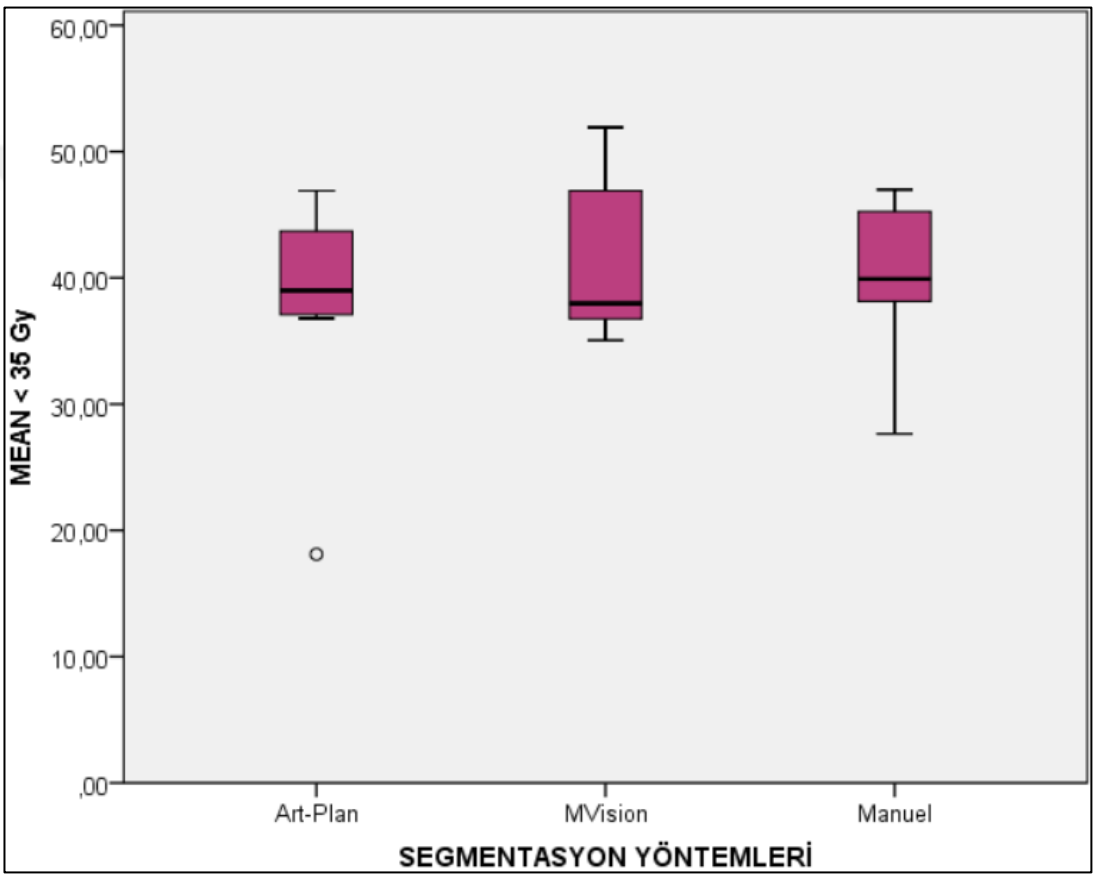
Sol Göz			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Mean < 35 Gy	2,93958	0,971
MVision		2,99305	
Manuel		2,56743	



Şekil 59. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Göz için Mean < 35 Gy doz grafiği

Tablo 110. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Larenks’ için Mean < 35 Gy doz analizi

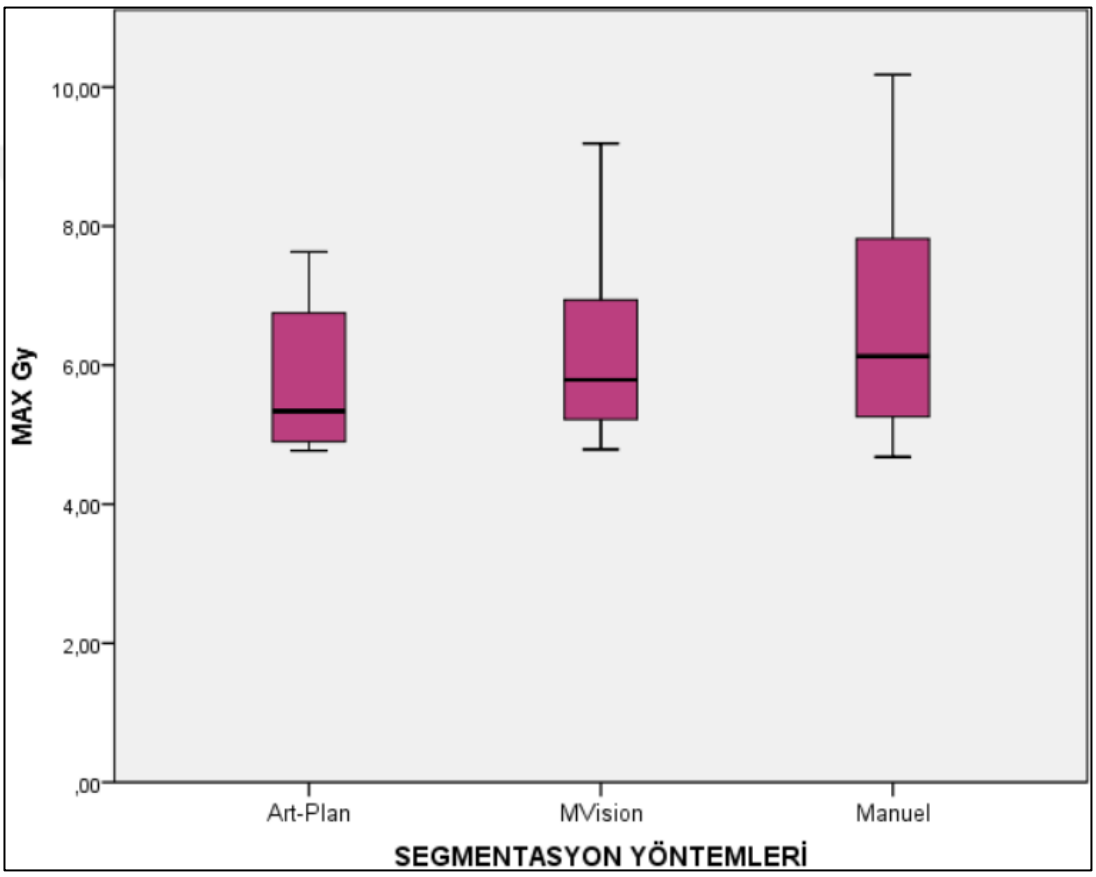
Larenks			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Mean < 35 Gy	8,50628	0,656
MVision		6,25210	
Manuel		6,11537	



Şekil 60. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Larenks’ için Mean < 35 Gy doz grafiği

Tablo 111. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Lens’ için Mean < 35 Gy doz analizi

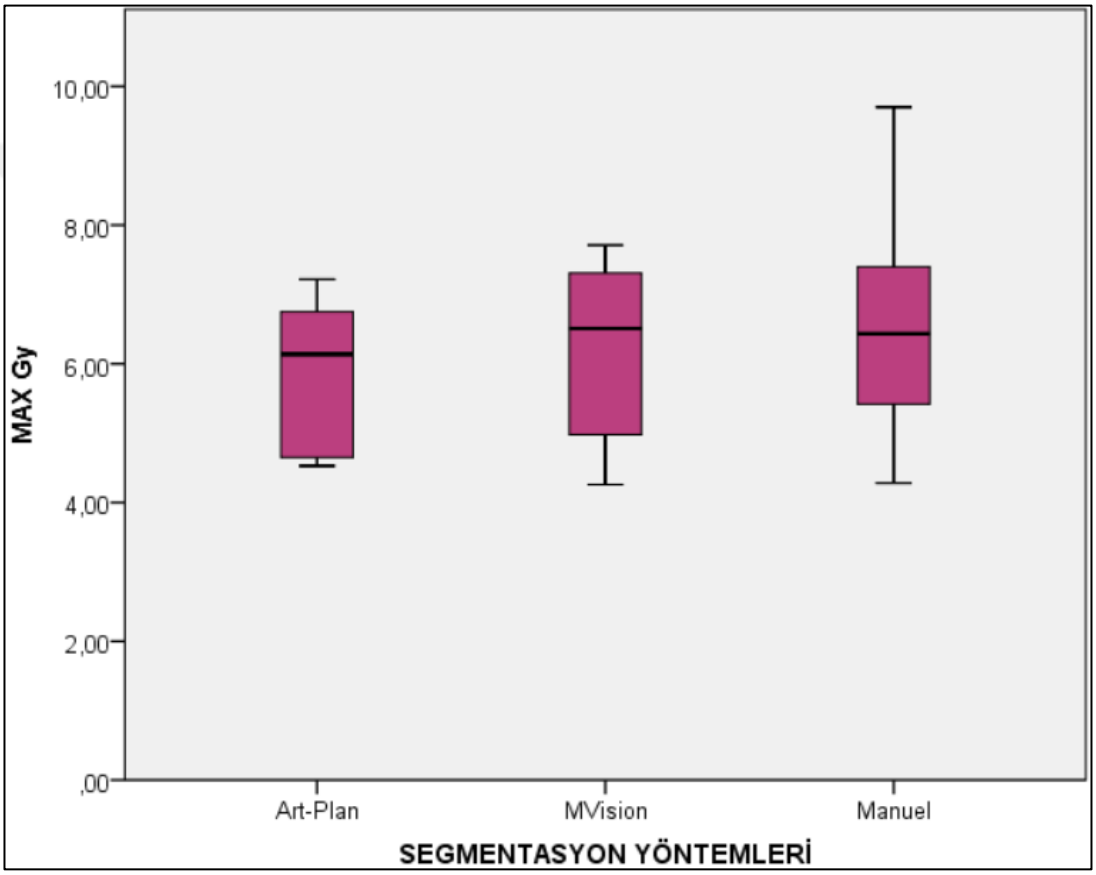
Sol Lens			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Max Gy	4,72527	0,897
MVision		4,74009	
Manuel		1,68646	



Şekil 61. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Lens’ için Max Gy doz grafiği

Tablo 112. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Lens’ için Mean < 35 Gy doz analizi

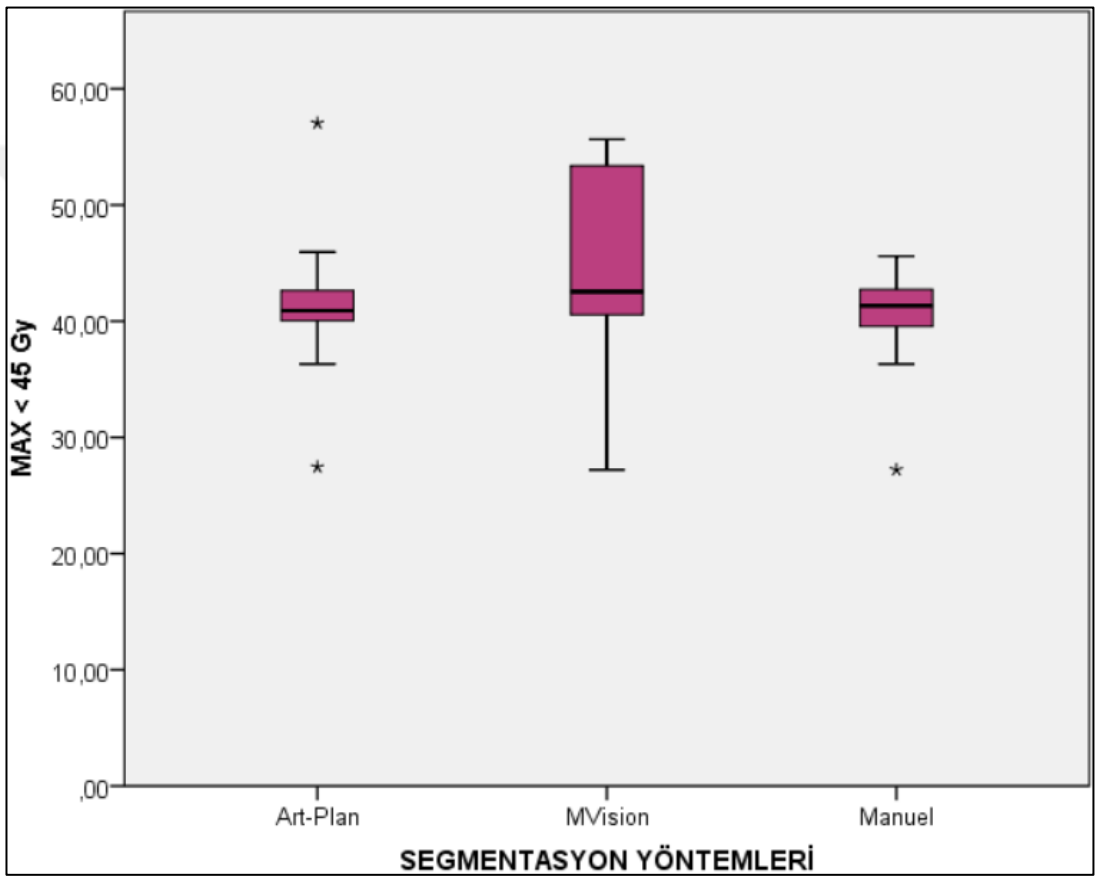
Sağ Lens			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Max Gy	4,89353	0,848
MVision		5,18069	
Manuel		1,70914	



Şekil 62. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sağ Lens’ için Max Gy doz grafiği

Tablo 113. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Lens’ için Mean <35 Gy doz analizi

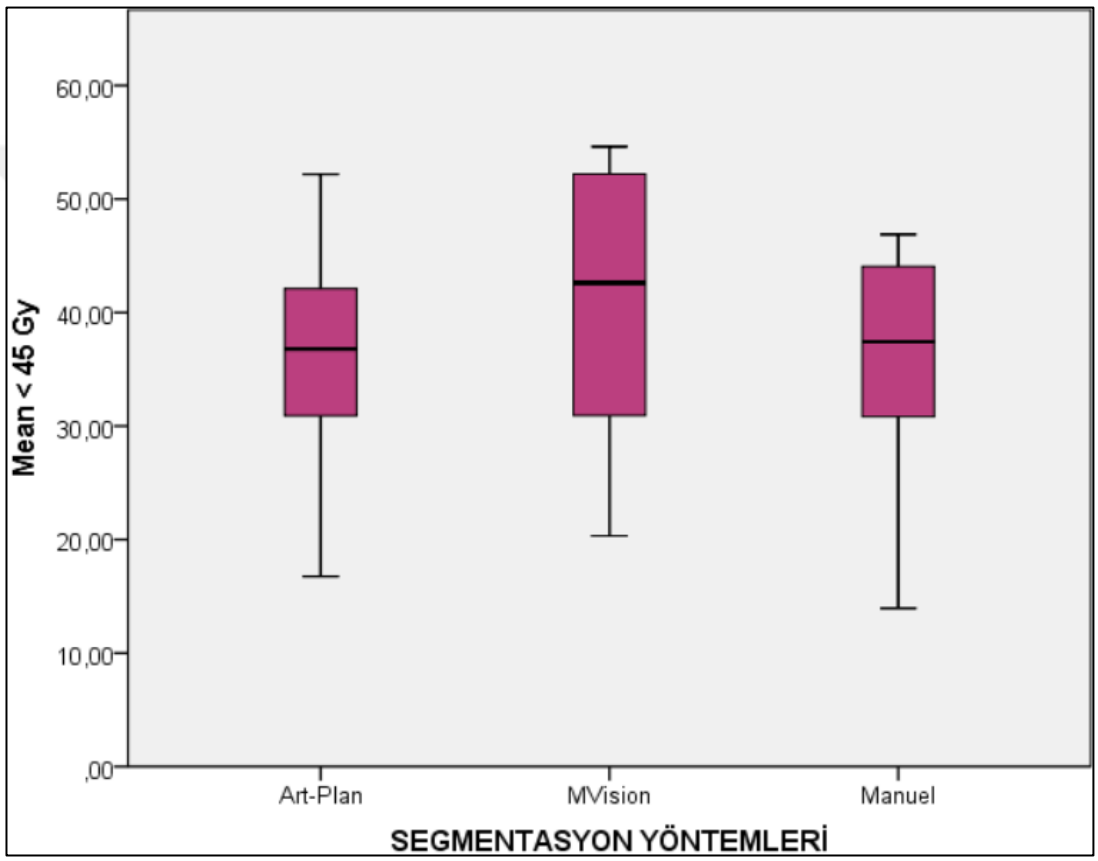
Spinal Kord			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Max < 45 Gy	7,38454	0,286
MVision		13,67618	
Manuel		5,07302	



Şekil 63. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Spinal Kord’ için Max < 45 Gy doz grafiği

Tablo 114. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Özefagus’ için Mean < 45 Gy doz analizi

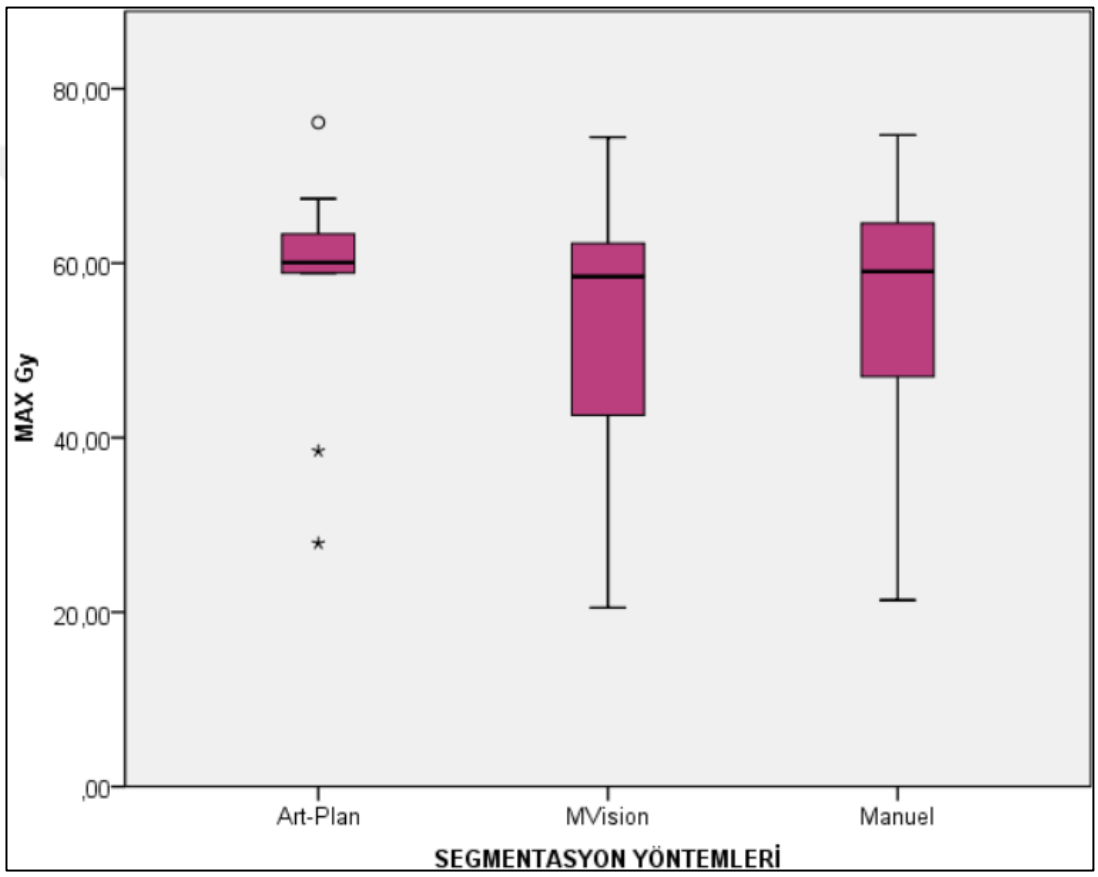
Özefagus			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Mean < 45 Gy	14,95666	0,7
MVision		17,34054	
Manuel		14,96858	



Şekil 64. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Özefagus’ için Mean < 45 Gy doz grafiği

Tablo 115. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Hipofiz’ için Max Gy doz analizi

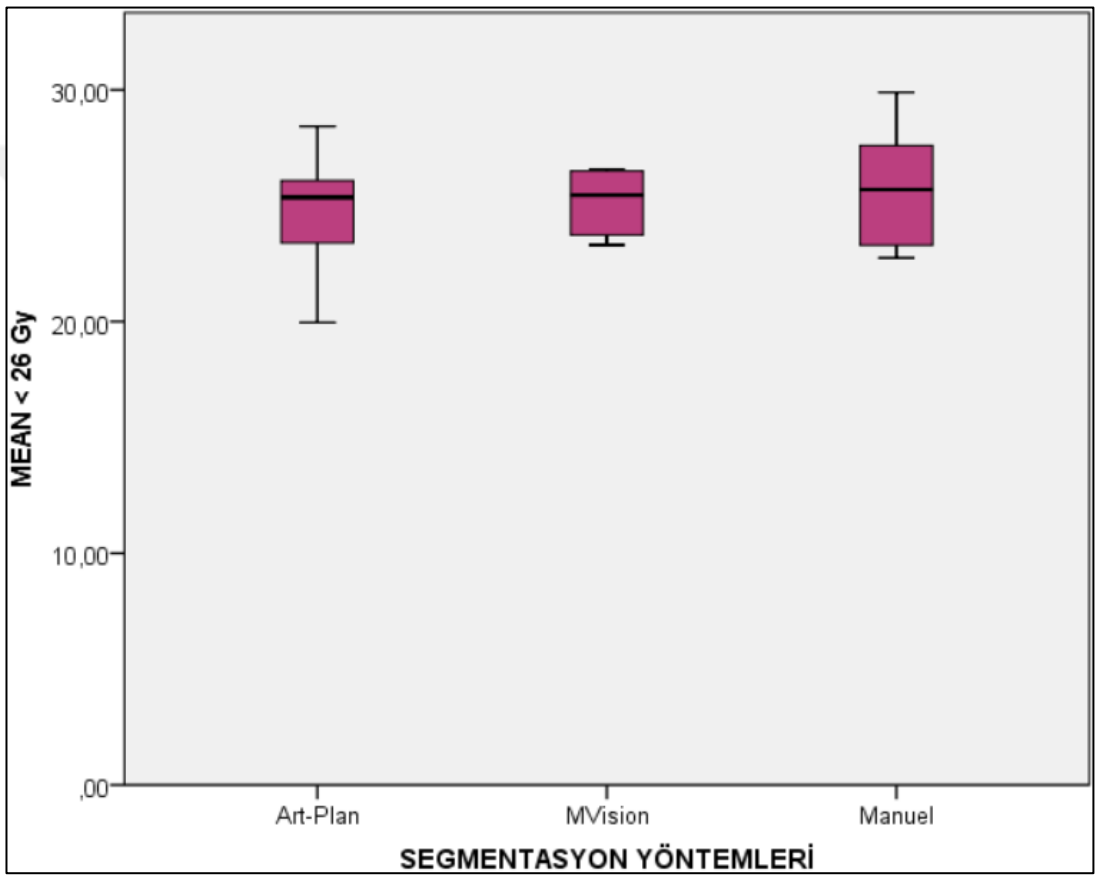
Hipofiz			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Max Gy	14,00950	0,843
MVision		16,56939	
Manuel		15,71817	



Şekil 65. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Hipofiz’ için Max Gy doz grafiği

Tablo 116. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sağ Parotis’ için Mean < 26 Gy doz analizi

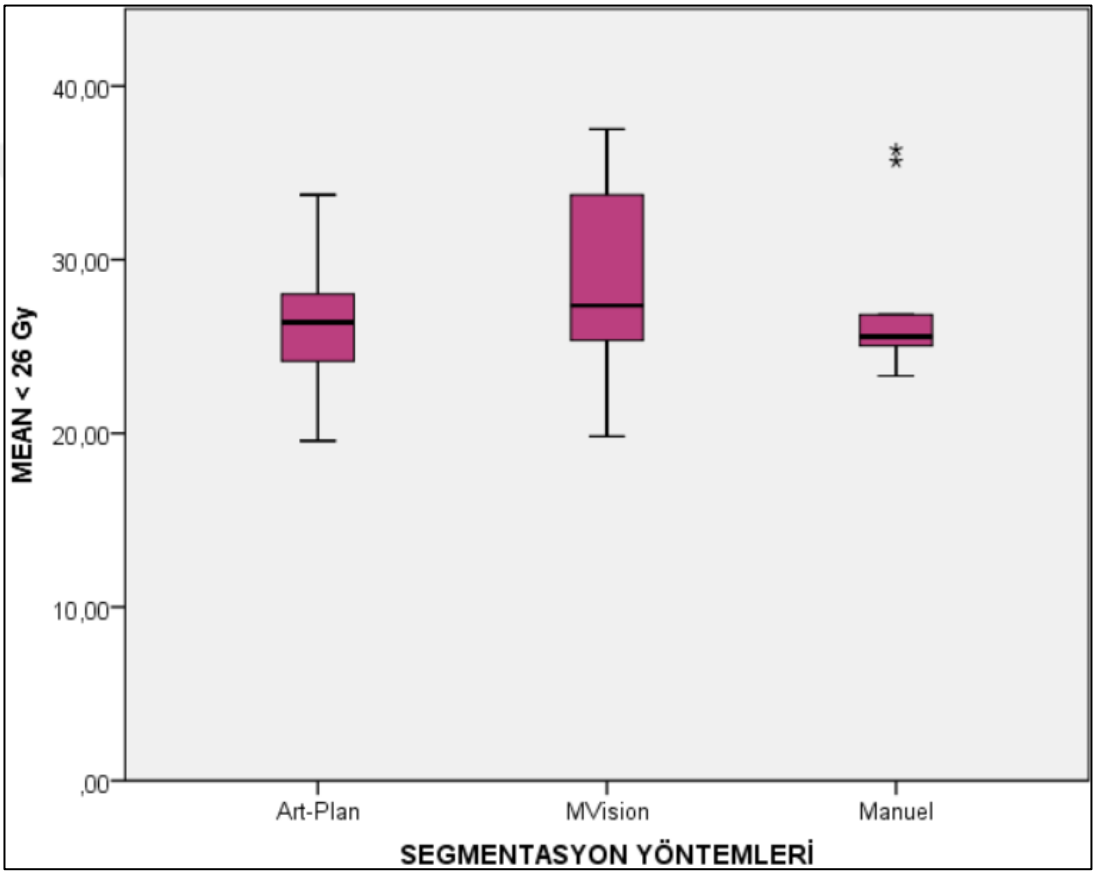
Sağ Parotis			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Mean < 26 Gy	2,42084	0,722
MVision		1,24959	
Manuel		2,42882	



Şekil 66. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sağ Parotis’ için Mean < 26 G doz grafiği

Tablo 117. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Parotis’ için Mean < 26 Gy doz analizi

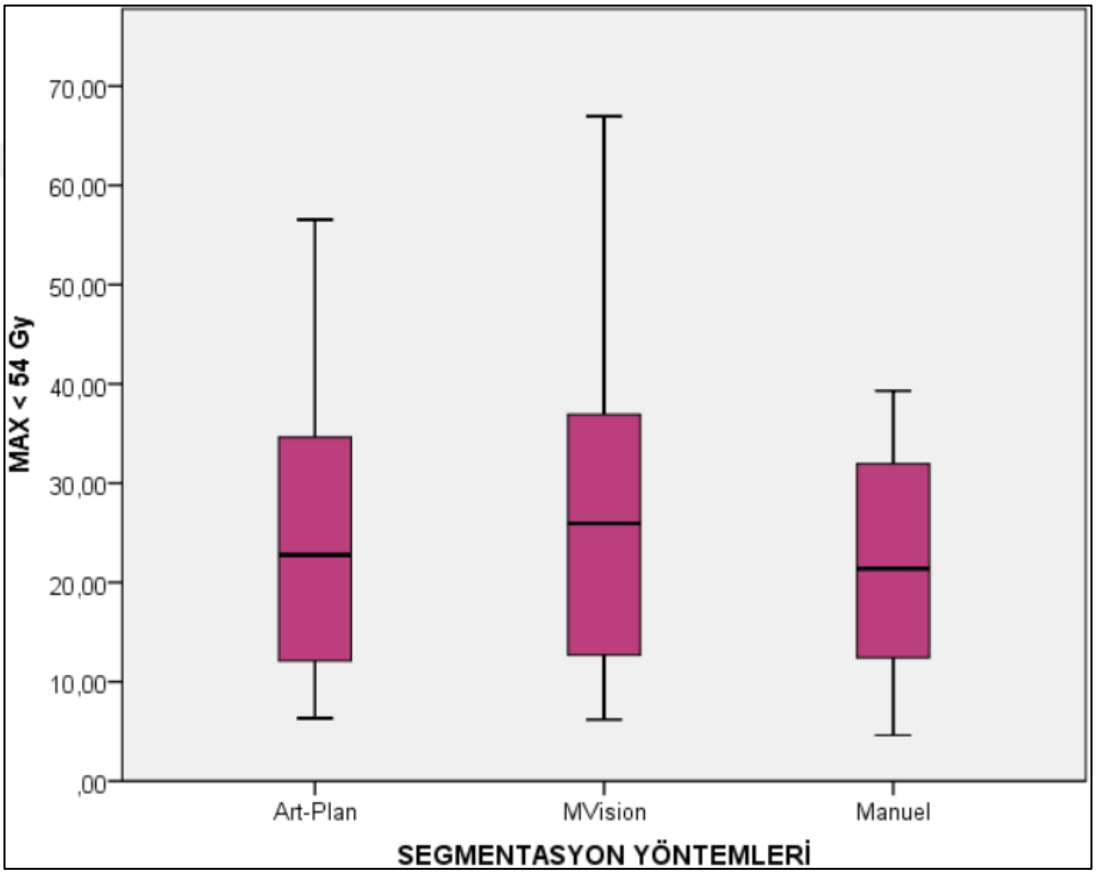
Sol Parotis			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Mean < 26 Gy	4,24921	0,757
MVision		5,82402	
Manuel		4,86776	



Şekil 67. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Parotis’ için Mean < 26 Gy doz grafiği

Tablo 118. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sağ Optik Sinir’ için Max < 54 Gy doz analizi

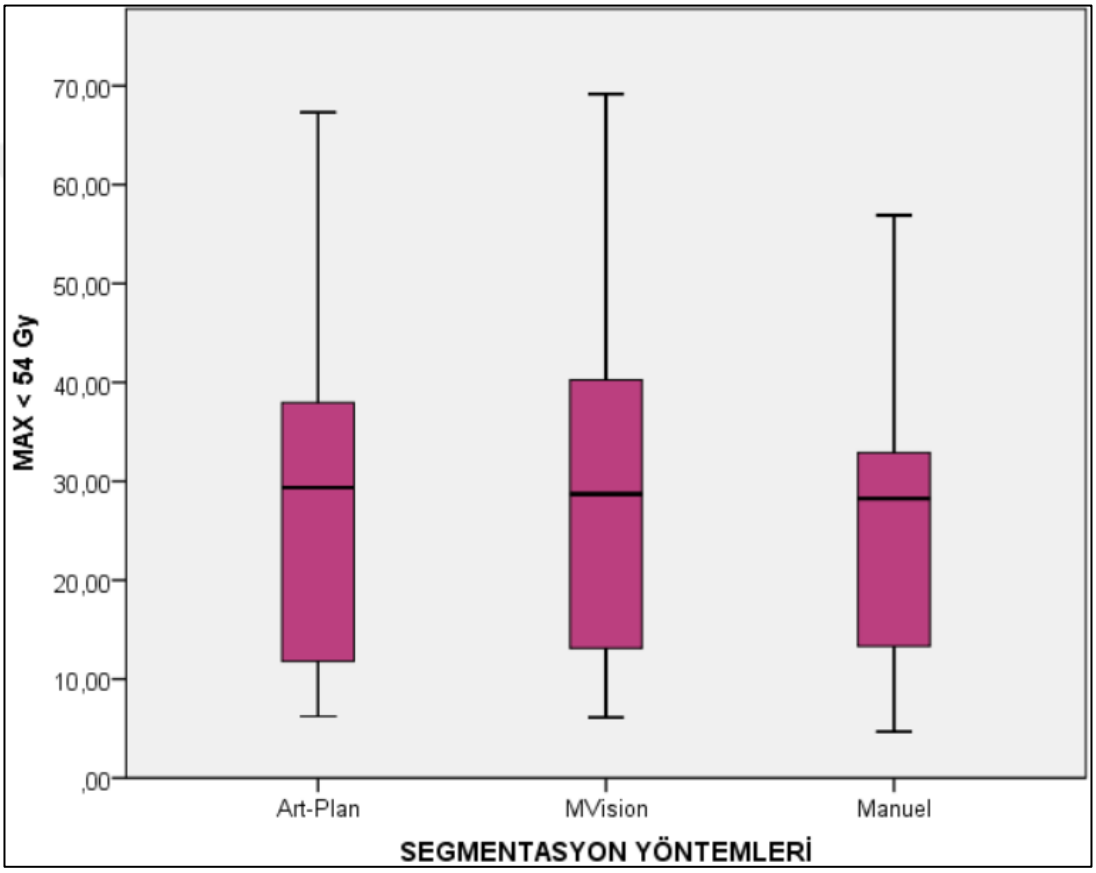
Sağ Optik Sinir			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Max < 54 Gy	15,56546	0,714
MVision		18,12032	
Manuel		12,25796	



Şekil 68. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sağ Optik Sinir’ için Max < 54 Gy doz grafiği

Tablo 119. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Optik Sinir’ için Max < 54 Gy doz analizi

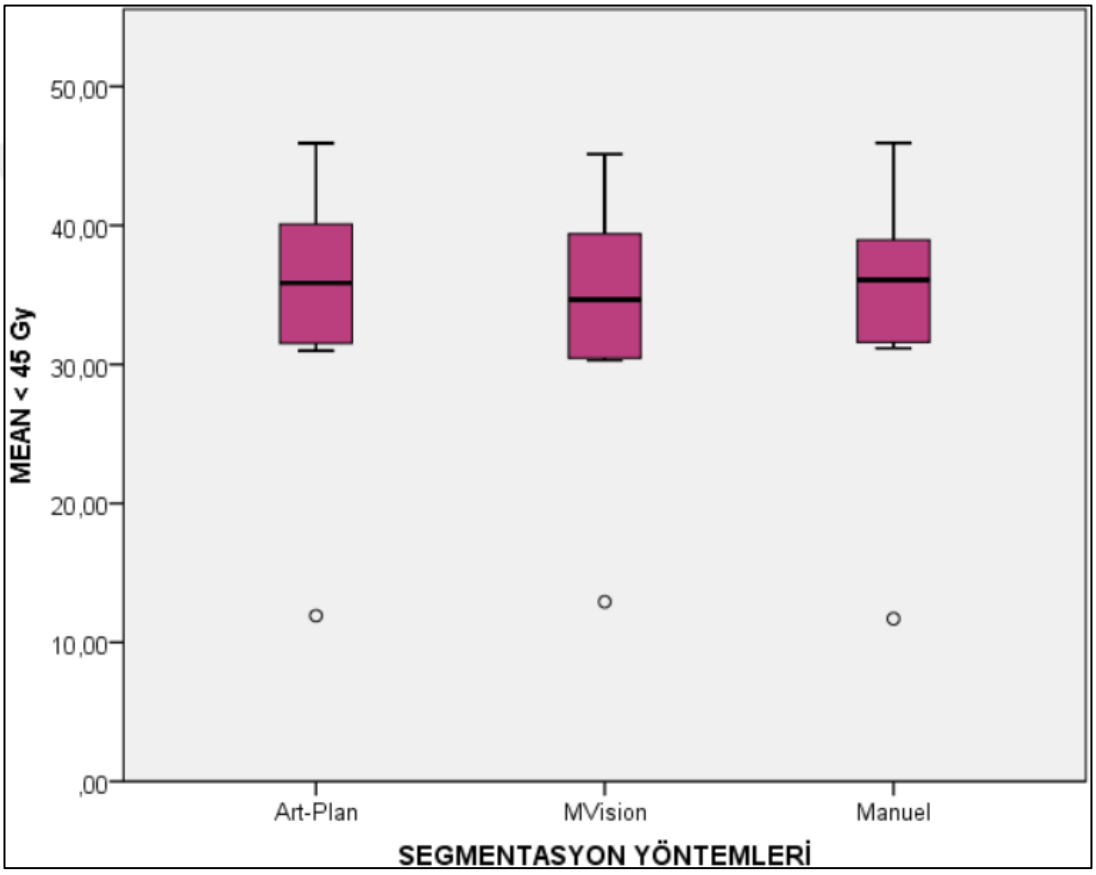
Sol Optik Sinir			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Max < 54 Gy	22,44345	0,850
MVision		21,21284	
Manuel		15,67246	



Şekil 69. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Optik Sinir’ için Max < 54 Gy doz grafiği

Tablo 120. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sağ Koklea’ için Mean < 54 Gy doz analizi

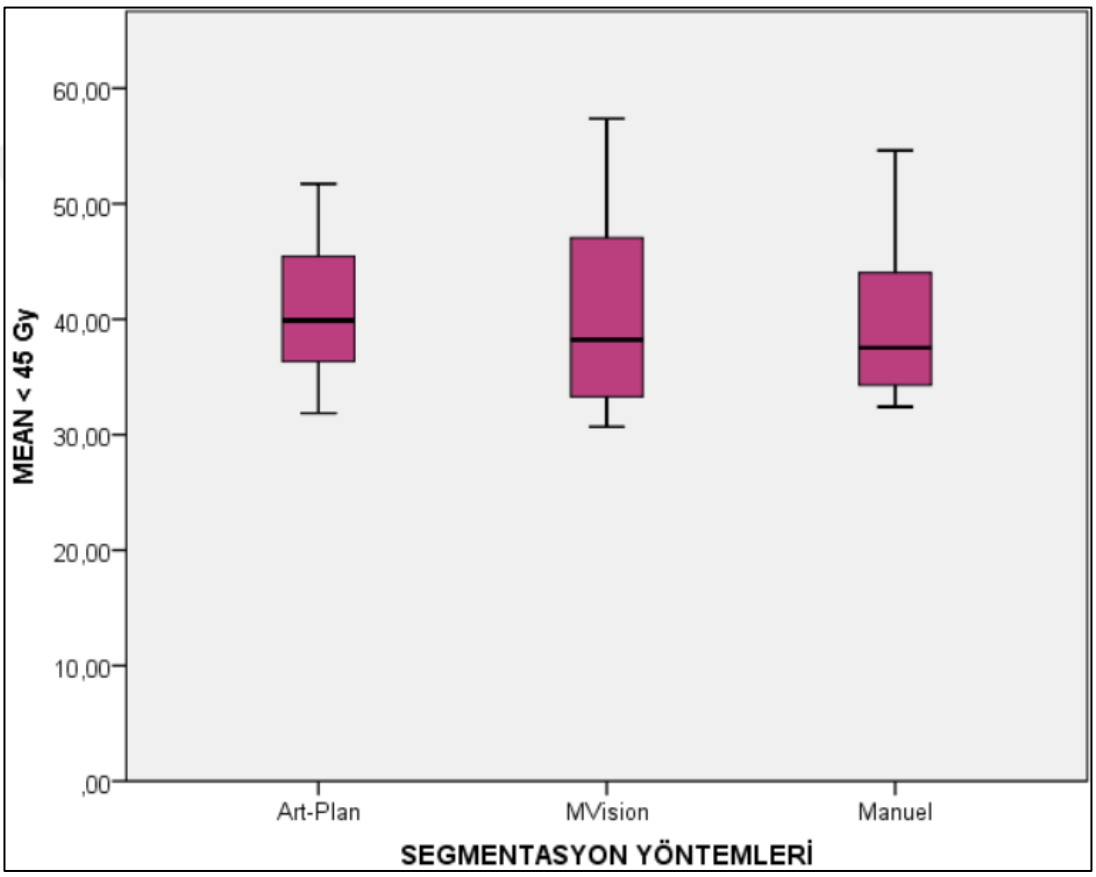
Sağ Koklea			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Mean < 45 Gy	9,21094	0,986
MVision		8,82432	
Manuel		9,05836	



Şekil 70. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sağ Koklea’ için Mean < 45 Gy doz grafiği

Tablo 121. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Koklea’ için Mean < 54 Gy doz analizi

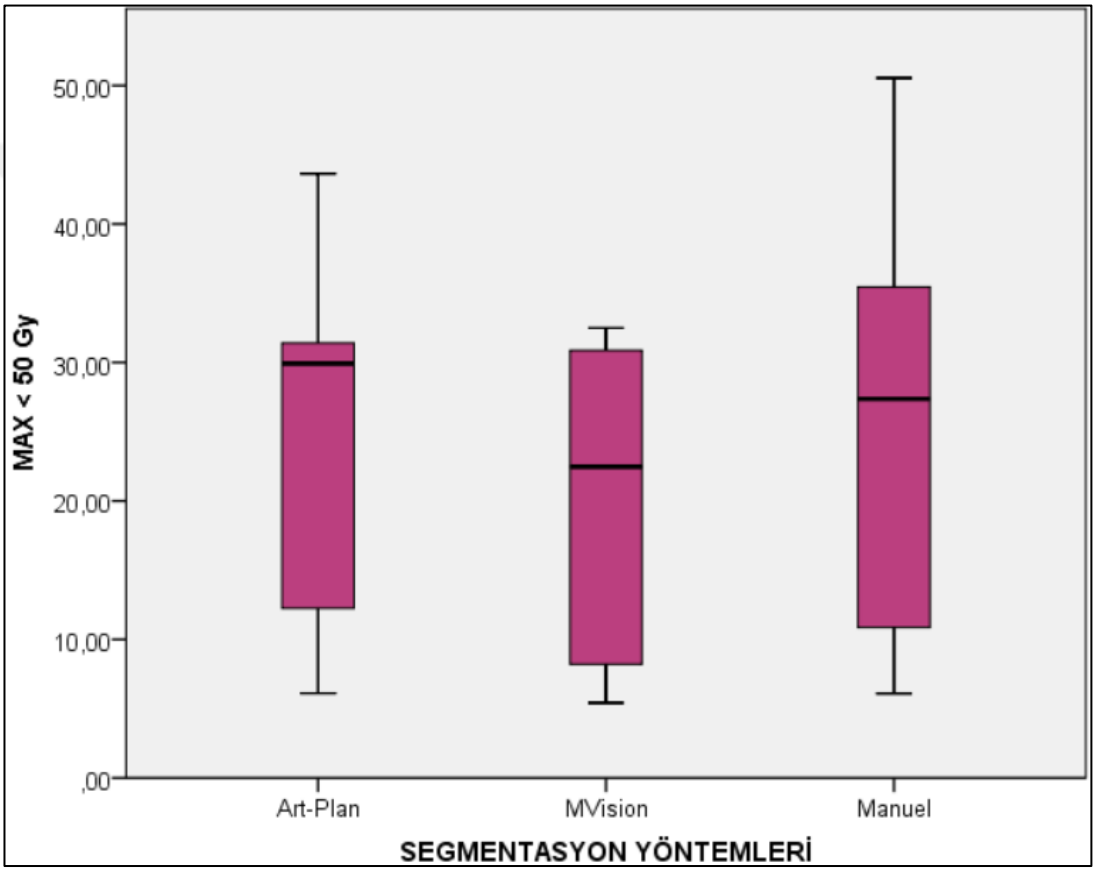
Sol Koklea			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Mean < 45 Gy	6,40955	0,850
MVision		8,15298	
Manuel		6,85395	



Şekil 71. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Koklea’ için Mean < 45 Gy doz grafiği

Tablo 122. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Koklea’ için Mean < 54 Gy doz analizi

Kiazma			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Max < 50 Gy	18,14051	0,804
MVision		18,00481	
Manuel		14,27314	

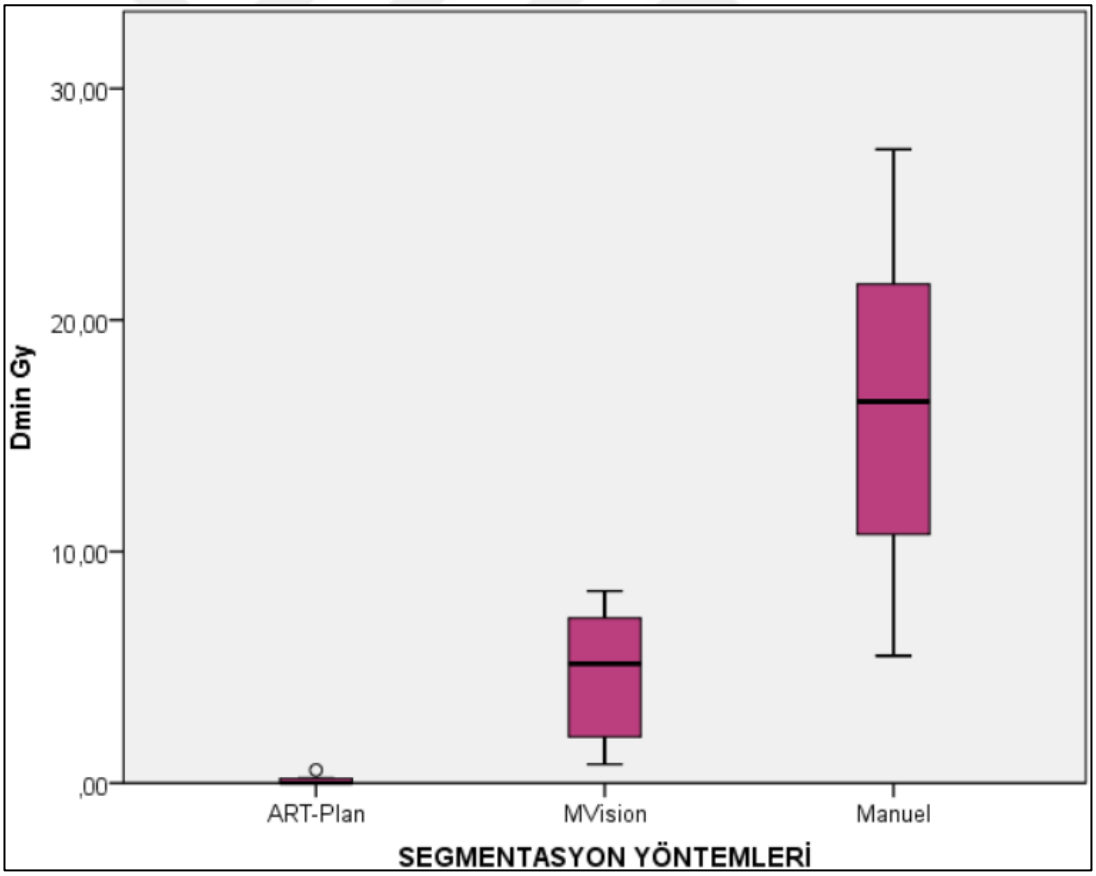


Şekil 72. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Kiazma’ için Max < 50 Gy doz grafiği??

4.2.4.2 Meme bölgesindeki OAR'ların ve CTVPTV'nin dozimetrik değerlendirme kriterlerine göre karşılaştırılması

Tablo 123. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının 'CTV' için Dmin Gy doz analizi

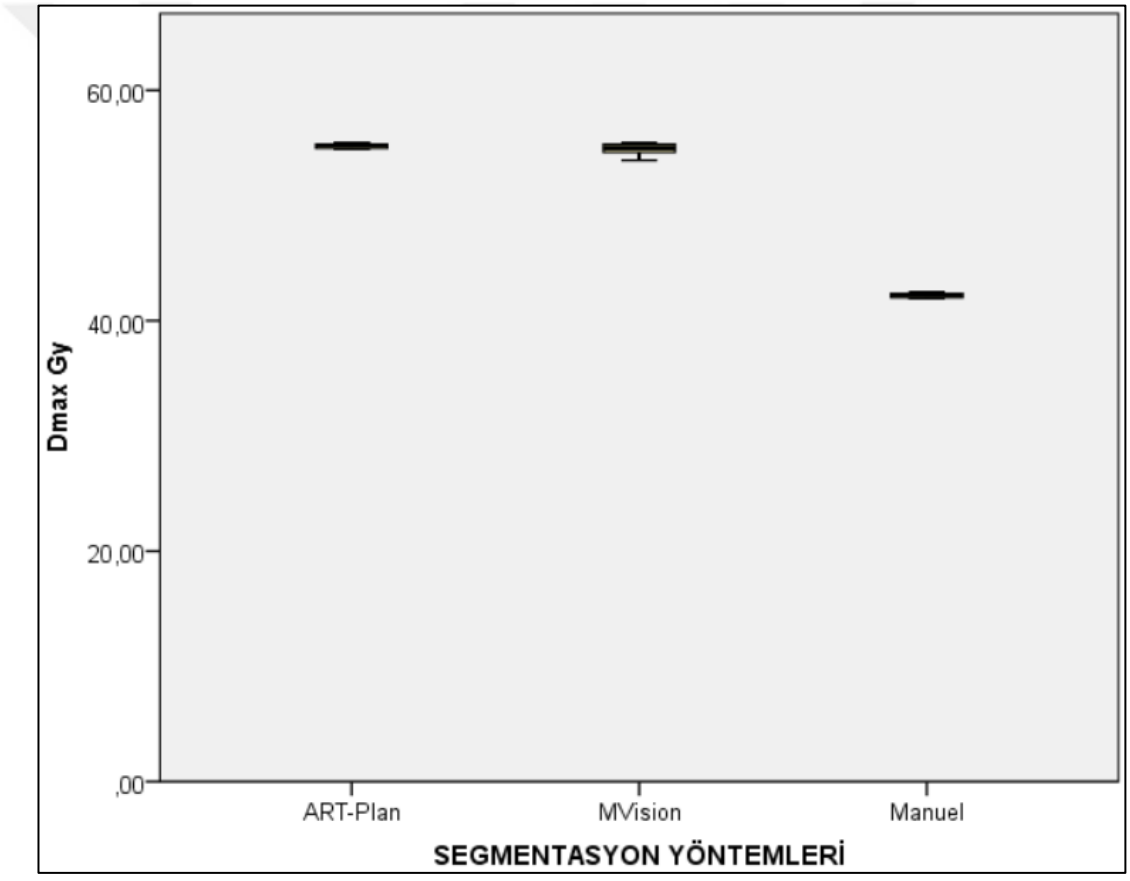
CTV				
	Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan	Dmin Gy	0,19862	
	MVision		2,83829	< 0,001
	Manuel		7,55608	
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel			**< 0,001**
	ART-Plan - MVision			0,187
	MVision - Manuel			**< 0,001**



Şekil 73. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının 'CTV' için Dmin Gy doz grafiği

Tablo 124. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘CTV’ için Dmax Gy doz analizi

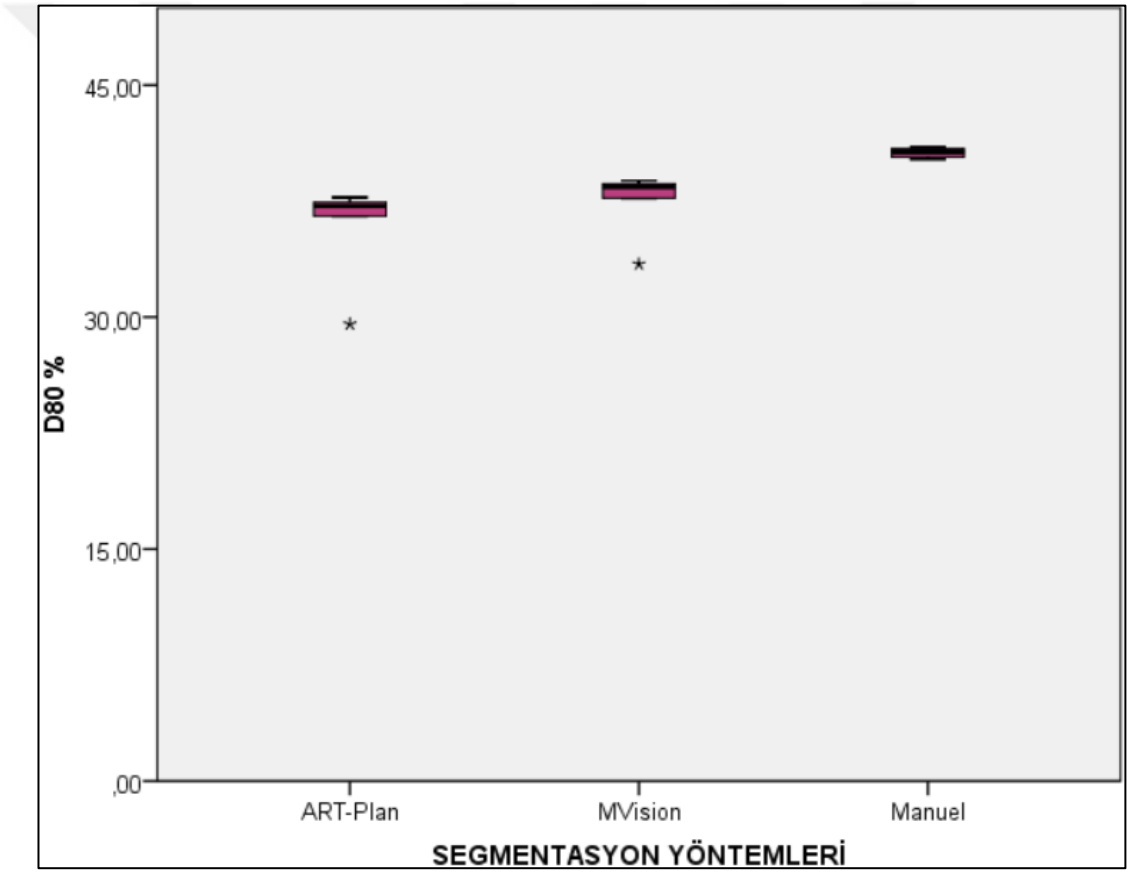
CTV				
	Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan	Dmax Gy	0,21712	
	MVision		0,52076	**< 0,001**
	Manuel		0,20798	
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel			**< 0,001**
	ART-Plan - MVision			0,394
	MVision - Manuel			**< 0,001**



Şekil 74. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘CTV’ için Dmax Gy doz grafiği

Tablo 125. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘CTV’ için D80 % doz analizi

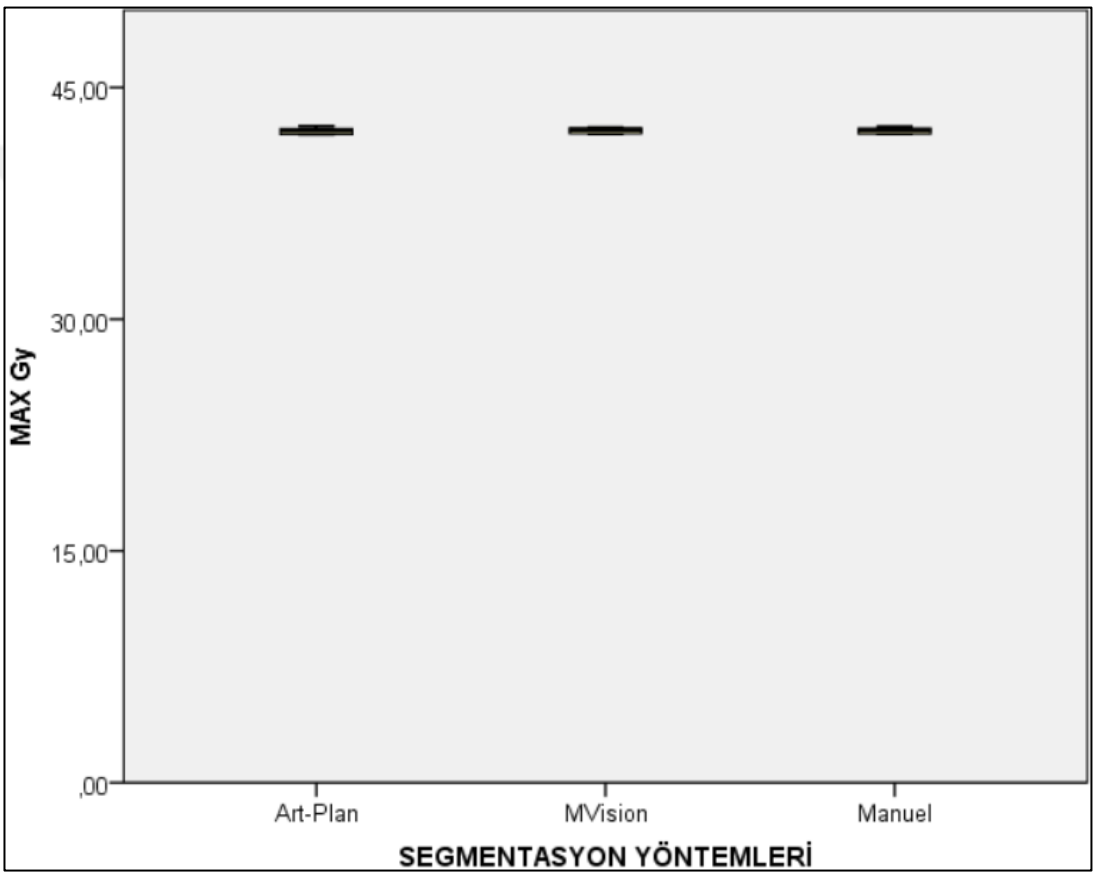
CTV				
	Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
Gruplar Arası Karşılaştırma	ART-Plan	D80 %	2,71917	
	MVision		1,78313	**< 0,001**
	Manuel		0,29720	
Çoklu Karşılaştırma	ART-Plan - Manuel			**< 0,001**
	ART-Plan - MVision			0,372
	MVision - Manuel			**<0,001**



Şekil 75. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘CTV’ için D80% Gy doz grafiği

Tablo 126. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Vücut’ için Max Gy doz analizi

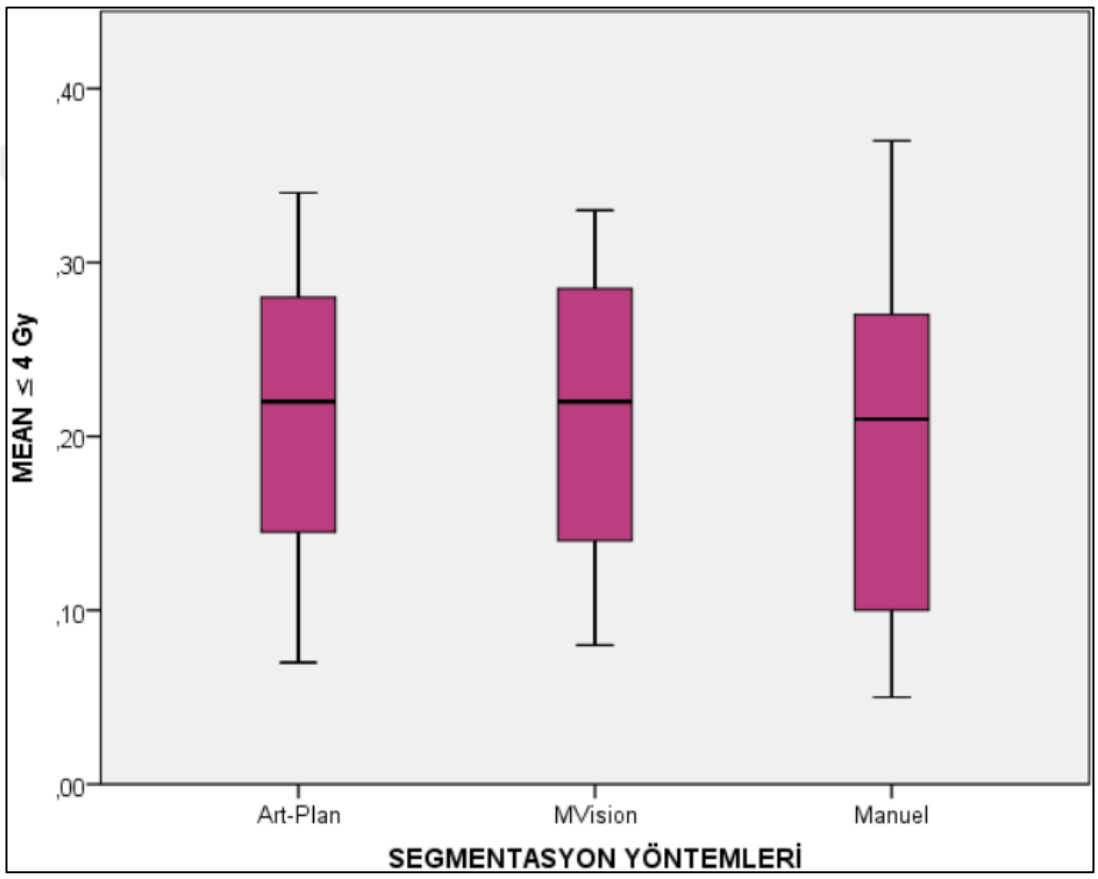
Vücut			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Max Gy	0,20220	0,957
MVision		0,19101	
Manuel		0,19530	



Şekil 76. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Vücut’ için Max Gy doz grafiği

Tablo 127. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Karşı Meme’ için Mean ≤ 4 Gy doz analizi

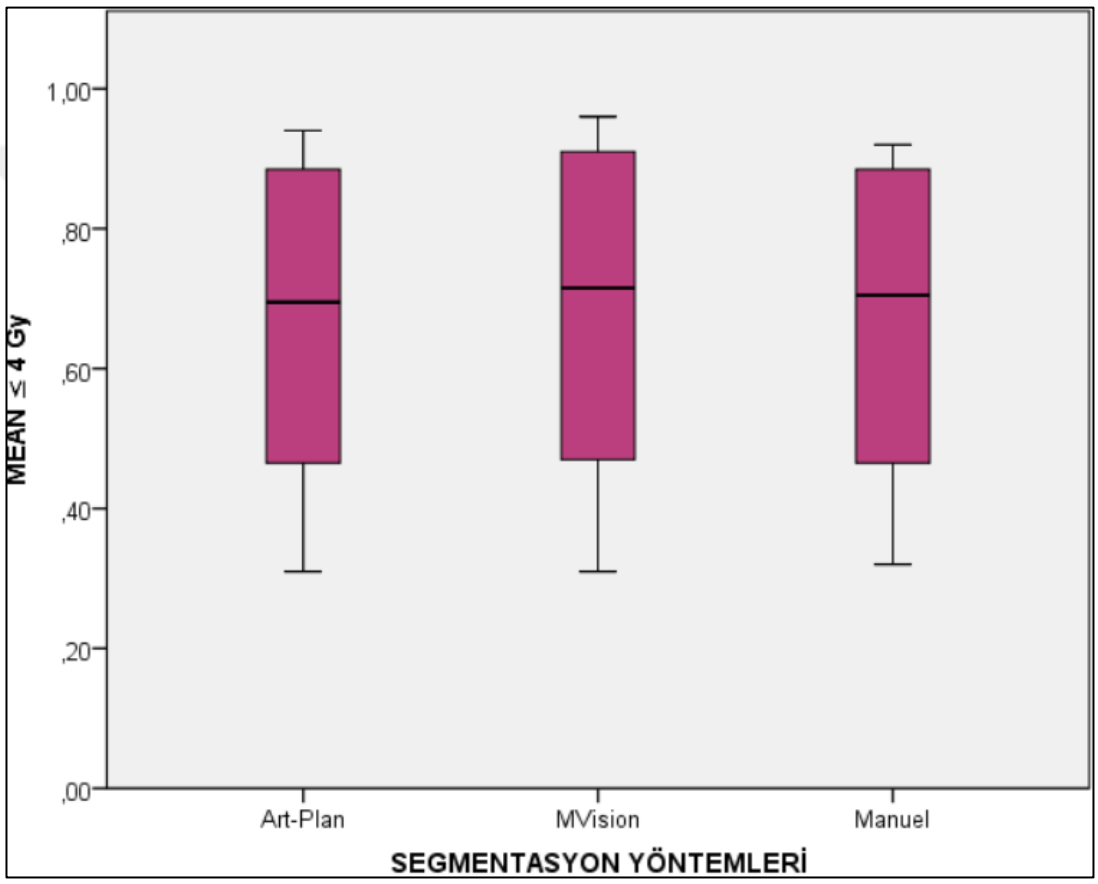
Karşı Meme			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Mean ≤ 4 Gy	0,09177	0,941
MVision		0,09161	
Manuel		0,11158	



Şekil 77. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Karşı Meme’ için Mean ≤ 4 Gy doz grafiği

Tablo 128. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Kalp’ için Mean ≤ 4 Gy doz analizi

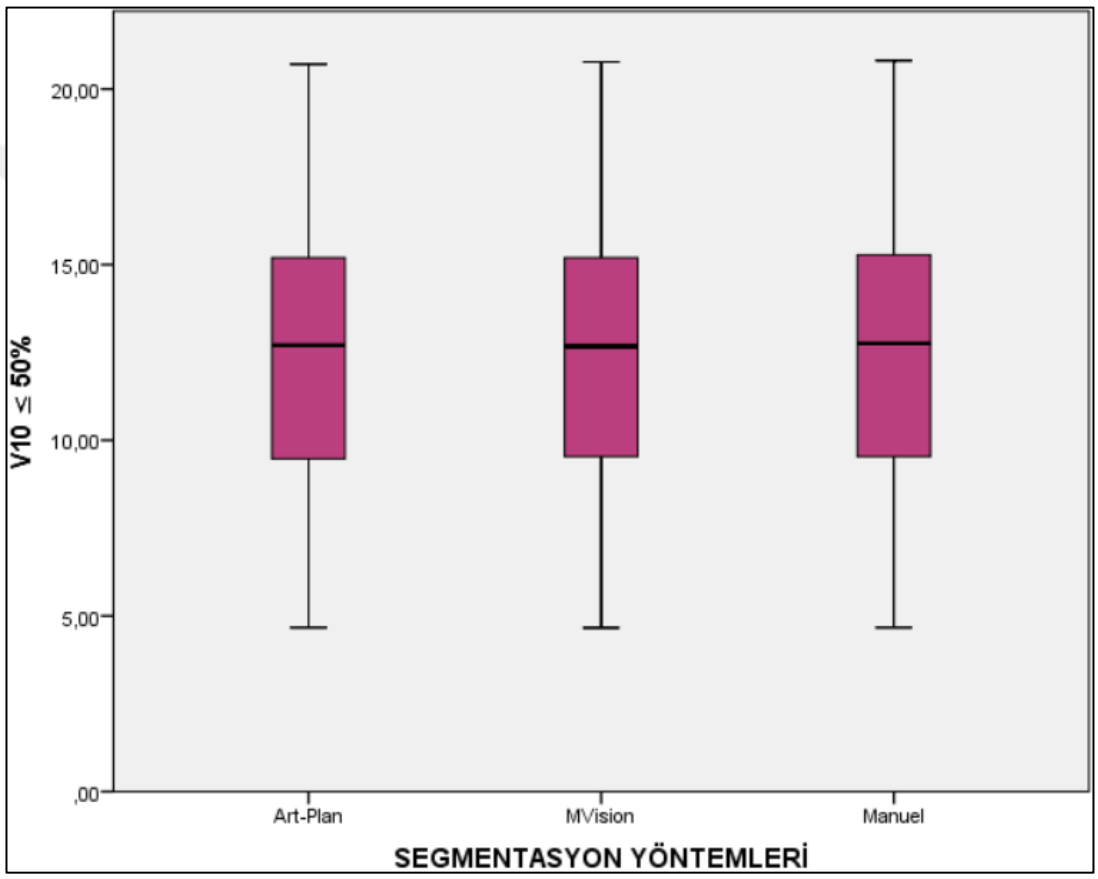
Kalp			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Mean ≤ 4 Gy	0,24818	0,991
MVision		0,25561	
Manuel		0,24392	



Şekil 78. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Kalp için Mean ≤ 4 Gy doz grafiği

Tablo 129. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘İpsilateral Akciğer’ için V10 ≤ 50% doz analizi

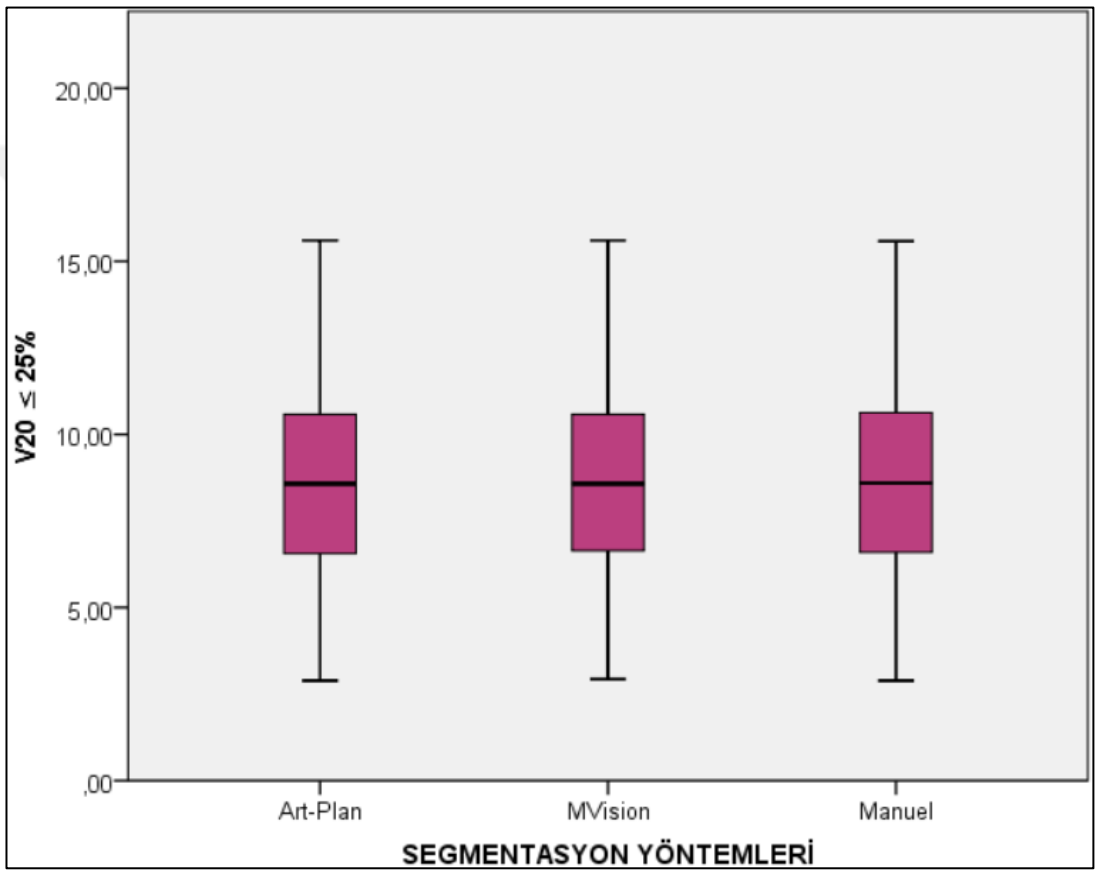
İpsilateral Akciğer			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	V10 ≤ 50%	4,96501	1
MVision		4,95834	
Manuel		4,99716	



Şekil 79. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘İpsilateral Akciğer’ için V10 ≤ 50% doz analizi

Tablo 130. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘İpsilateral Akciğer’ için V20≤25% doz analizi

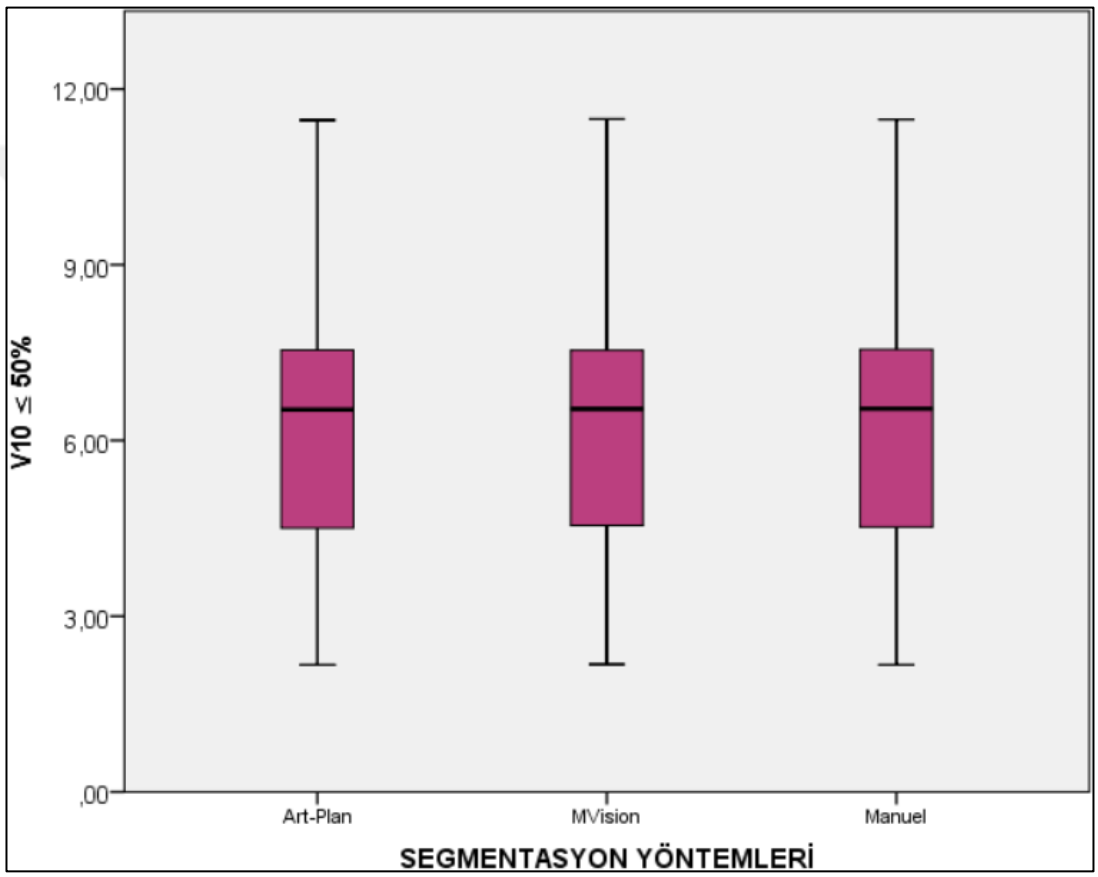
İpsilateral Akciğer			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	V20≤25%	3,77048	1
MVision		3,74484	
Manuel		3,76965	



Şekil 80. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘İpsilateral Akciğer’ için V20≤25% doz analizi

Tablo 131. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Akciğerler’ için V10≤50% doz analizi

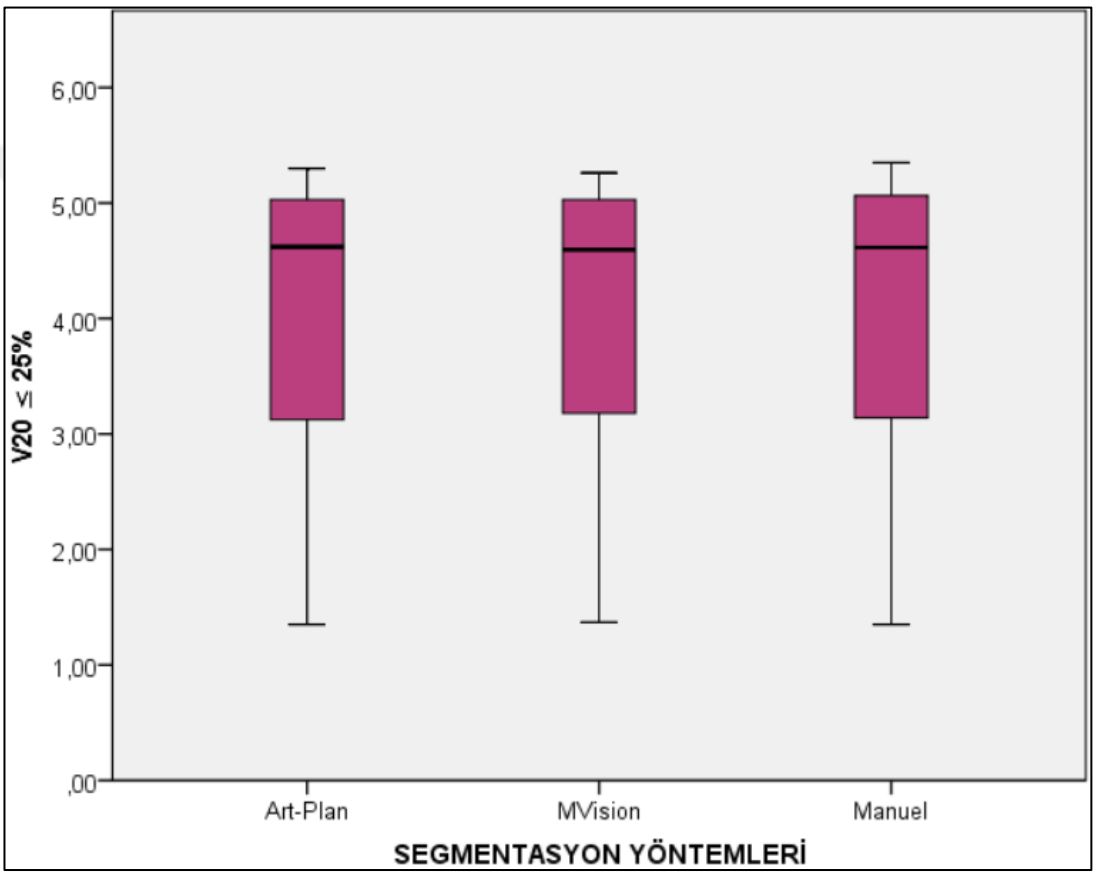
Akciğerler			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	V10≤50%	2,79077	1
MVision		2,78481	
Manuel		2,79186	



Şekil 81. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Akciğerler’ için V10≤50% doz analizi

Tablo 132. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Akciğerler’ için V20≤25% doz analizi

Akciğerler			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	V20≤25%	2,12571	1
MVision		2,10808	
Manuel		2,12745	

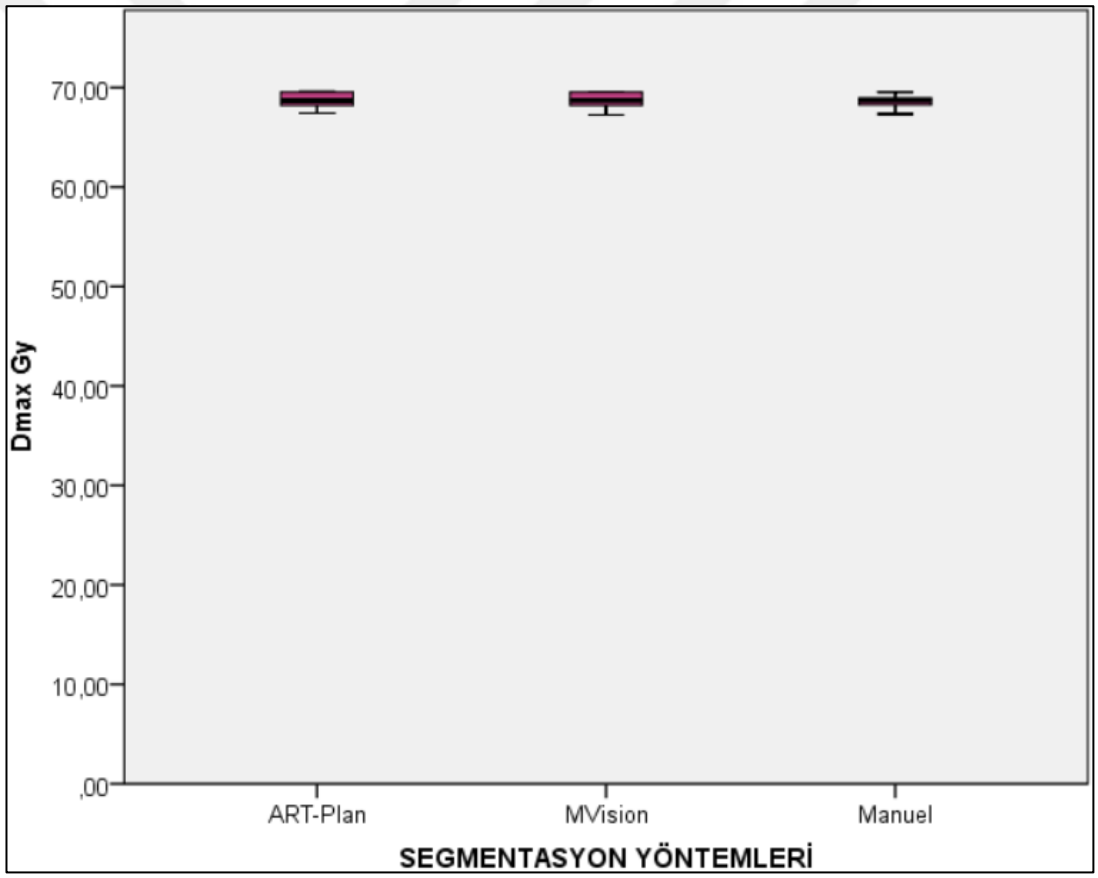


Şekil 82. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Akciğerler’ için V20≤25% doz analizi

4.2.4.3 Akciğer bölgesindeki OAR'ların ve PTV nin dozimetrik değerlendirme kriterlerin göre karşılaştırılması

Tablo 133. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının 'PTV' için Dmax Gy doz analizi

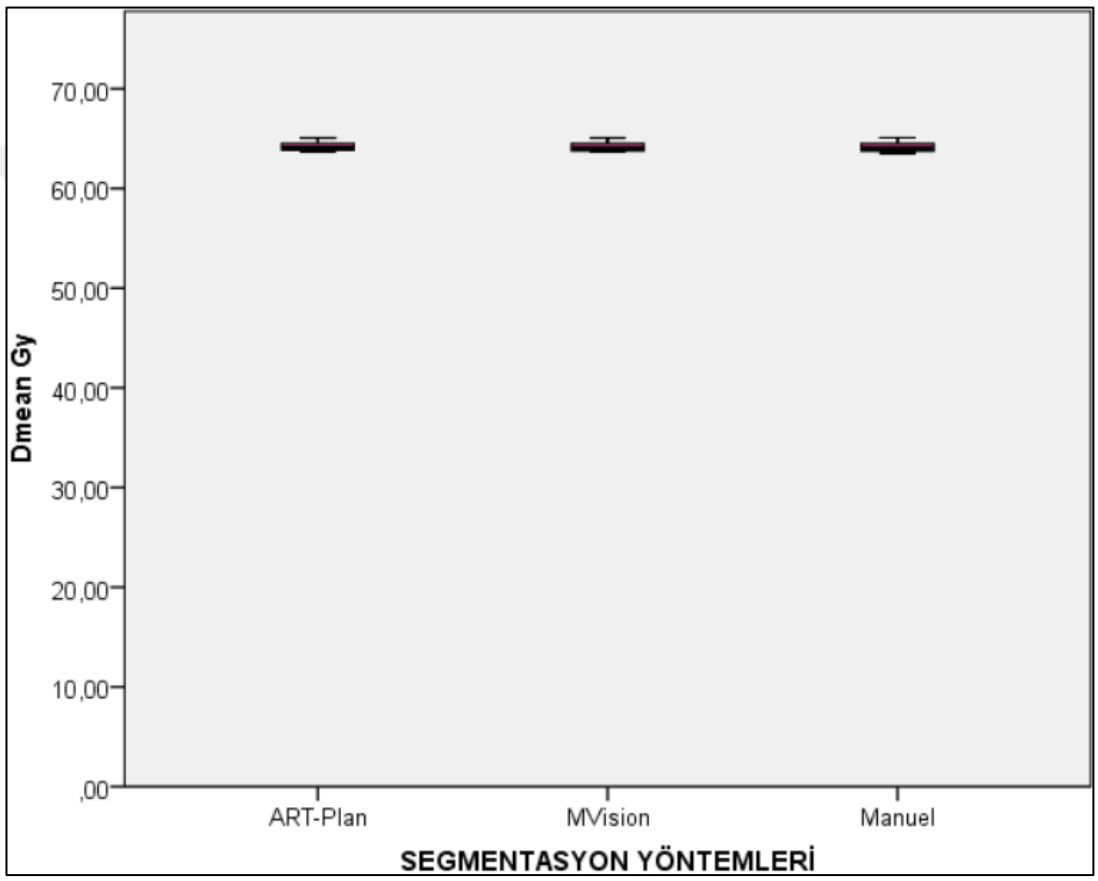
PTV			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Dmax Gy	0,92493	0,970
MVision		0,97441	
Manuel		0,82502	



Şekil 83. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının 'PTV' için Dmax Gy doz grafiği

Tablo 134. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için Dmean Gy doz analizi

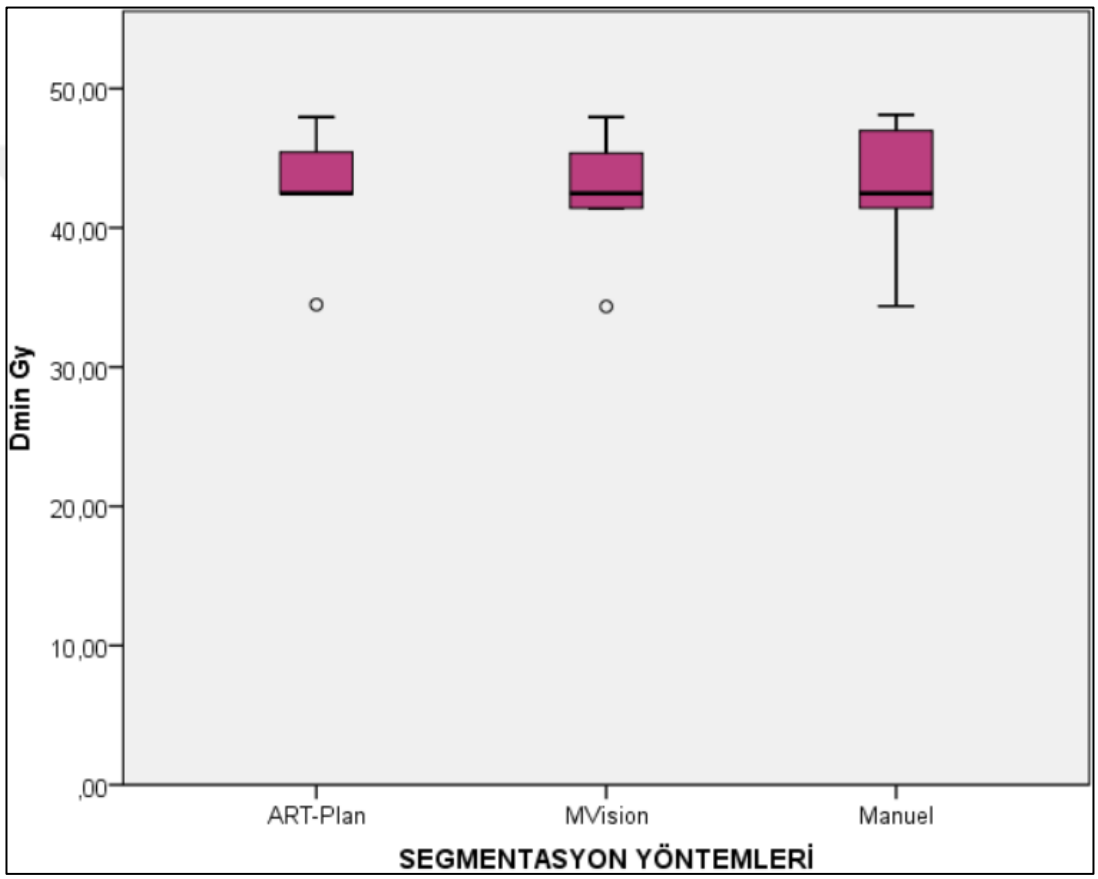
PTV			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Dmean Gy	0,54912	0,987
MVision		0,56923	
Manuel		0,62071	



Şekil 84. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için Dmean Gy doz grafiği

Tablo 135. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için Dmin Gy doz analizi

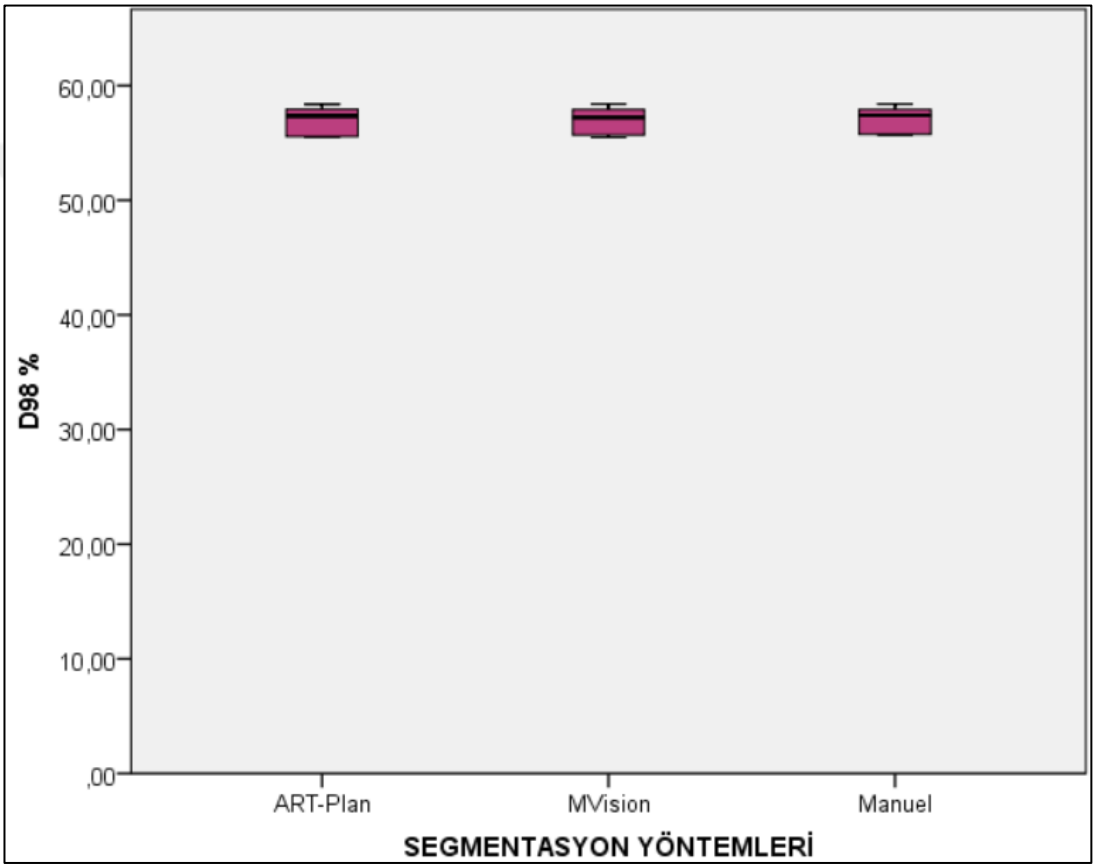
PTV			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Dmin Gy	5,06709	0,994
MVision		5,13333	
Manuel		5,44902	



Şekil 85. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için Dmean Gy doz grafiği

Tablo 136. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için D98 % doz analizi

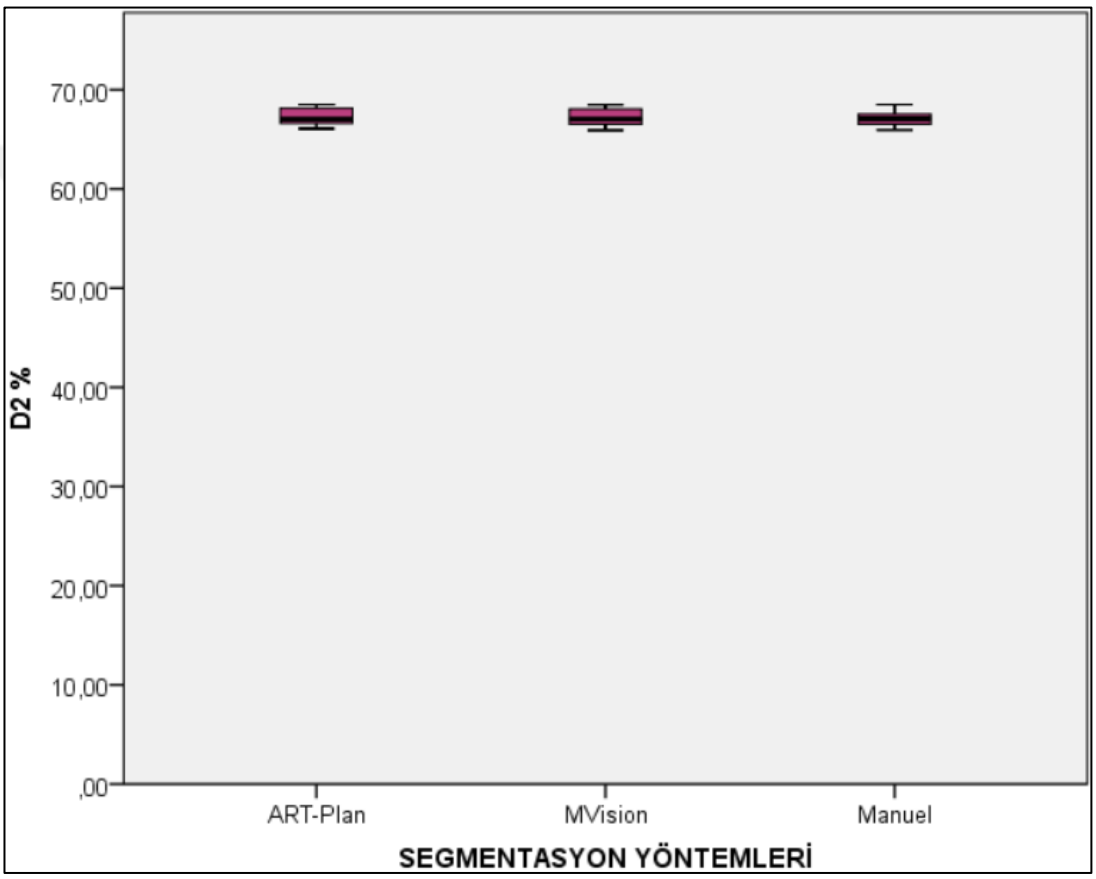
PTV			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	D98 %	1,33696	0,990
MVision		1,30257	
Manuel		1,23721	



Şekil 86. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV için D98 % doz grafiği

Tablo 137. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için D92 % doz analizi

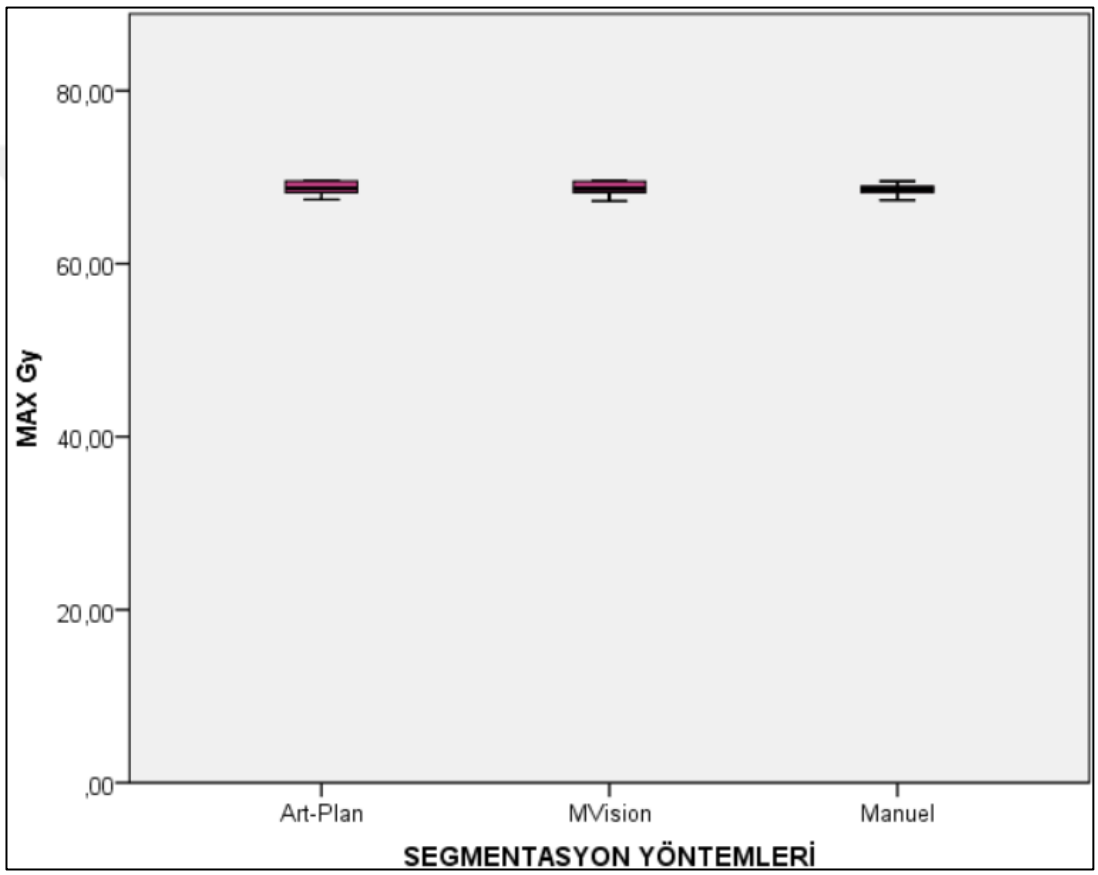
PTV			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	D2 %	1,02170	0,972
MVision		1,05878	
Manuel		0,98248	



Şekil 87. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV için D2 % doz grafiği

Tablo 138. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Vücut’ için Max (Gy) doz analizi

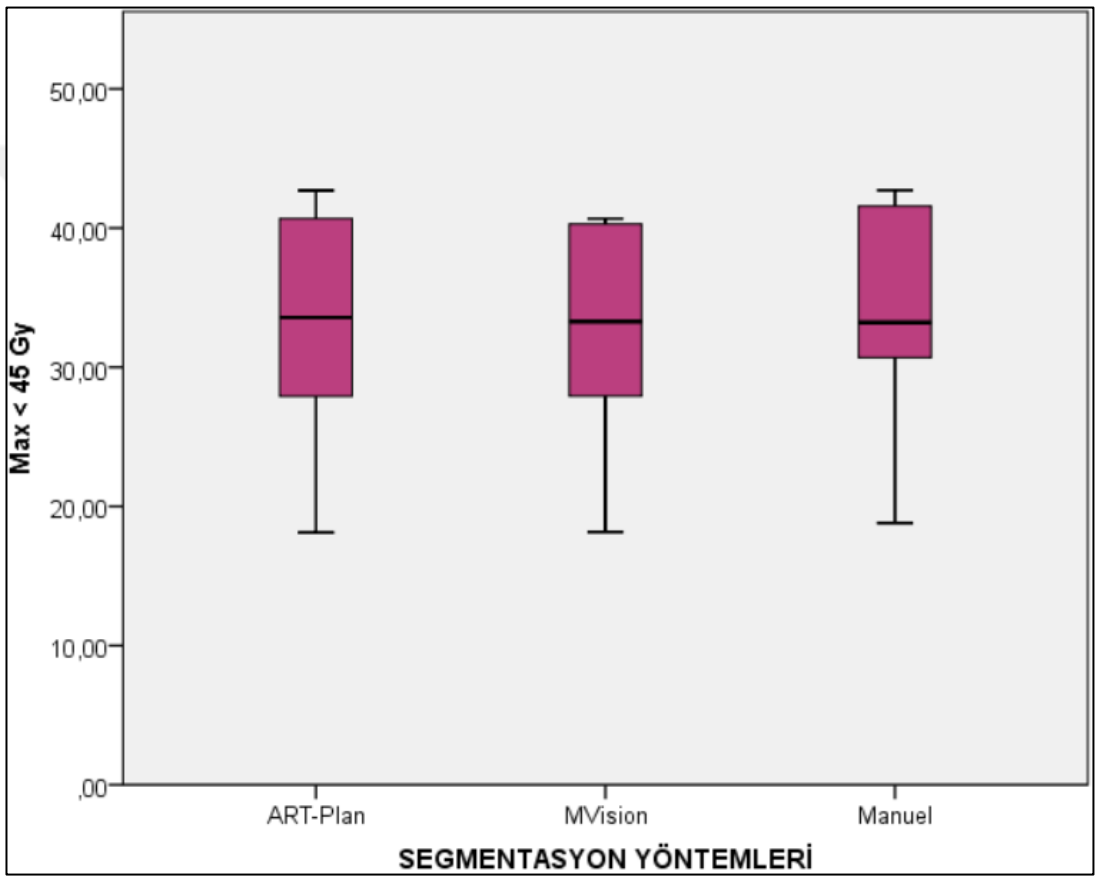
Vücut			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Max Gy	0,82728	0,956
MVision		0,87078	
Manuel		0,73792	



Şekil 88. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Vücut’ için Max Gy doz analizi

Tablo 139. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Spinal Kord’ için Max 45 Gy doz analizi

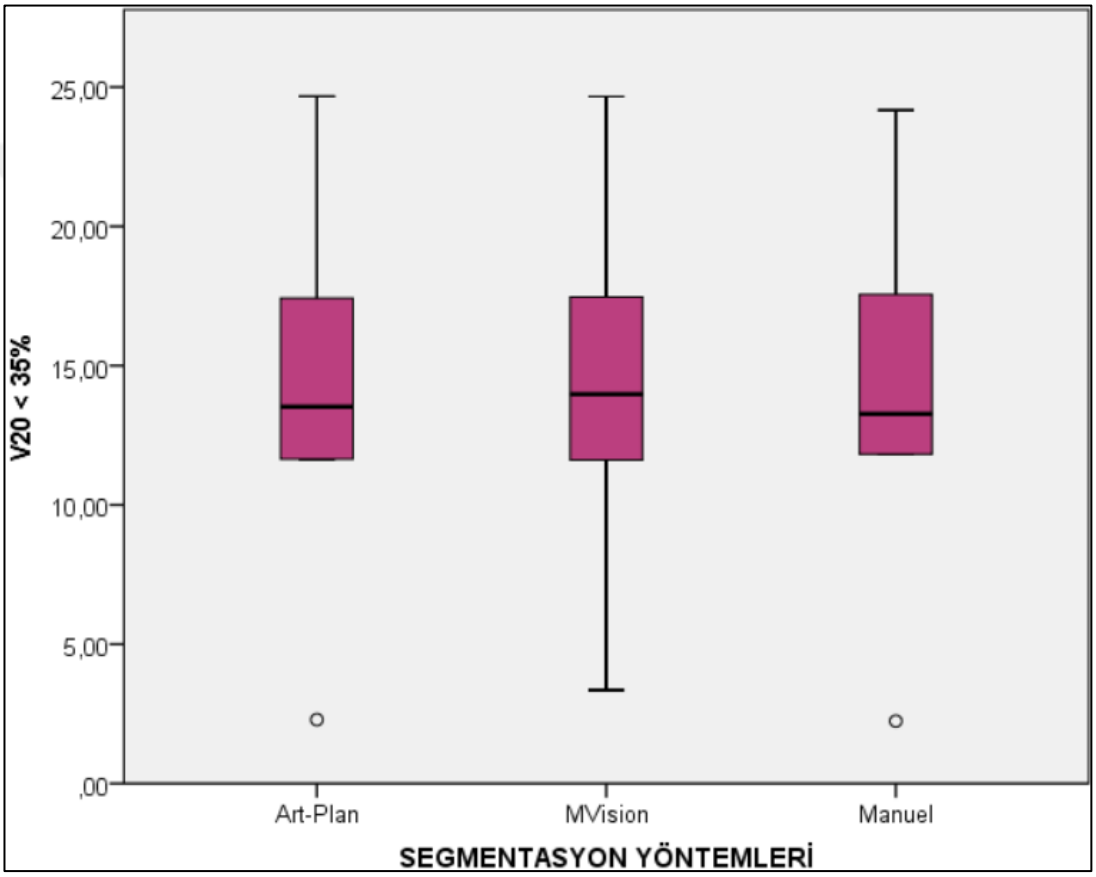
Spinal Kord			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Max < 45	9,99249	0,976
MVision		9,40468	
Manuel		9,66668	



Şekil 89. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Spinal Kord’ için Max < 50 Gy doz analizi

Tablo 140. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Akciğerler’ için V20<35% doz analizi

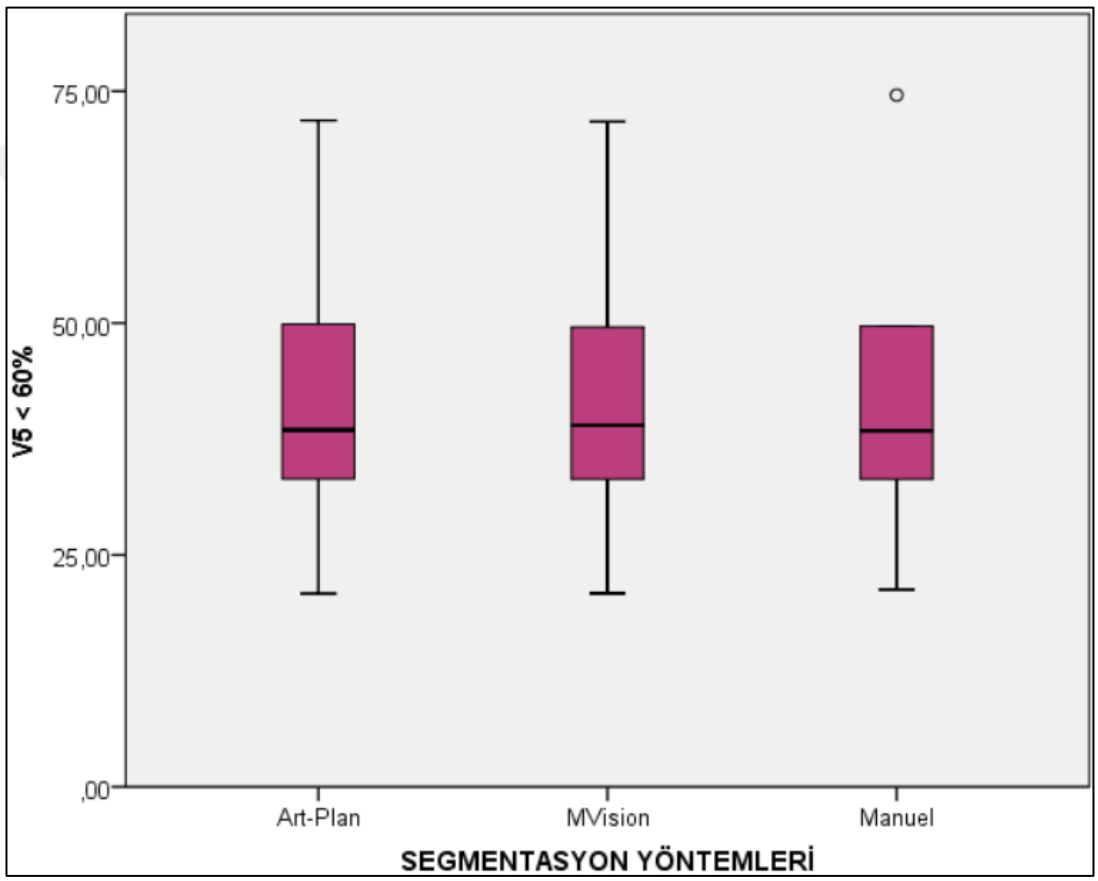
Akciğerler			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	V20<35%	8,19187	0,997
MVision		7,81860	
Manuel		8,05464	



Şekil 90. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Akciğerler’ için V20<35% Gy doz analizi

Tablo 141. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Akciğerler’ için V5 < 60% doz analizi

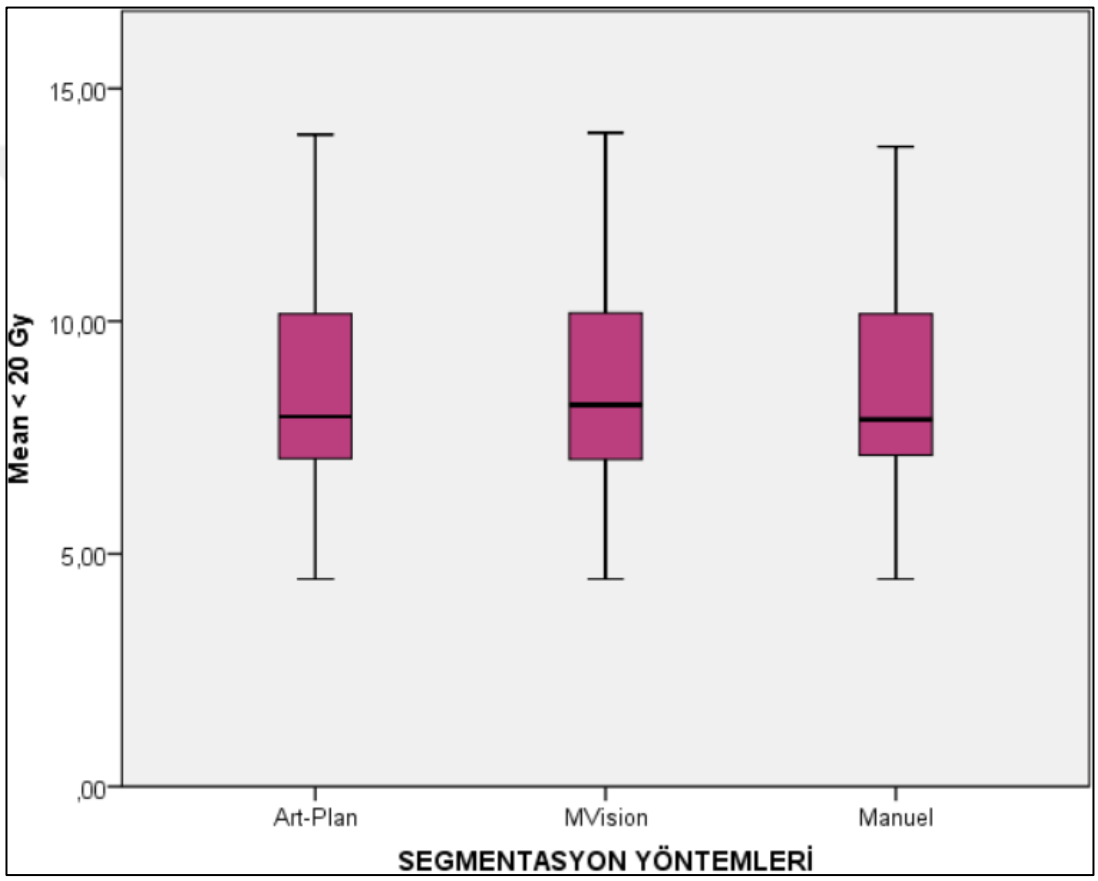
Akciğerler			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	V5<60%	19,27382	0,999
MVision		19,17709	
Manuel		20,18940	



Şekil 91. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Akciğerler’ için V5<60% doz analizi

Tablo 142. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Akciğerler’ için Mean < 20 Gy doz analizi

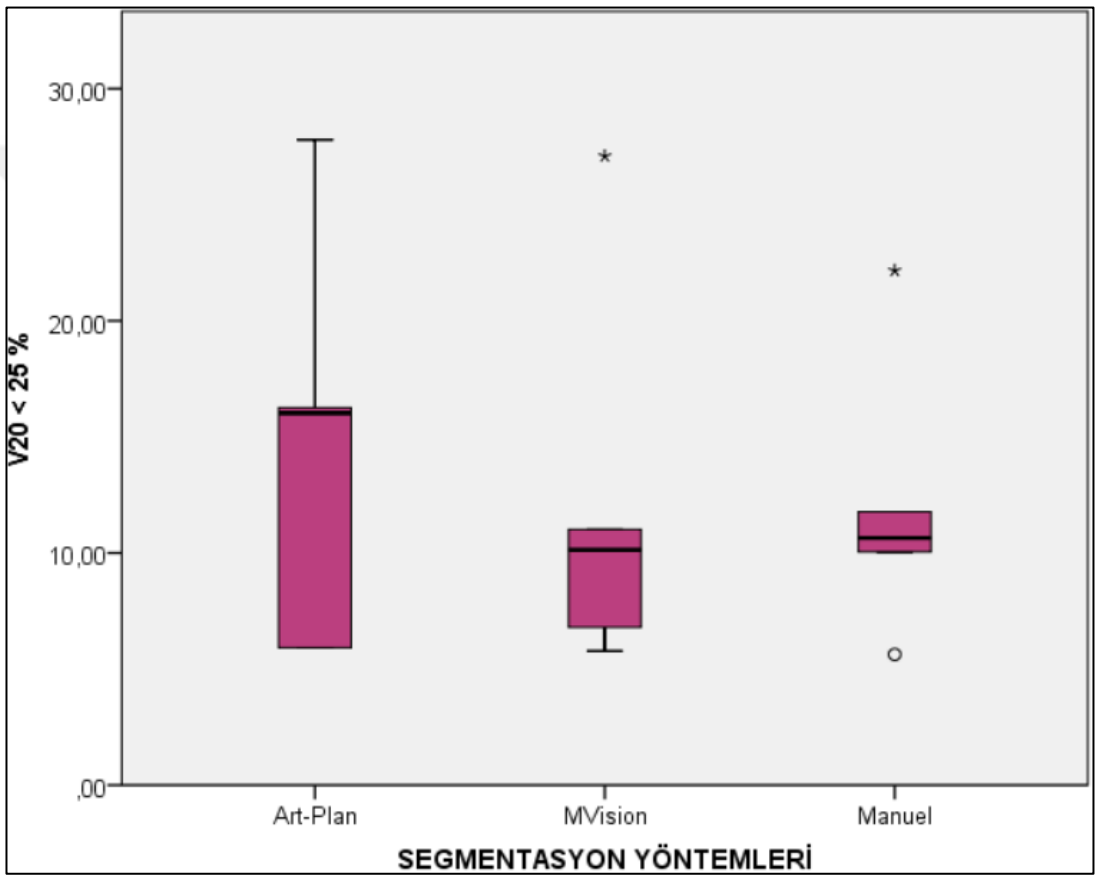
Akciğerler			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Mean < 20 Gy	3,59120	0,999
MVision		3,59841	
Manuel		3,49147	



Şekil 92. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Akciğerler’ için Mean < 20 Gy doz analizi

Tablo 143. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Kalp’ için V20<25% doz analizi

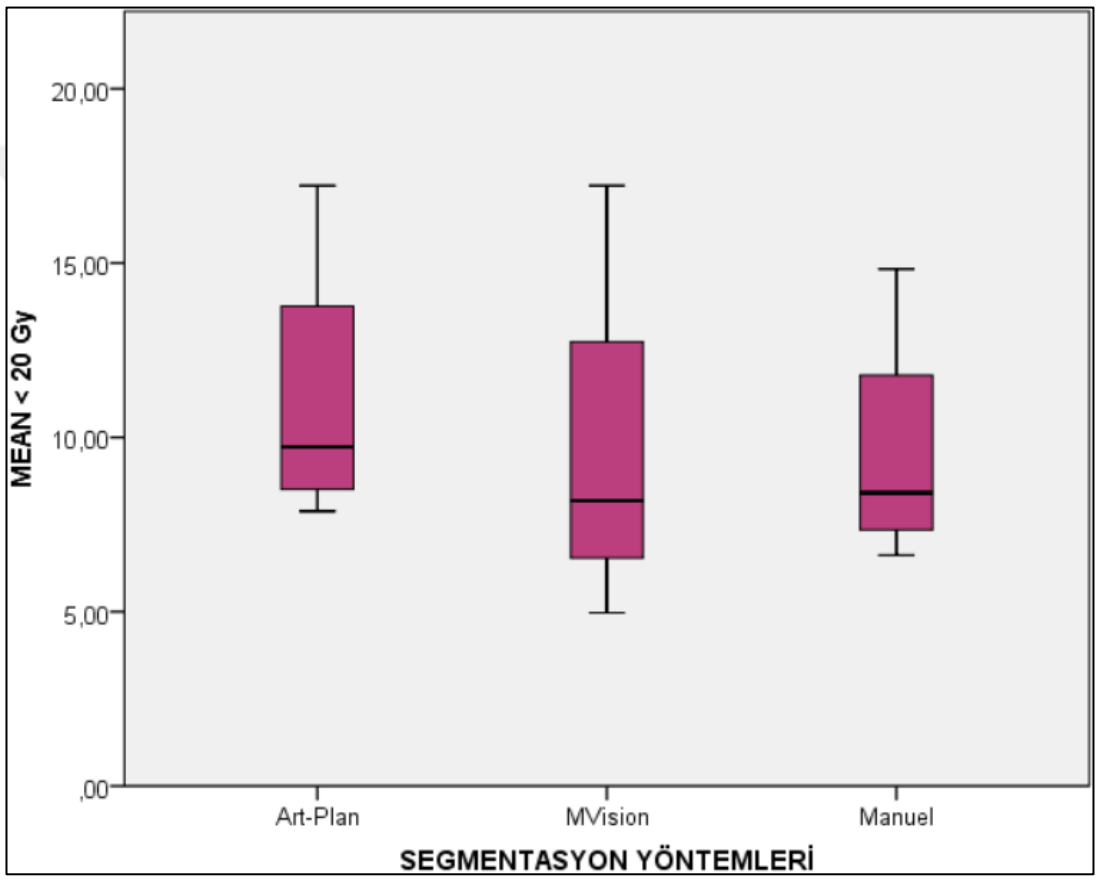
Kalp			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	V20<25%	10,69779	0,847
MVision		10,26381	
Manuel		8,22726	



Şekil 93. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Kalp’ için V20<25% doz analizi

Tablo 144. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Kalp’ için Mean < 20 Gy doz analizi

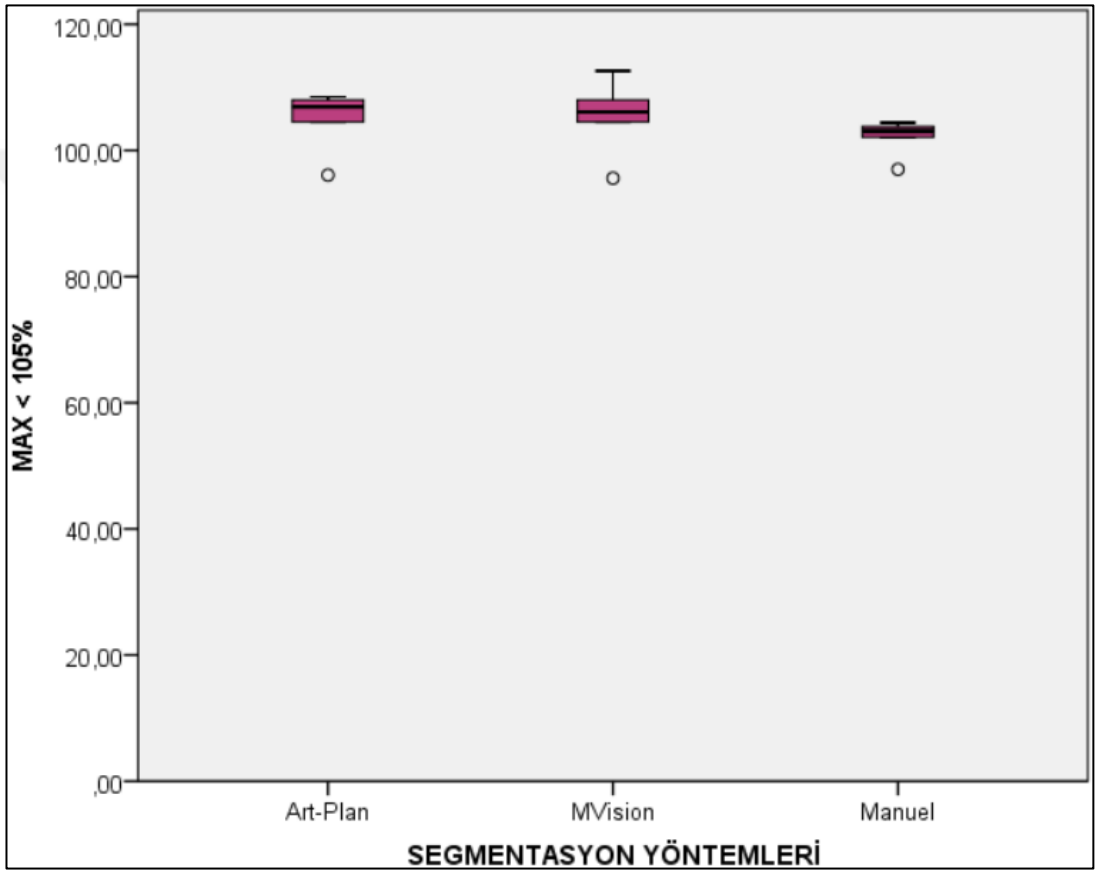
Kalp			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Mean < 20 Gy	5,93957	0,925
MVision		6,13369	
Manuel		5,11420	



Şekil 94. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Kalp’ için Mean < 20 Gy doz analizi

Tablo 145. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Özefagus’ için Max < 105 % doz analizi

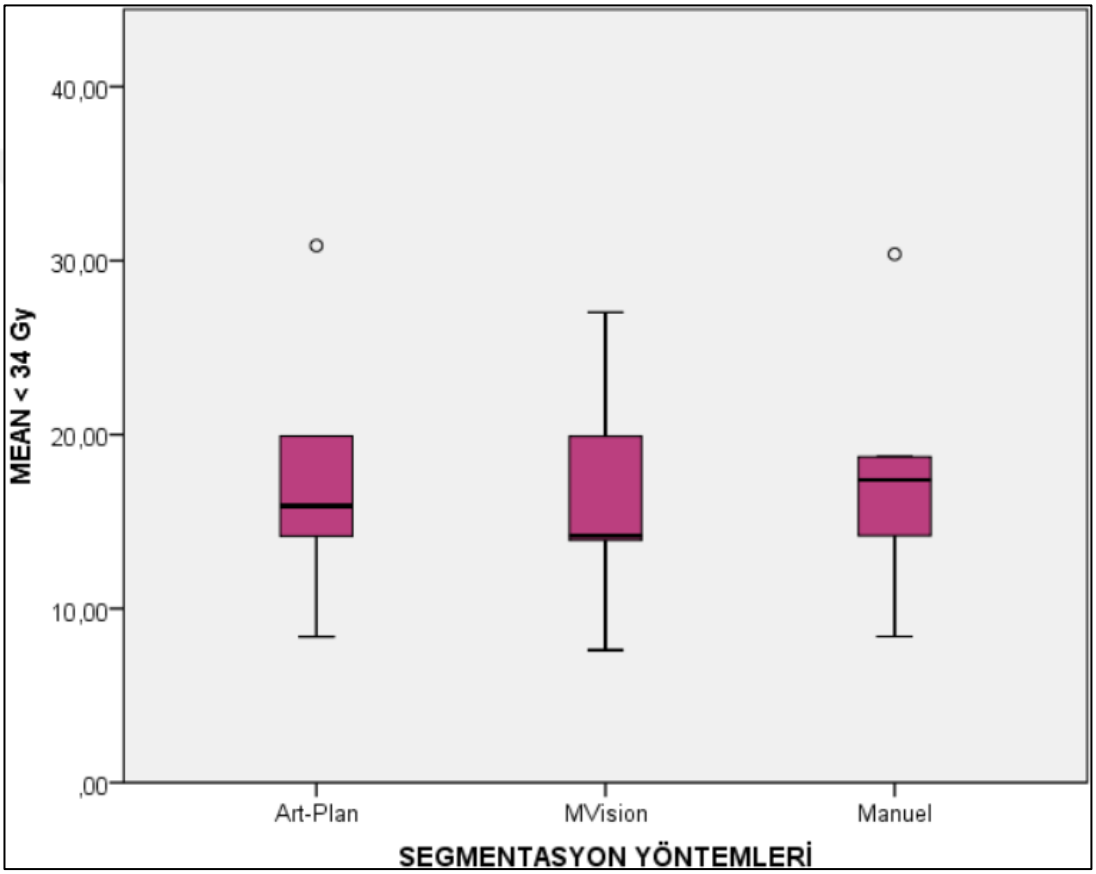
Özefagus			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Max < 105 %	5,10196	0,552
MVision		6,24364	
Manuel		2,96597	



Şekil 95. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Özefagus’ için Max < 105% doz analizi

Tablo 146. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Özefagus’ için Mean < 34 Gy doz analizi

Özefagus			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Mean < 34 Gy	8,37512	0,956
MVision		7,30147	
Manuel		8,07042	

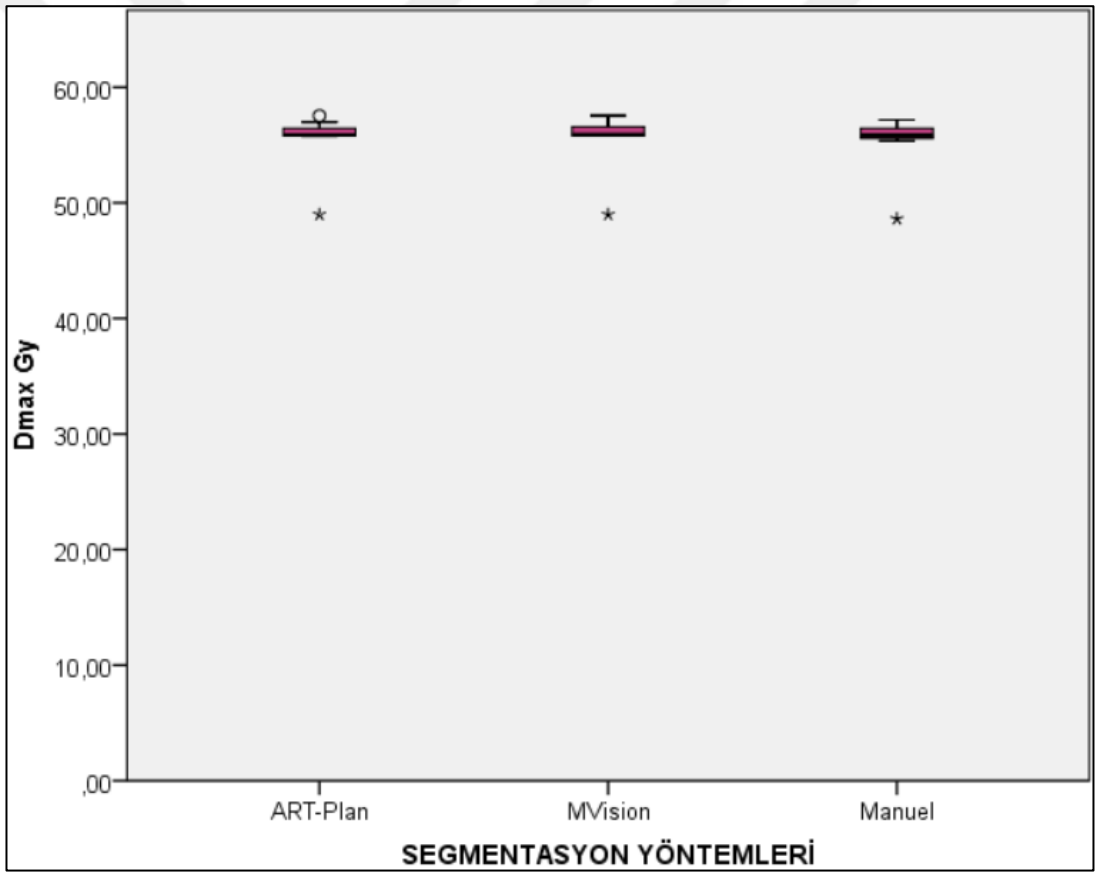


Şekil 96. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Özefagus’ için Mean < 34 Gy doz analizi

4.2.4.4 Kadın pelvis bölgesindeki OAR'ların ve PTV'nin dozimetrik değerlendirme kriterlerin göre karşılaştırılması

Tablo 147. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının 'PTV' için Dmax Gy doz analizi

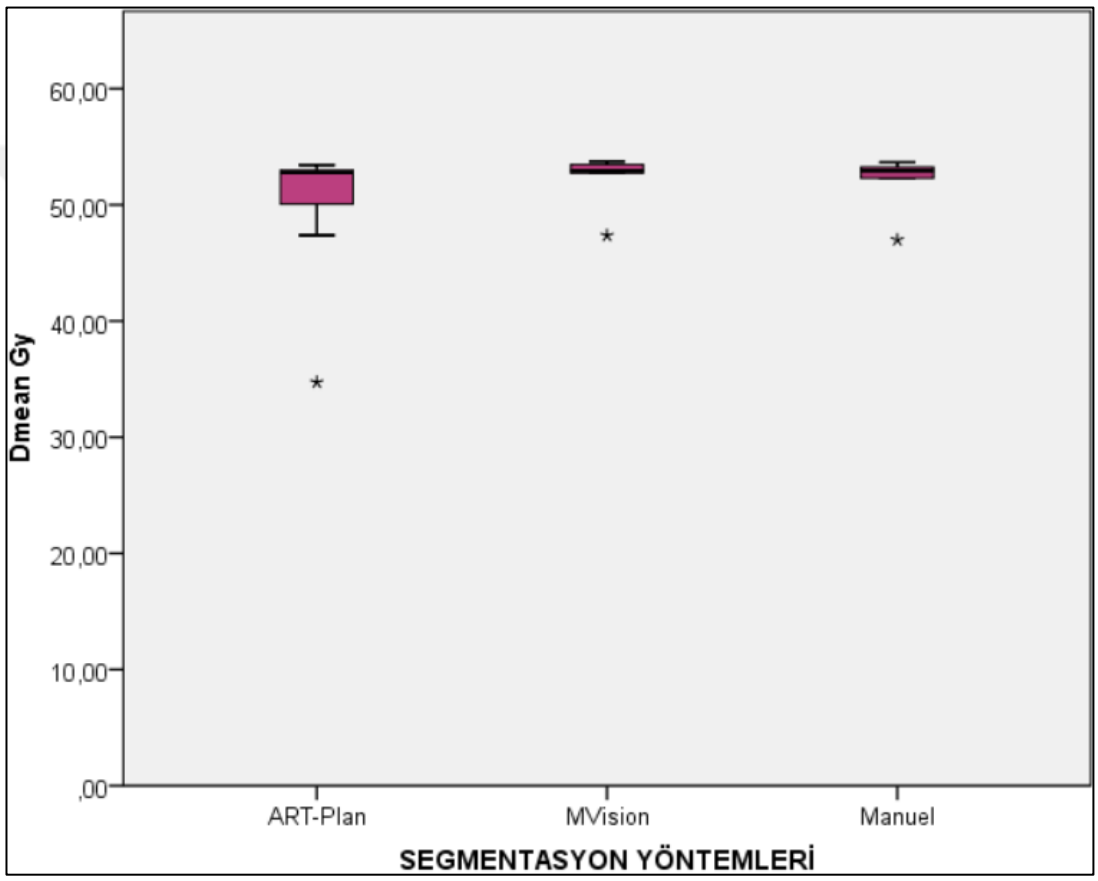
PTV			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Dmax Gy	2,85366	0,988
MVision		2,87252	
Manuel		2,93184	



Şekil 97. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının 'PTV' için Dmax Gy doz grafiği

Tablo 148. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için Dmean Gy doz analizi

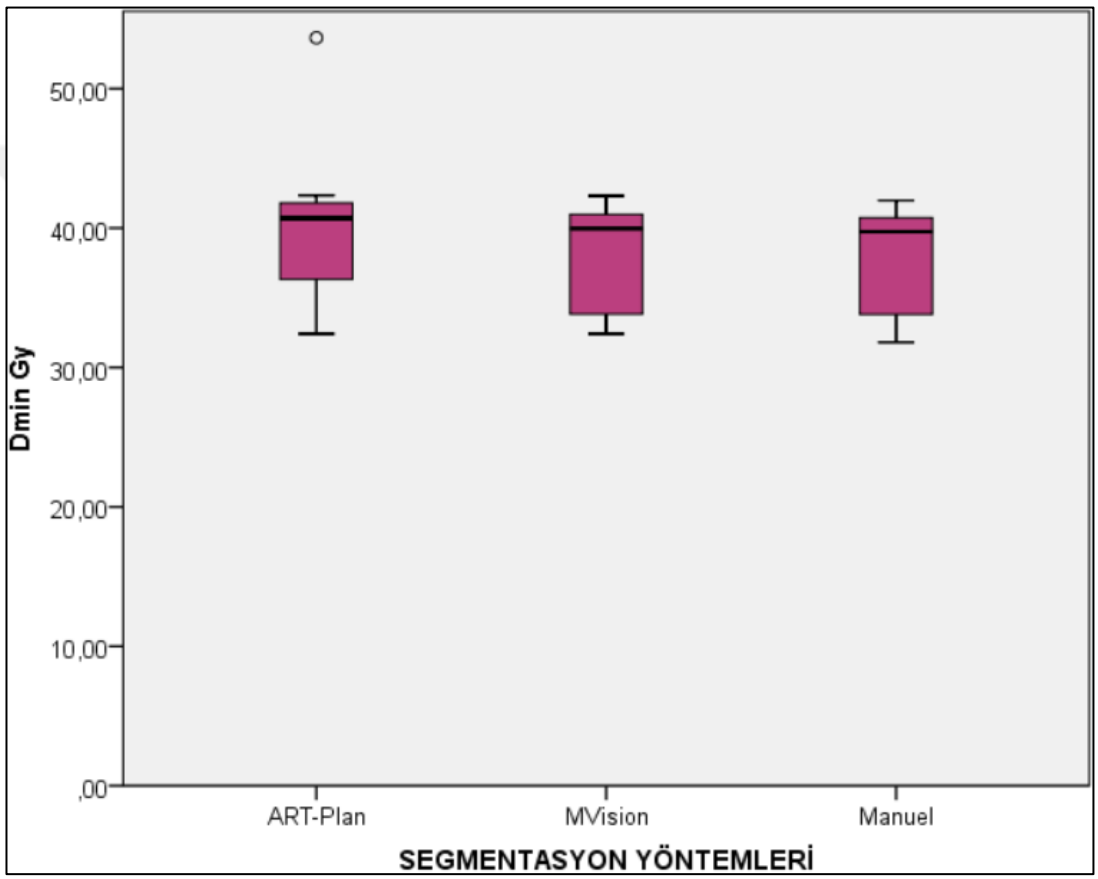
PTV			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Dmean Gy	6,87403	0,441
MVision		2,23095	
Manuel		2,30971	



Şekil 98. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için Dmean Gy doz grafiği

Tablo 149. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için Dmin Gy doz analizi

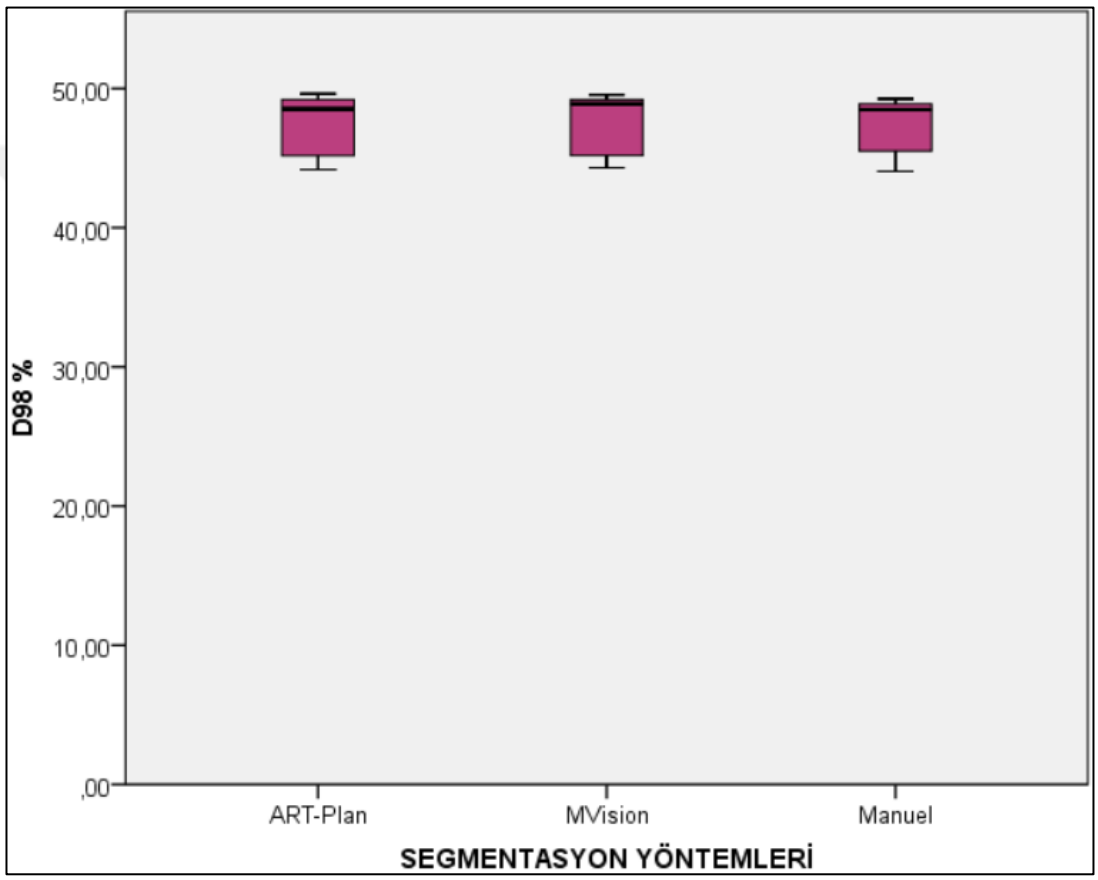
PTV			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Dmin Gy	7,07907	0,540
MVision		4,23866	
Manuel		4,23424	



Şekil 99. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için Dmin Gy doz grafiği

Tablo 150. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için D98 % Gy doz analizi

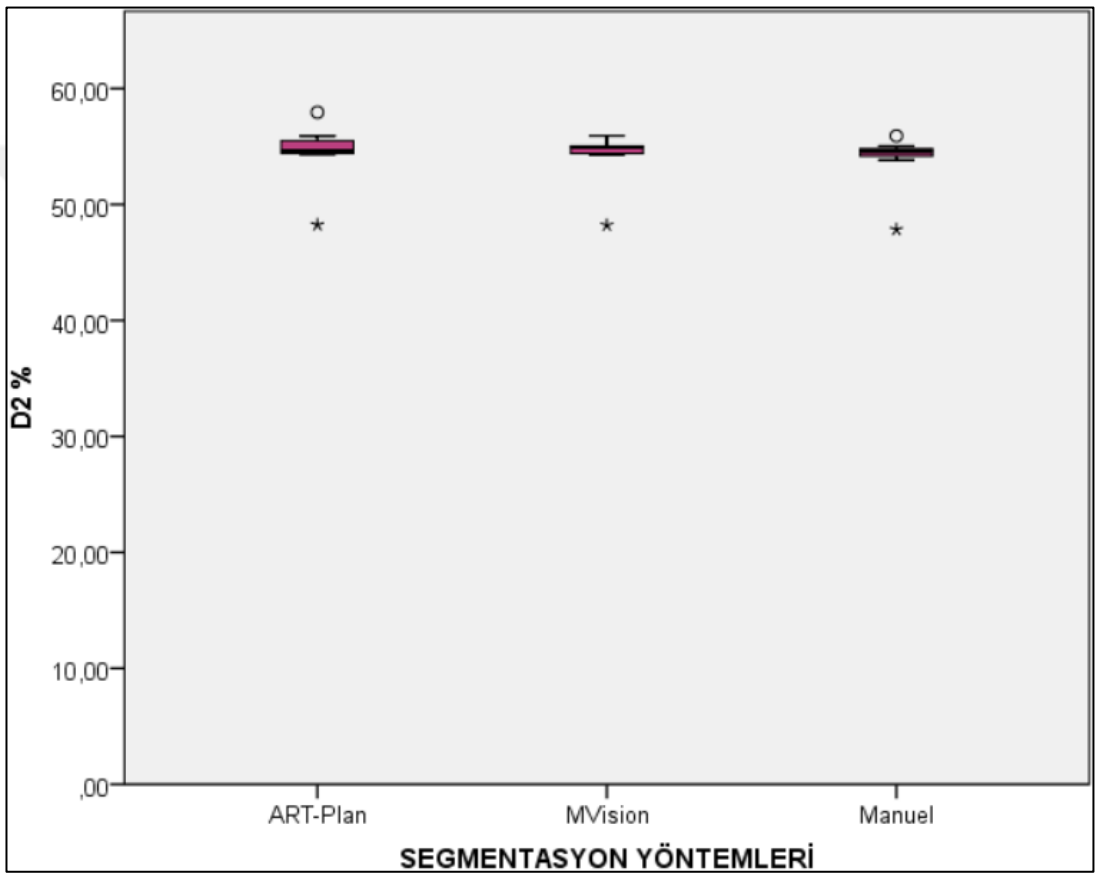
PTV			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	D98 %	2,37409	0,994
MVision		2,37712	
Manuel		2,14810	



Şekil 100. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için D98 % Gy doz grafiği

Tablo 151. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için D2 % Gy doz analizi

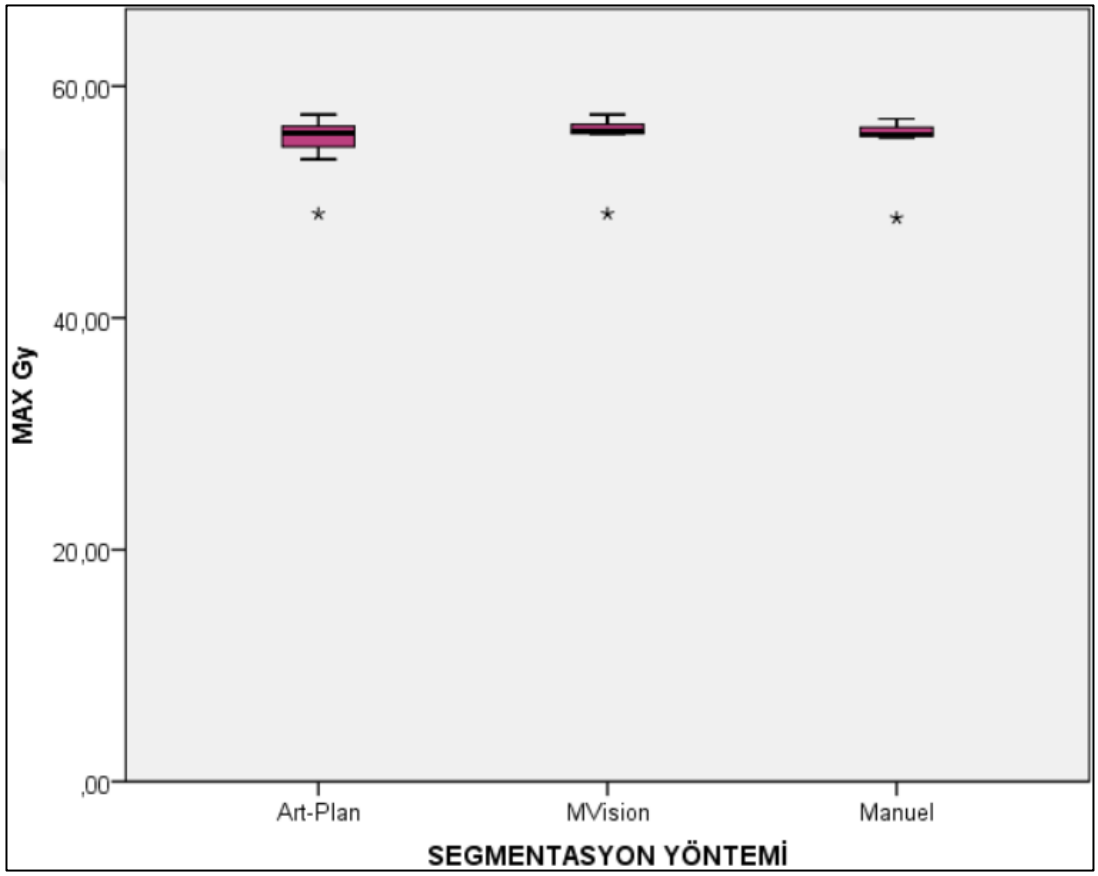
PTV			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	D2 %	2,97802	0,915
MVision		2,59931	
Manuel		2,68546	



Şekil 101. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için D2 % Gy doz grafiği

Tablo 152. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Vücut’ için Max Gy doz analizi

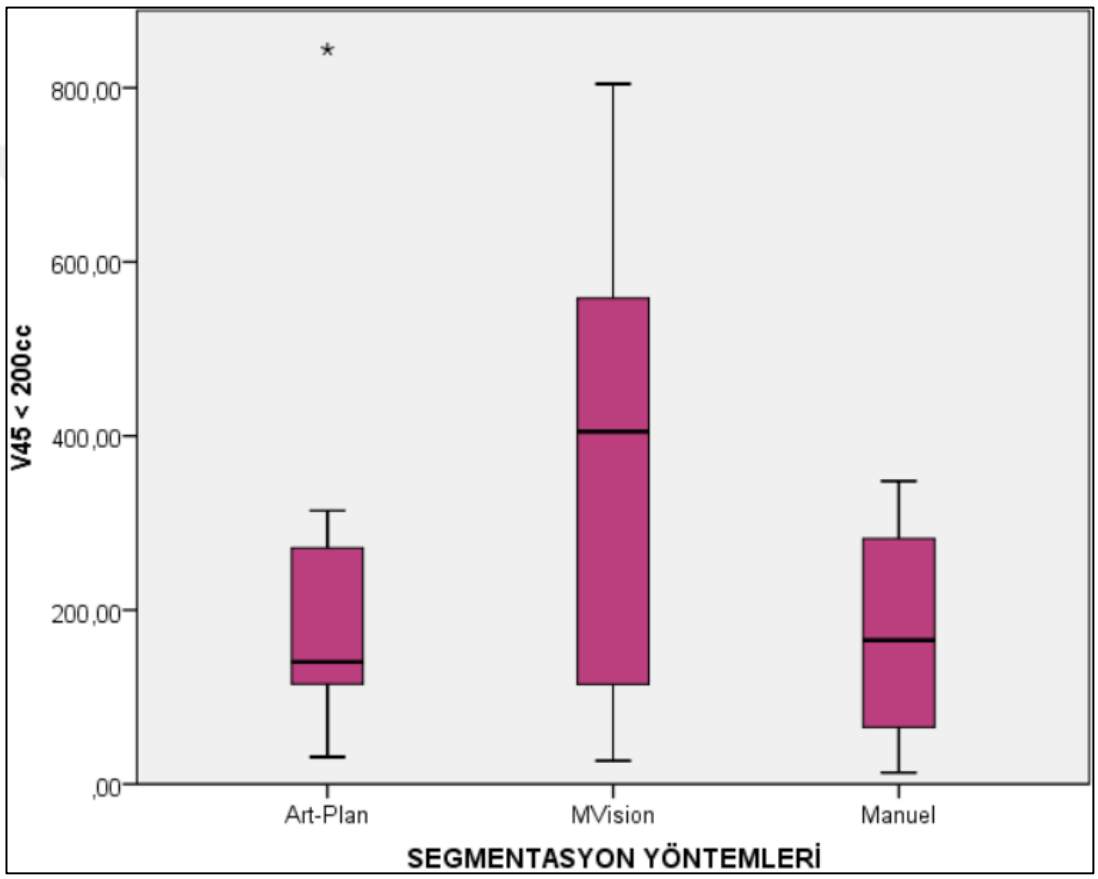
Vücut			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Max Gy	2,91961	0,967
MVision		2,89678	
Manuel		2,93758	



Şekil 102. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Vücut’ için Max Gy doz analizi

Tablo 153. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Bağırsaklar’ için V45<200cc doz analizi

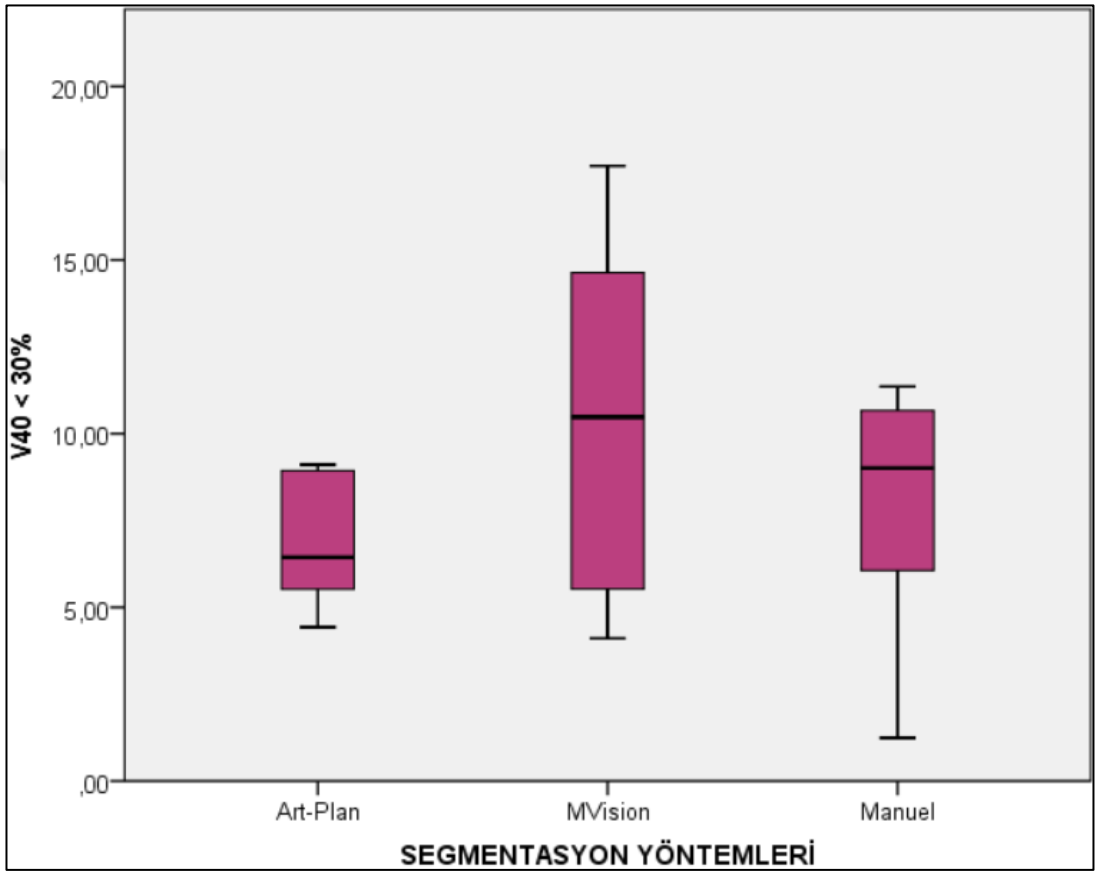
Bağırsaklar			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	V45<200cc	275,27651	0,347
MVision		291,61181	
Manuel		133,24636	



Şekil 103. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Bağırsaklar’ için V45 < 200cc doz analizi

Tablo 154. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Bağırsaklar’ için V40<30% doz analizi

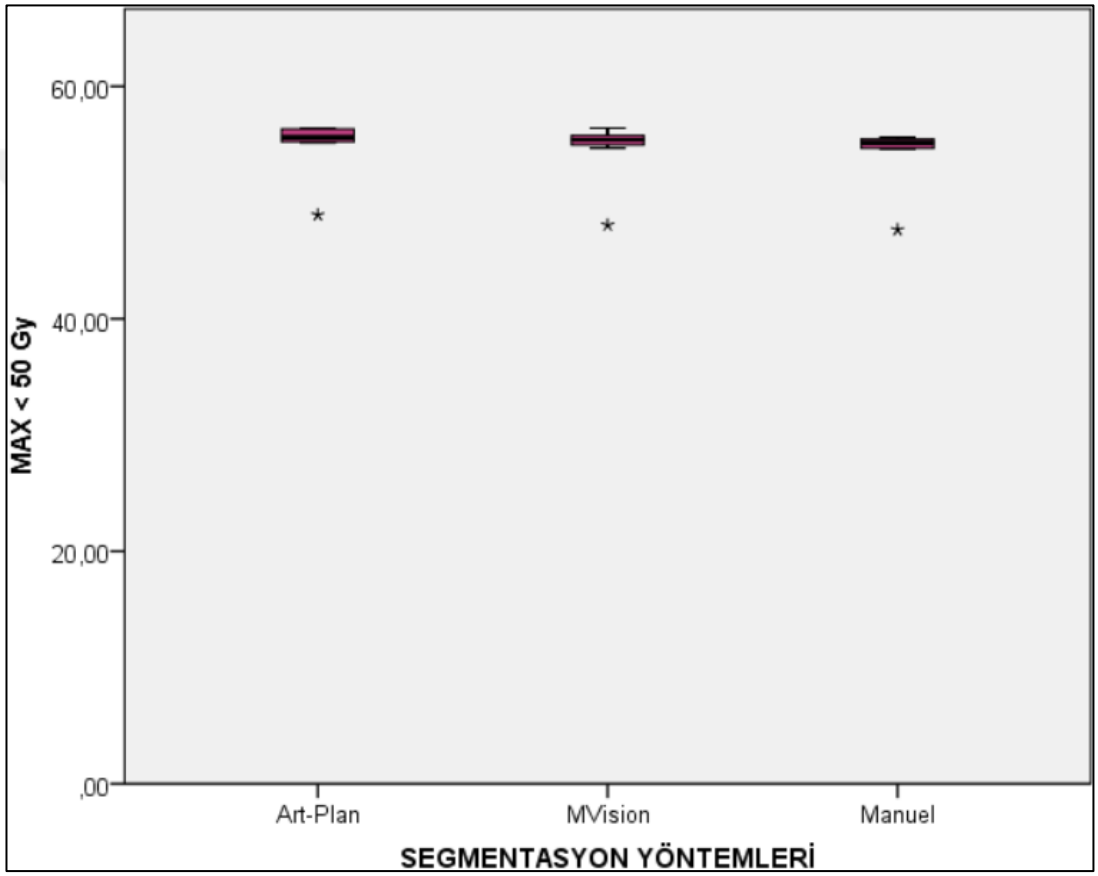
Bağırsaklar			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	V40<30%	12,49537	0,940
MVision		8,84178	
Manuel		8,27906	



Şekil 104. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının Bağırsaklar için ‘V40<30% doz analizi

Tablo 155. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Bağırsaklar’ için V40<30% doz analizi

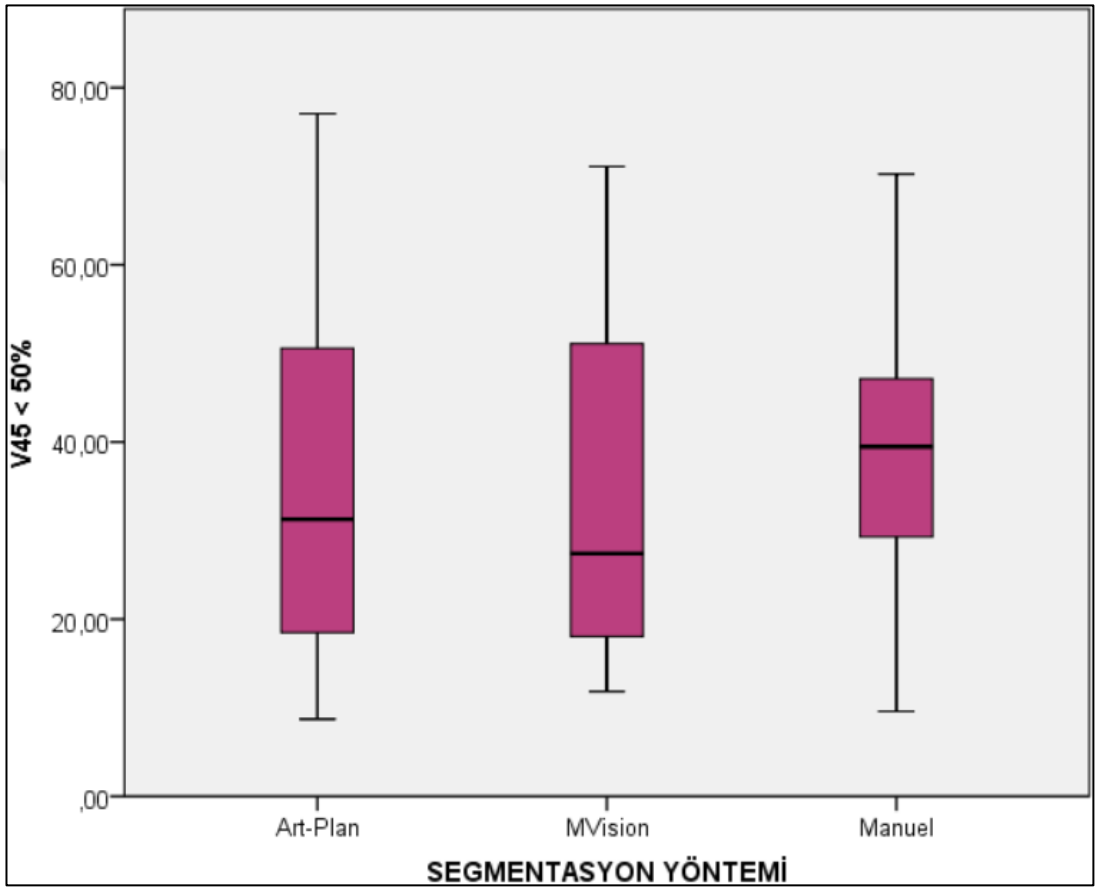
Bağırsaklar			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Max<50 Gy	41,90860	0,378
MVision		2,87664	
Manuel		2,86266	



Şekil 105. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının Bağırsaklar için Max < 50 Gy doz analizi

Tablo 156. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Mesane’ için V45<50% doz analizi

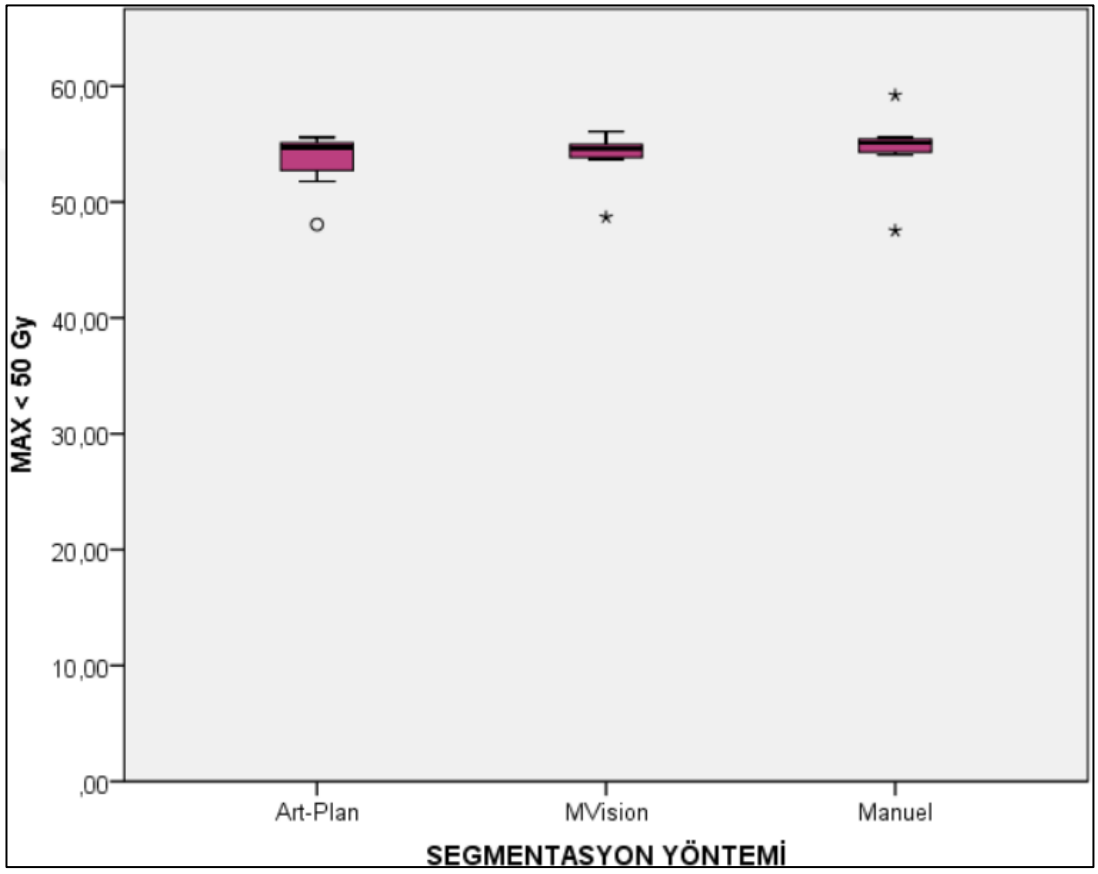
Mesane			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	V45<50%	24,81507	0,959
MVision		23,13710	
Manuel		19,33072	



Şekil 106. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının Mesane için için V45<50% doz analizi

Tablo 157. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Mesane’ için Max < 50 Gy doz analizi

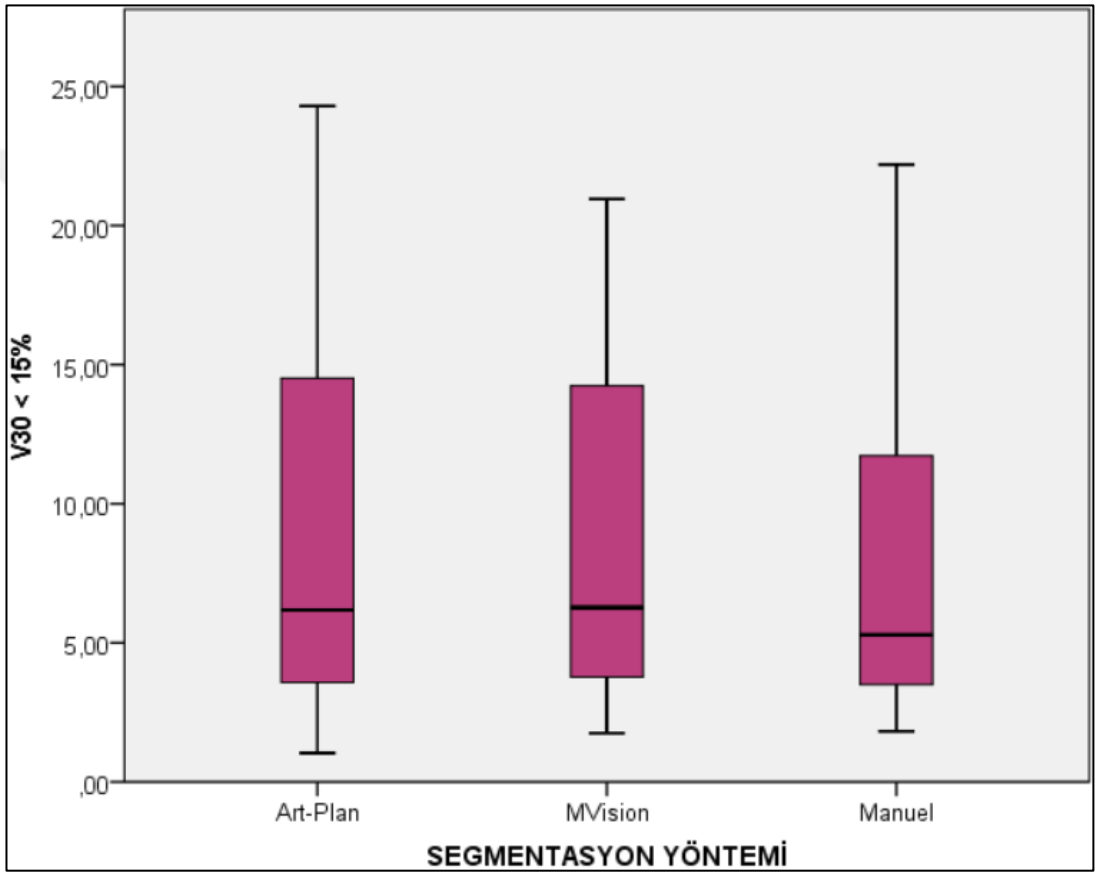
Mesane			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Max < 50 Gy	2,69606	0,801
MVision		2,41094	
Manuel		3,49127	



Şekil 107. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının Mesane için için Max < 50 Gy doz analizi

Tablo 158. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Femur’ için V30<15% doz analizi

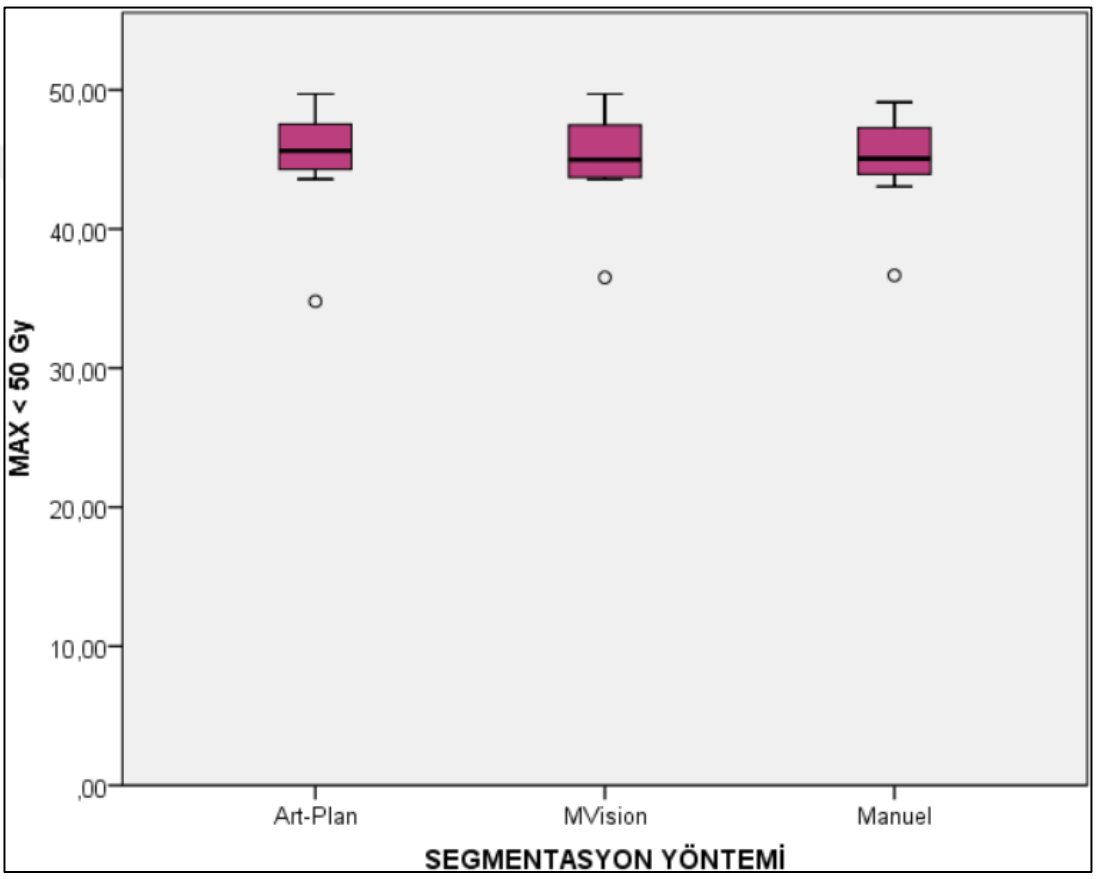
Sol Femur			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	V30<15%	8,63077	0,963
MVision		7,46579	
Manuel		7,54660	



Şekil 108. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının Sol Femur’ için V30<15%doz analizi

Tablo 159. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Femur’ için Max < 50 Gy doz analizi

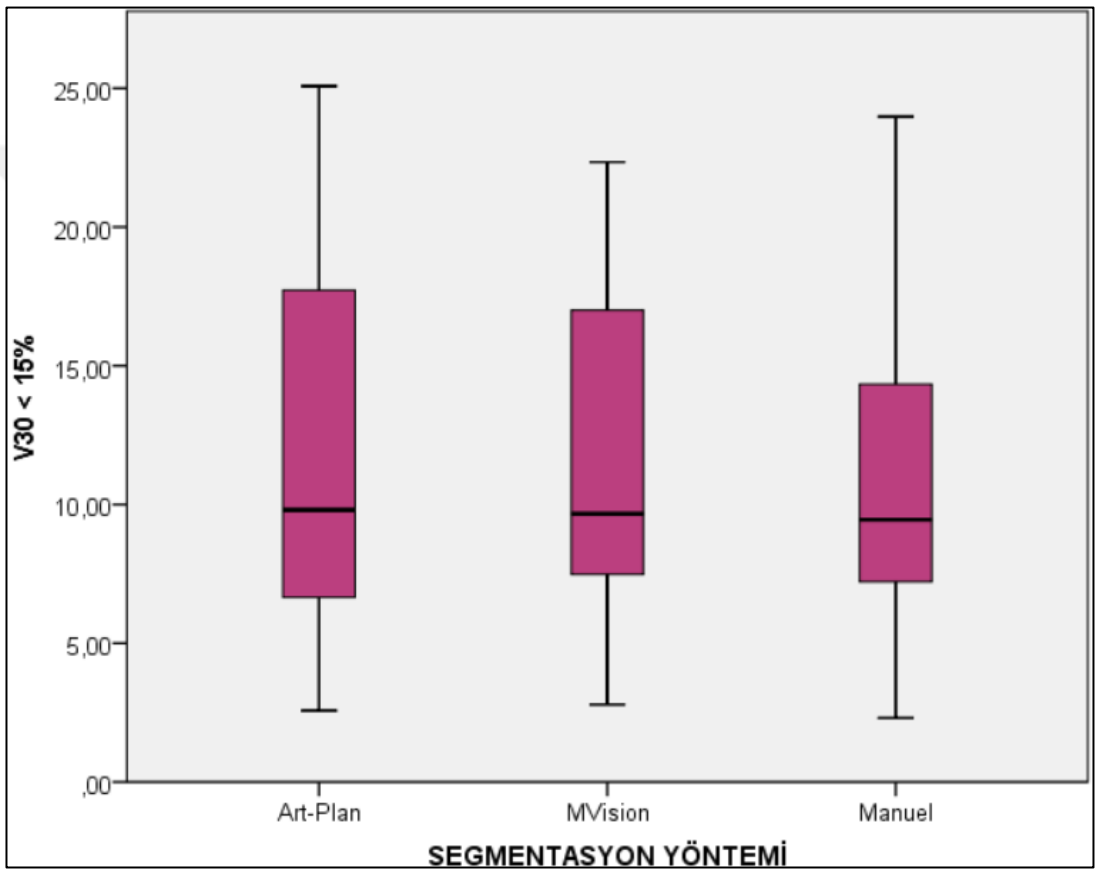
Sol Femur			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Max < 50 Gy	4,93235	0,999
MVision		4,31968	
Manuel		4,11369	



Şekil 109. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının Sol Femur’ için Max < 50 Gy doz analizi

Tablo 160. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sağ Femur’ için V30<15% doz analizi

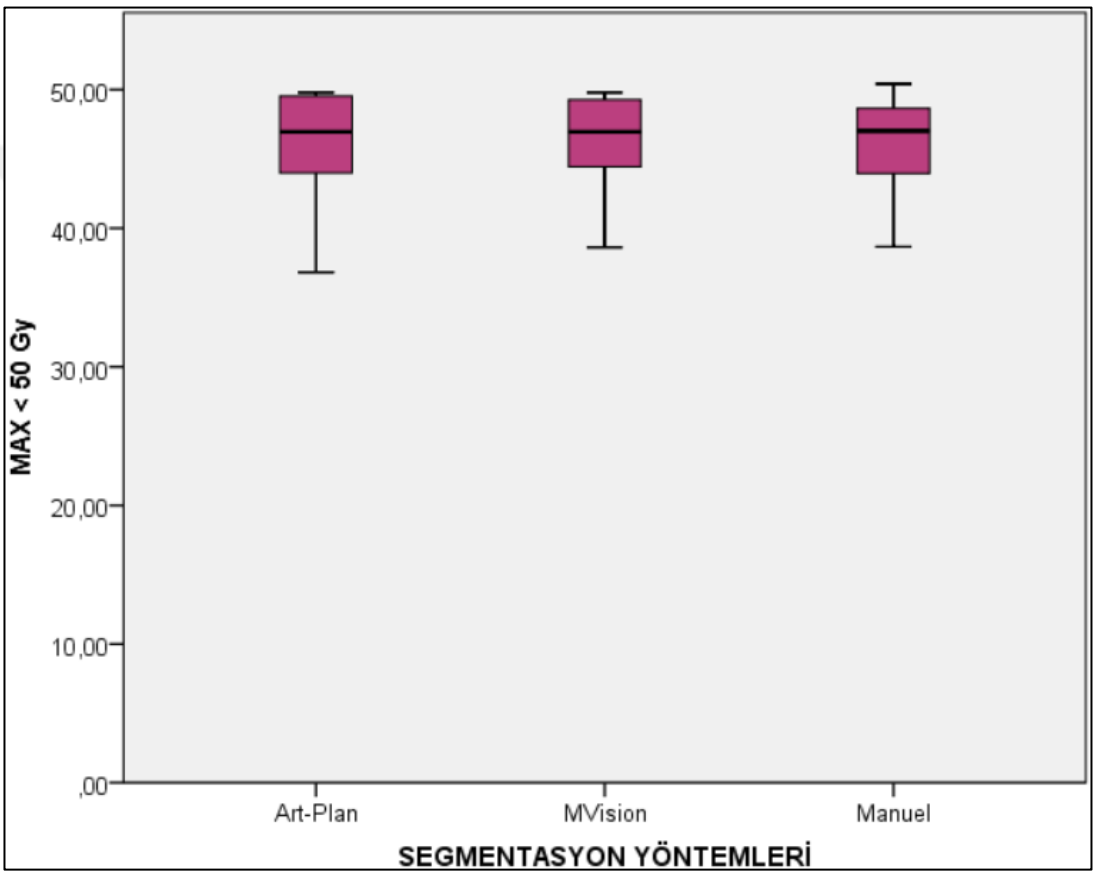
Sağ Femur			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	V30<15%	8,15112	0,965
MVision		7,02940	
Manuel		7,33835	



Şekil 110. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının V30<15% için Max < 50 Gy doz analizi

Tablo 161. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sağ Femur’ için Max < 50 Gy doz analizi

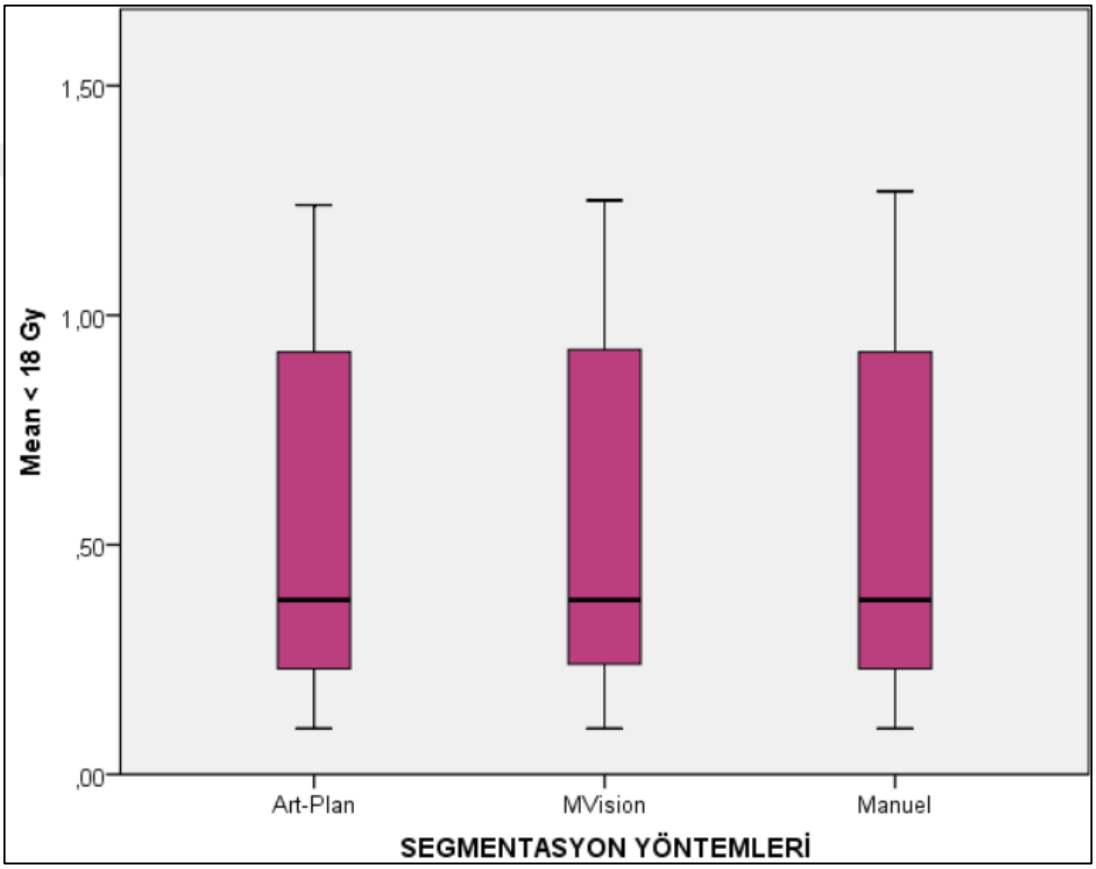
Sağ Femur			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Max < 50 Gy	4,70207	0,990
MVision		4,02645	
Manuel		4,06420	



Şekil 111. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının Sağ Femur’ için Max < 50 Gy doz analizi

Tablo 162. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Böbrek’ için Mean<18 Gy doz analizi

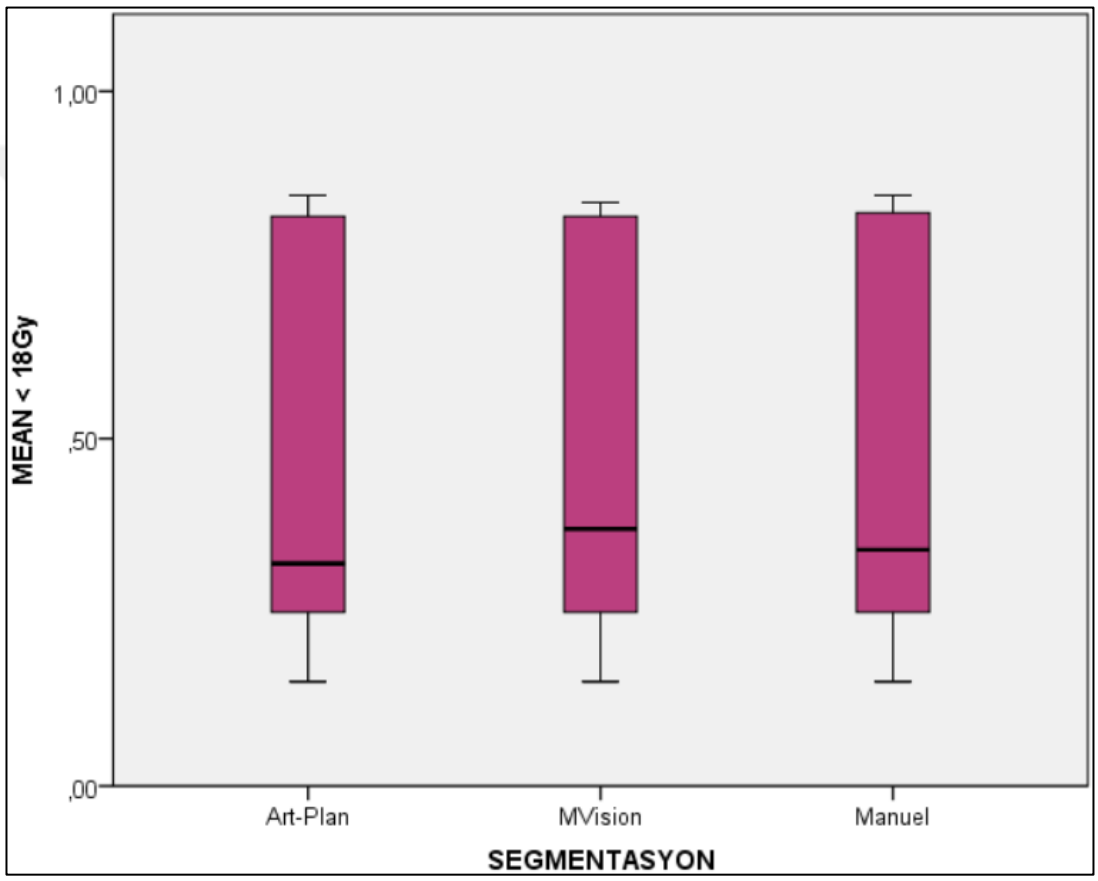
Sol Böbrek			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Mean < 18 Gy	4,10601	1
MVision		4,17576	
Manuel		4,08801	



Şekil 112. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sol Böbrek’ için Mean < 18 Gy doz analizi

Tablo 163. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sağ Böbrek’ için Mean<18 Gy doz analizi

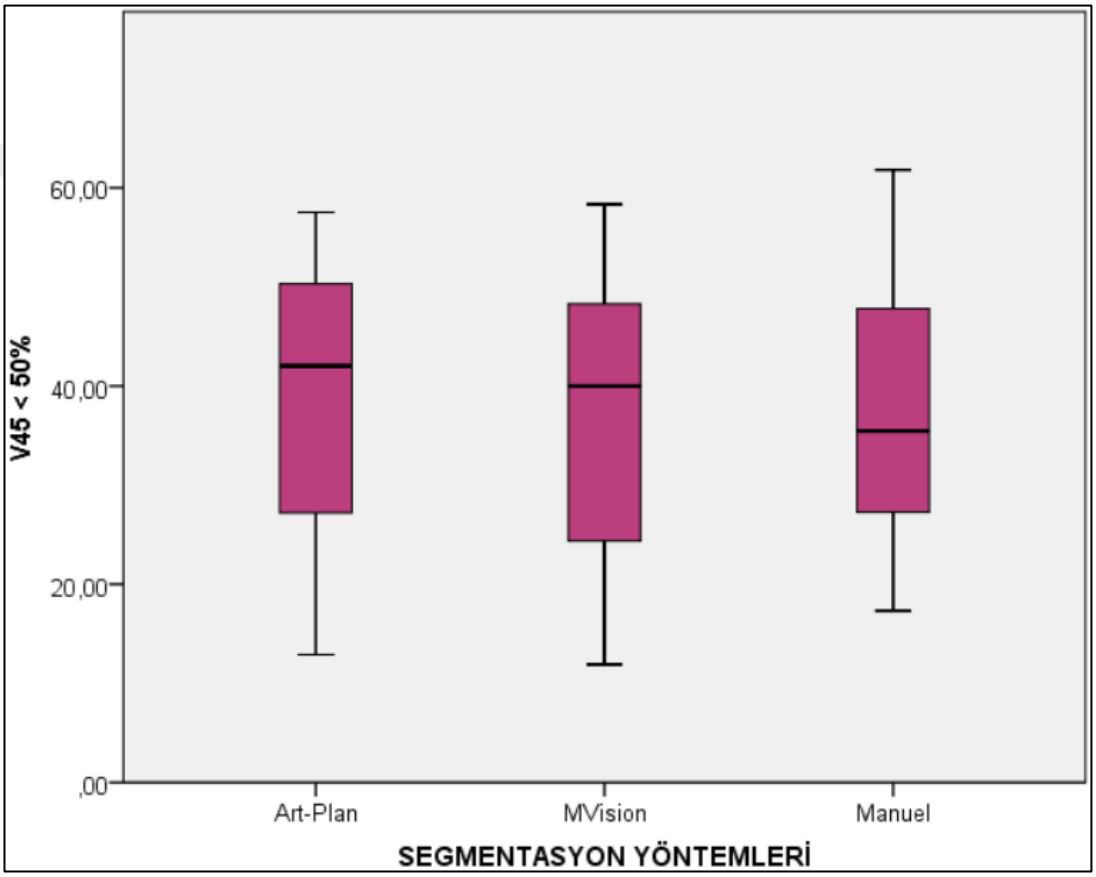
Sağ Böbrek			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Mean < 18 Gy	3,95400	1
MVision		3,96949	
Manuel		3,94086	



Şekil 113. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Sağ Böbrek’ için Mean < 18 Gy doz analizi

Tablo 164. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için V45 < 50% doz analizi

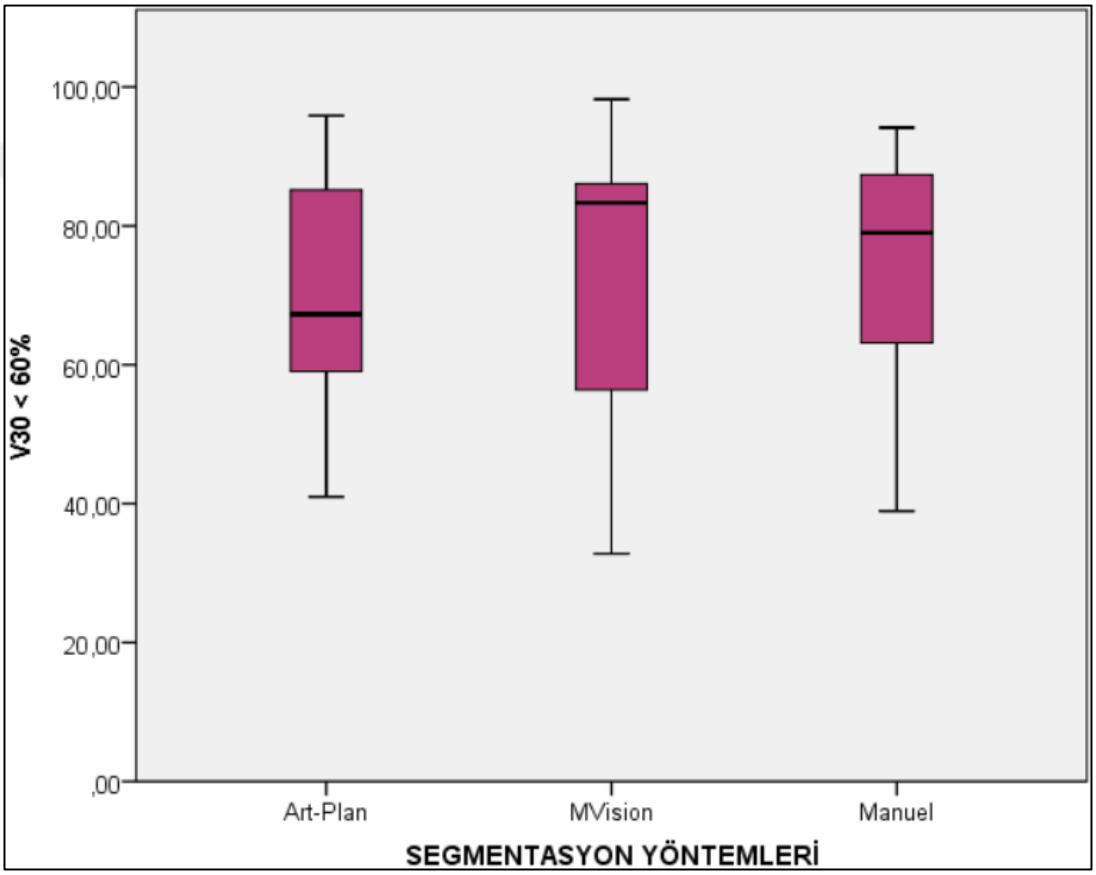
Rektum			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	V45 < 50%	17,32437	0,981
MVision		17,73739	
Manuel		15,84150	



Şekil 114. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘‘Rektum’ için V45 < 50% doz analizi

Tablo 165. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için V30<60% doz analizi

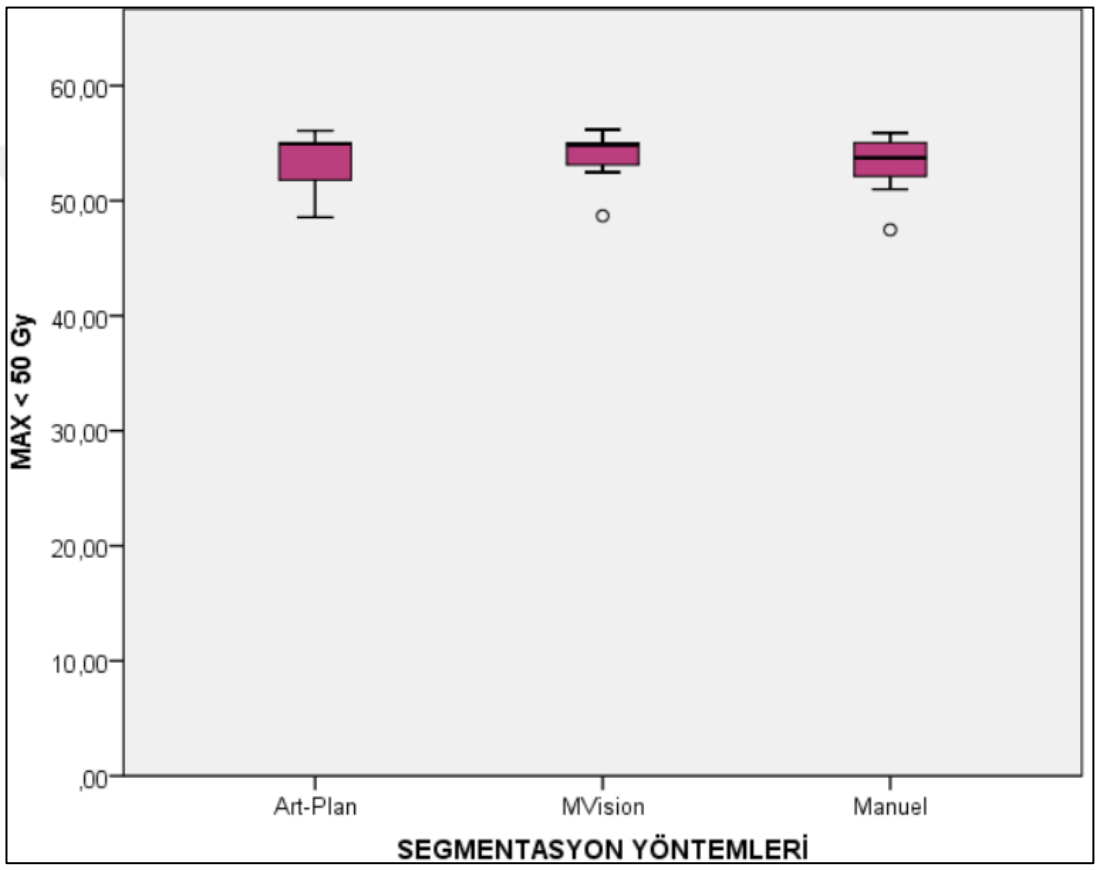
Rektum			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	V30<60%	19,90802	0,966
MVision		23,32455	
Manuel		19,93651	



Şekil 115. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için V30 < 60 % doz analizi

Tablo 166. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için Max < 50 Gy doz analizi

Rektum			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Max < 50 Gy	2,69727	0,903
MVision		2,50391	
Manuel		2,94117	

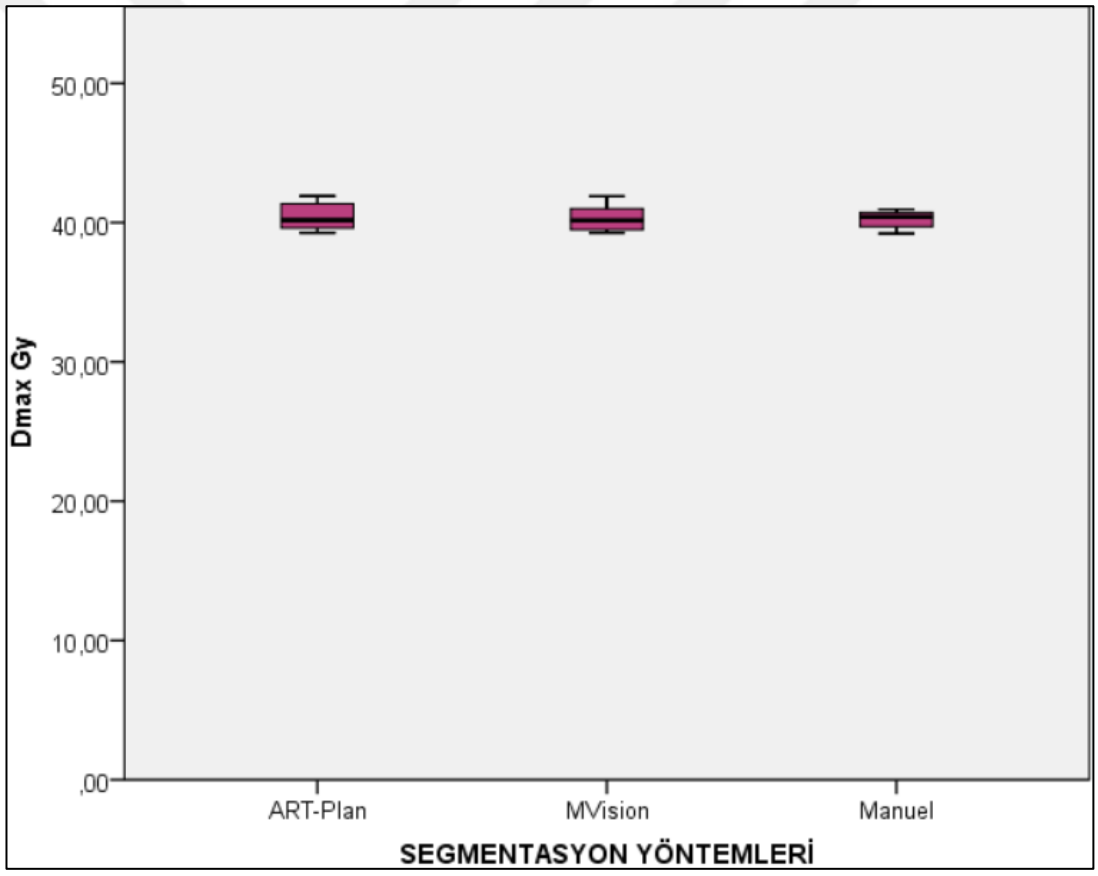


Şekil 116. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘‘Rektum’ için Max < 50 Gy doz analizi

4.2.4.5 Erkek pelvis bölgesindeki OAR'ların ve PTV'nin dozimetrik değerlendirme kriterlerin göre karşılaştırılması

Tablo 167. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının 'PTV' için Dmax Gy doz analizi

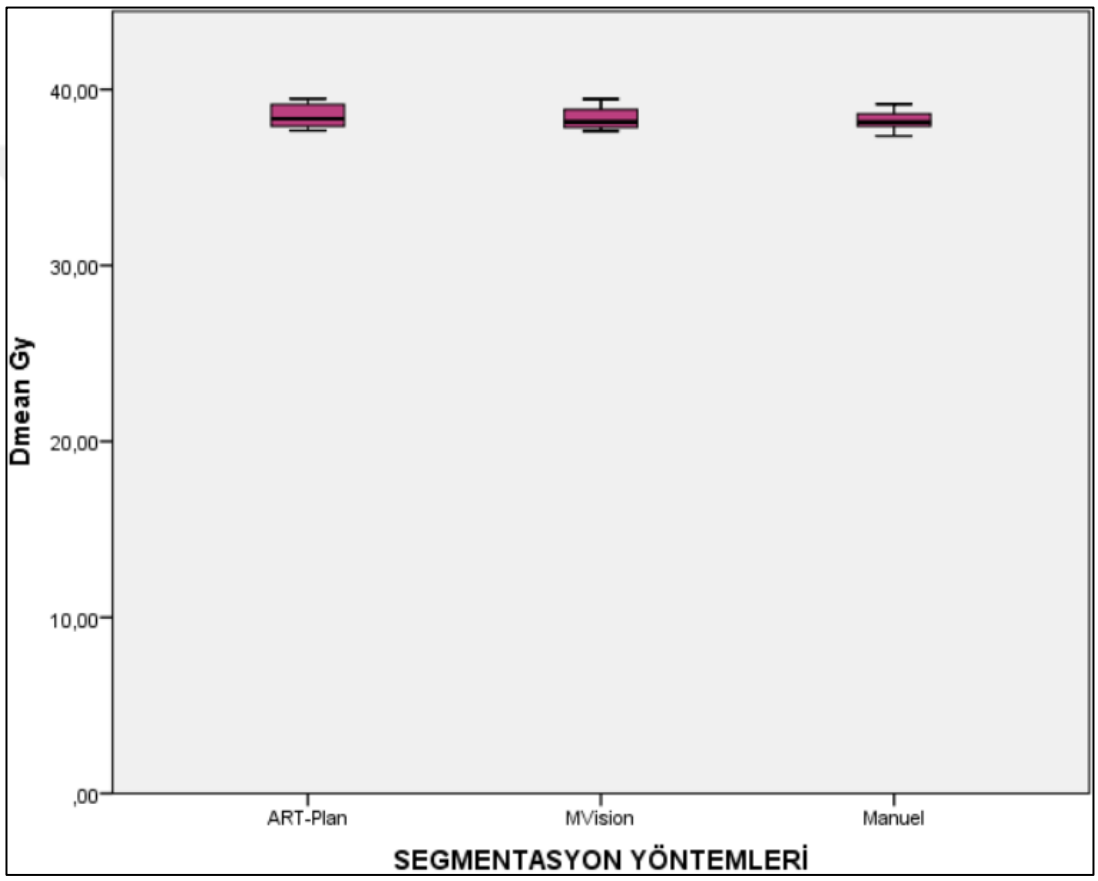
PTV			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Dmax Gy	0,95028	0,922
MVision		0,89322	
Manuel		0,63545	



Şekil 117. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının 'PTV' için Dmax Gy doz analizi

Tablo 168. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için Dmean Gy doz analizi

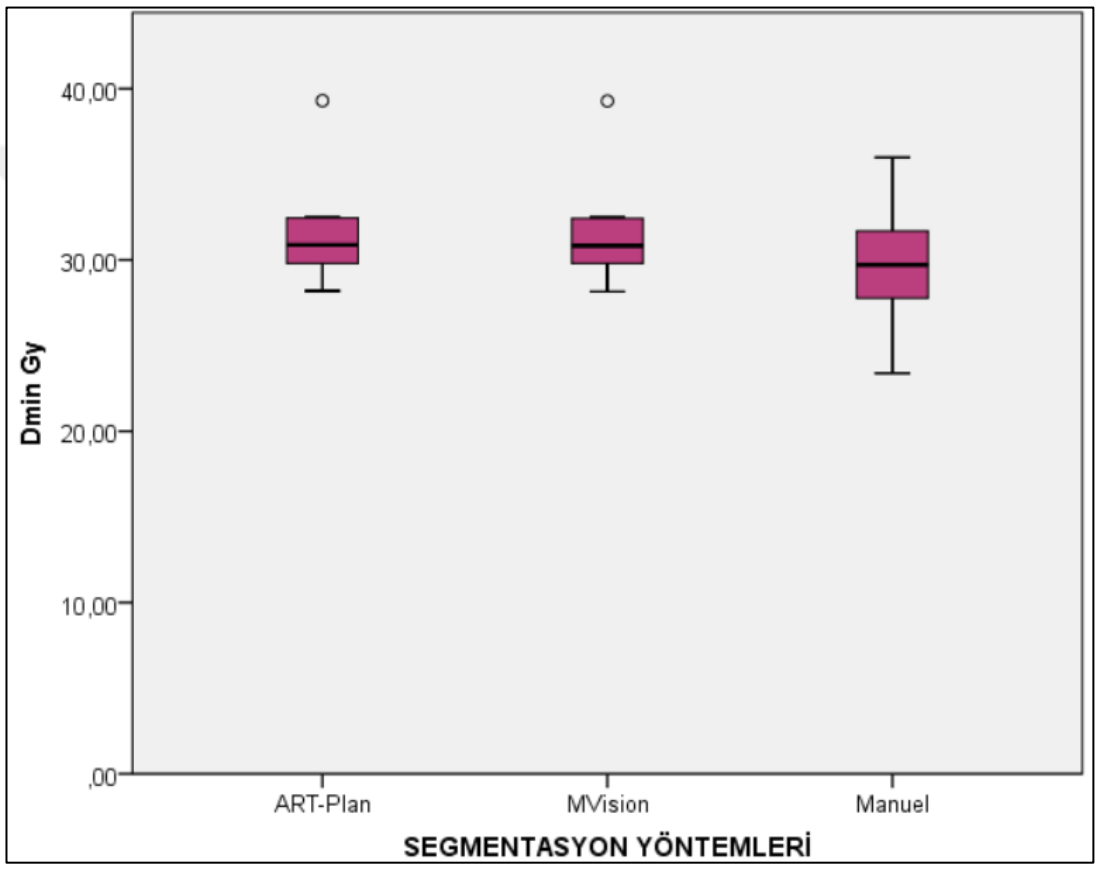
PTV			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Dmean Gy	0,69686	0,766
MVision		0,63769	
Manuel		0,55672	



Şekil 118. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için Dmean Gy doz analizi

Tablo 169. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için Dmin Gy doz analizi

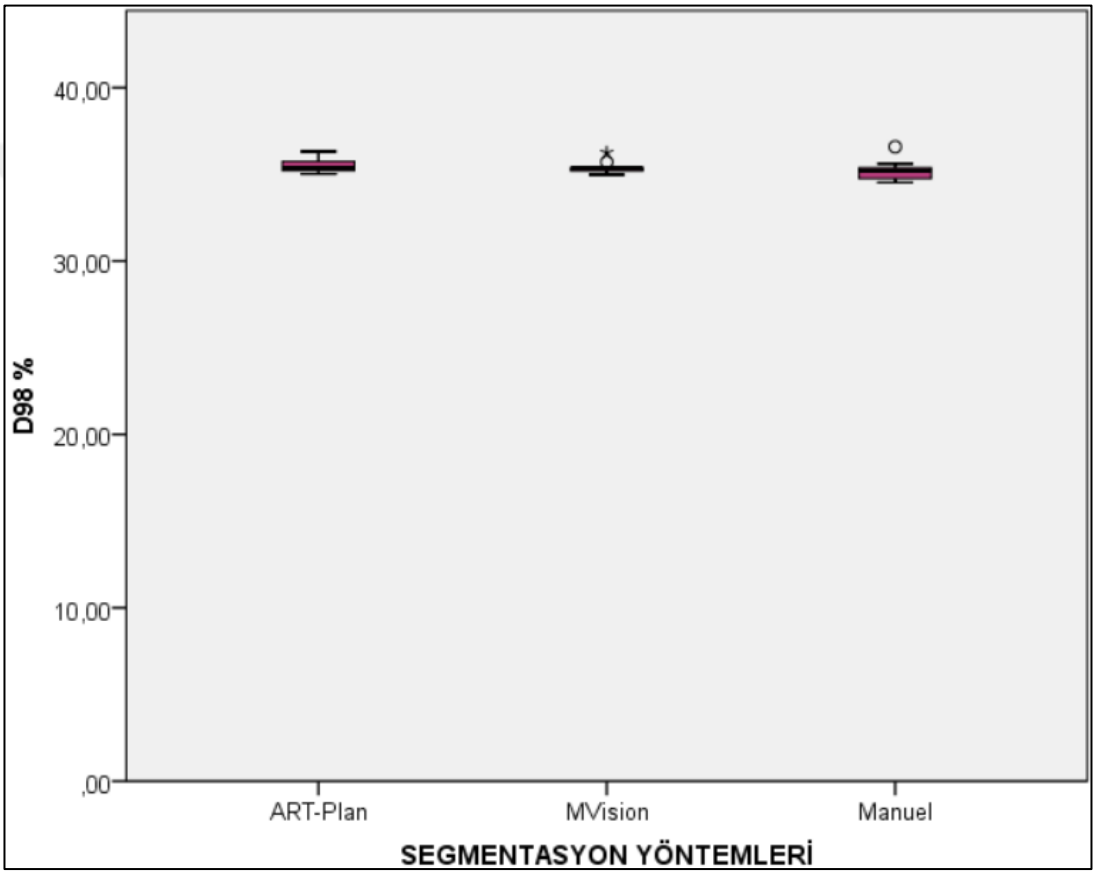
PTV			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Dmin Gy	3,09052	0,293
MVision		3,08757	
Manuel		3,88571	



Şekil 119. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için Dmin Gy doz analizi

Tablo 170. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için D98 % doz analizi

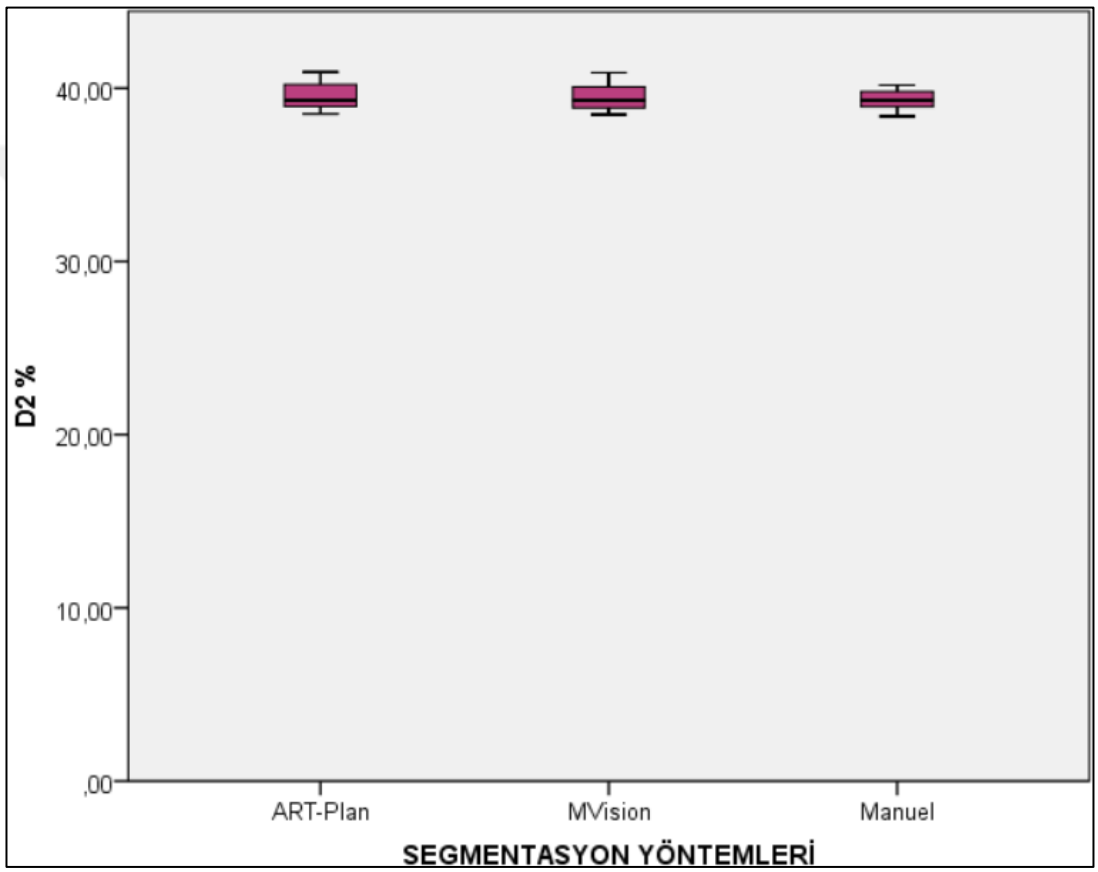
PTV			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	D98 %	0,38613	0,528
MVision		0,35831	
Manuel		0,58316	



Şekil 120. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için D98 % doz analizi

Tablo 171. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için D2 % doz analizi

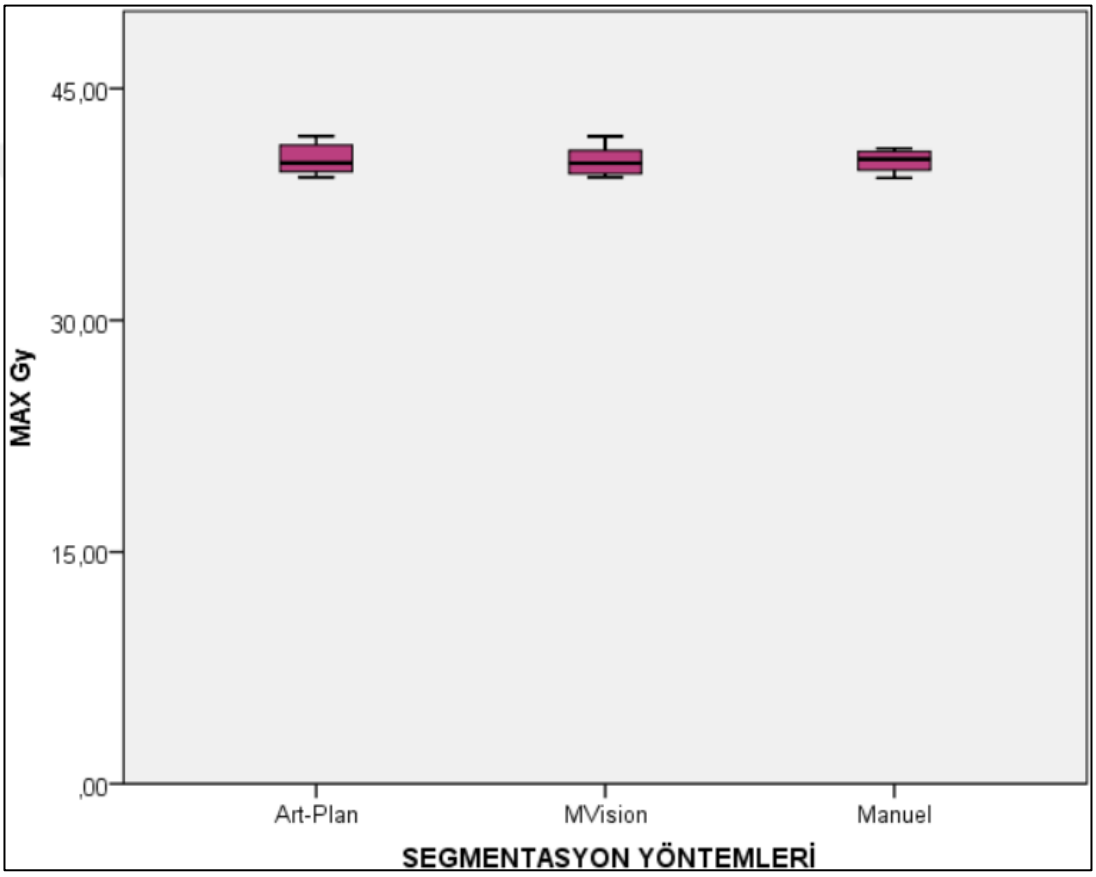
PTV			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	D2 %	0,83941	0,804
MVision		0,77742	
Manuel		0,60951	



Şekil 121. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘PTV’ için D2 % doz analizi

Tablo 172. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Vücut’ için Max Gy doz analizi

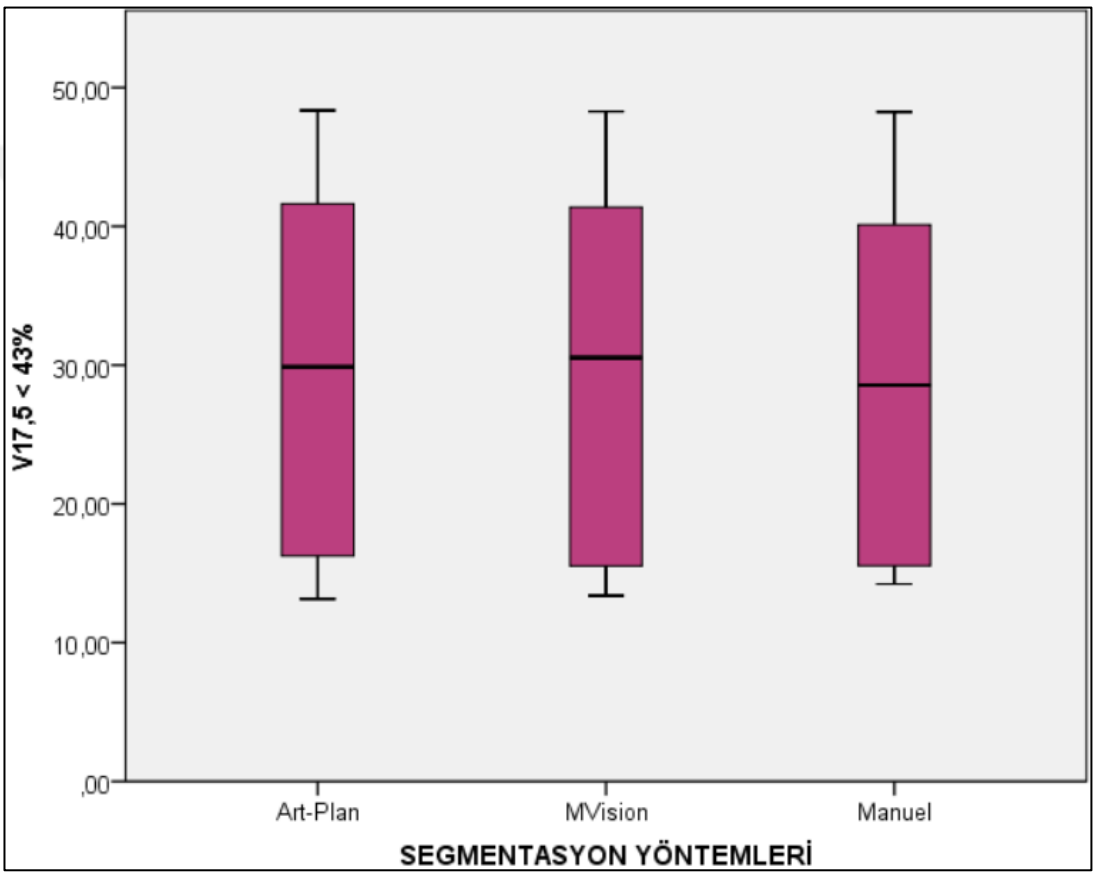
Vücut			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Max Gy	0,94914	0,961
MVision		0,89322	
Manuel		0,68991	



Şekil 122. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Vücut’ için Max Gy doz analizi

Tablo 173. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Mesane’ için V17,5 < 43% doz analizi

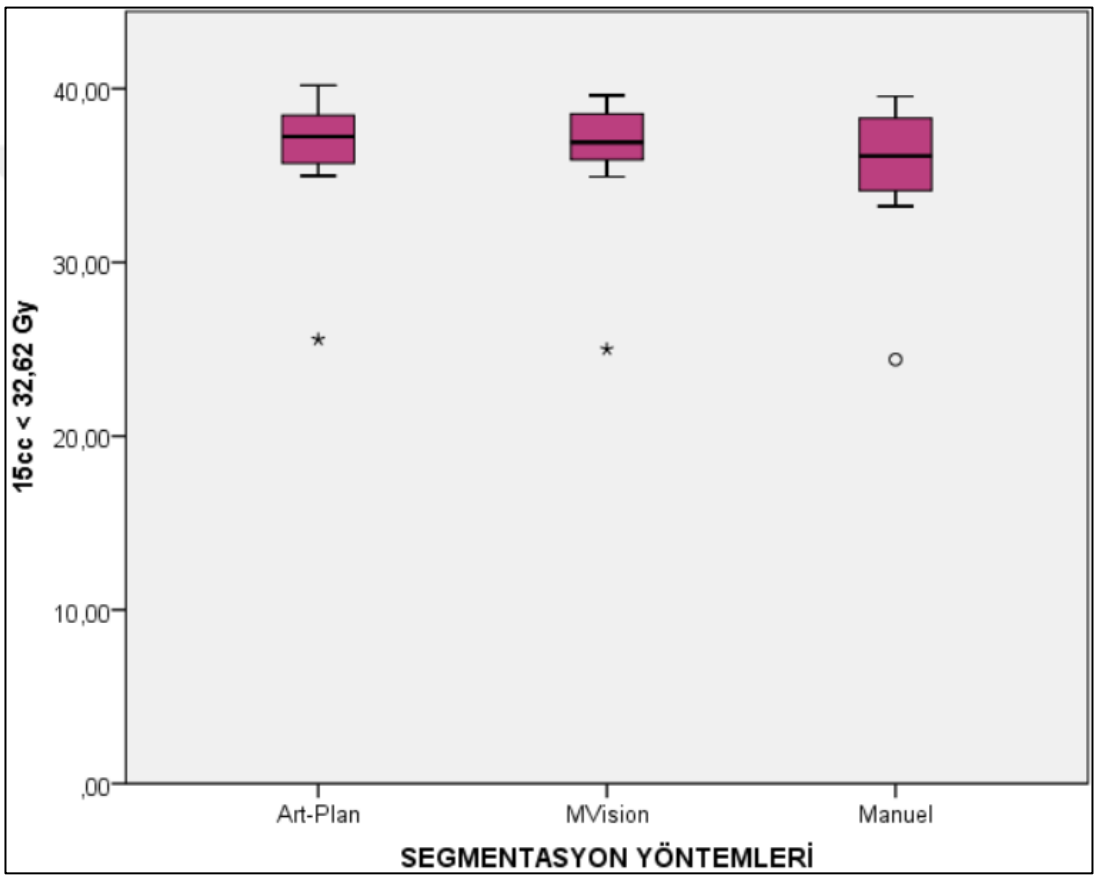
Mesane			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	V17,5 < 43%	13,43998	0,937
MVision		13,67741	
Manuel		12,63733	



Şekil 123. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Mesane’ için V17,5 < 43% doz analizi

Tablo 174. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Mesane’ için 15cc < 32,62 Gy doz analizi

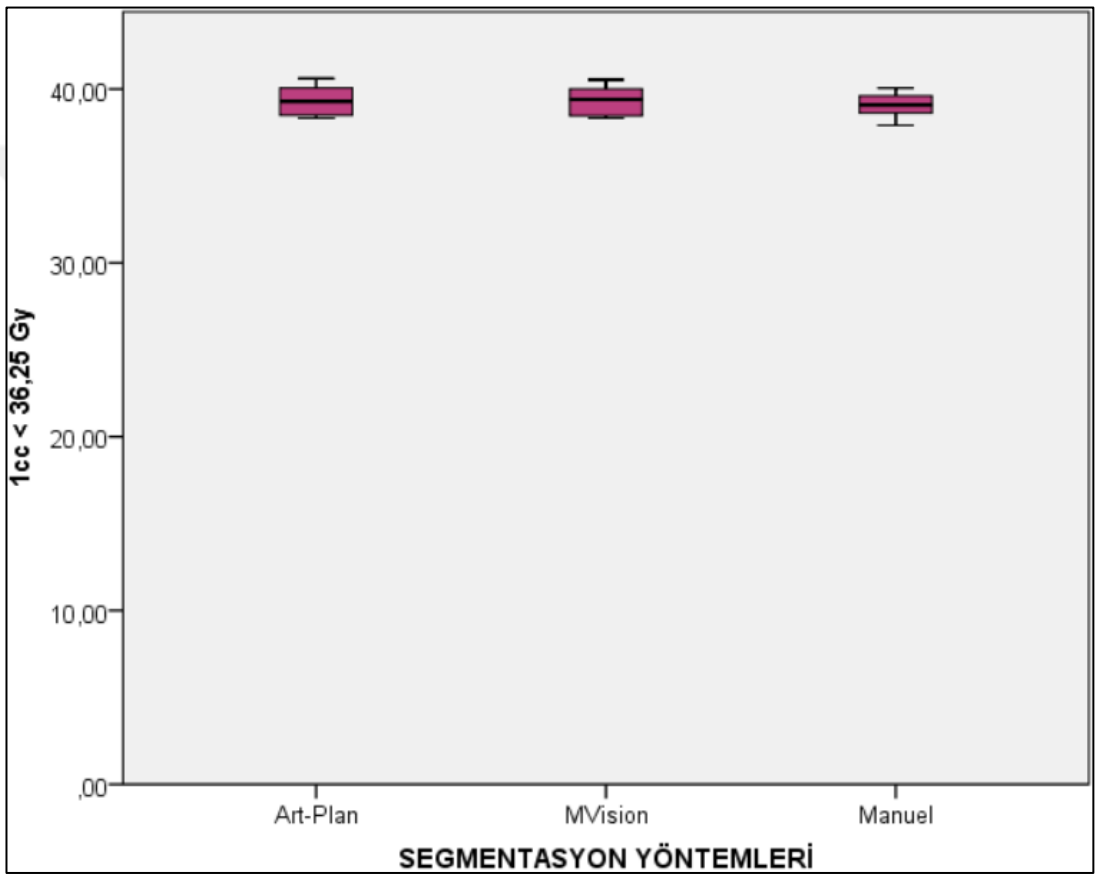
Mesane			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	15cc < 32,62 Gy	4,14312	0,843
MVision		4,24017	
Manuel		4,40218	



Şekil 124. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Mesane’ için 15cc < 32,62 Gy doz analizi

Tablo 175. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Mesane’ için 1cc < 36,25 Gy doz analizi

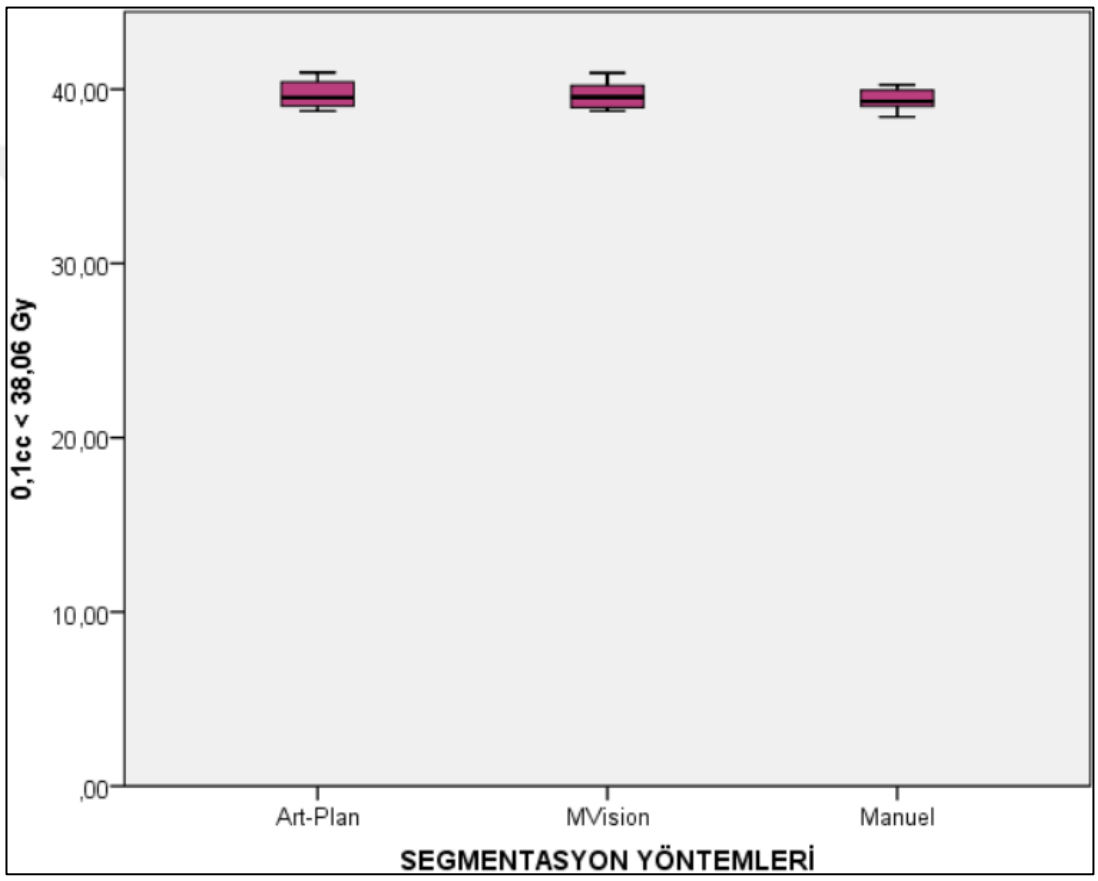
Mesane			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	1cc < 36,25 Gy	0,84599	0,587
MVision		0,77919	
Manuel		0,71156	



Şekil 125. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Mesane’ için 1cc < 36,25 Gy doz analizi

Tablo 176. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Mesane’ için 0,1cc < 38,06 Gy doz analizi

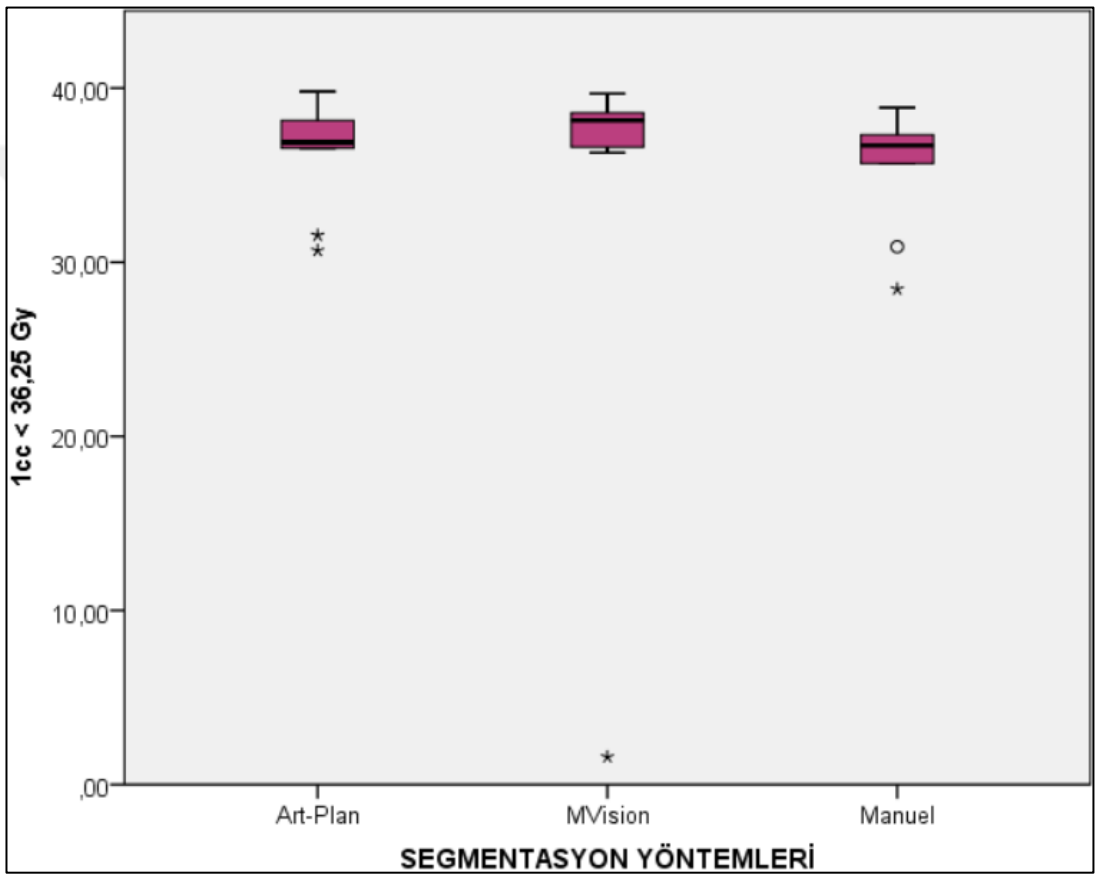
Mesane			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	0,1cc < 38,06 Gy	0,80752	0,574
MVision		0,74310	
Manuel		0,65248	



Şekil 126. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Mesane’ için 0,1cc < 38,06 Gy doz analizi

Tablo 177. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için 1cc < 36,25 Gy doz analizi

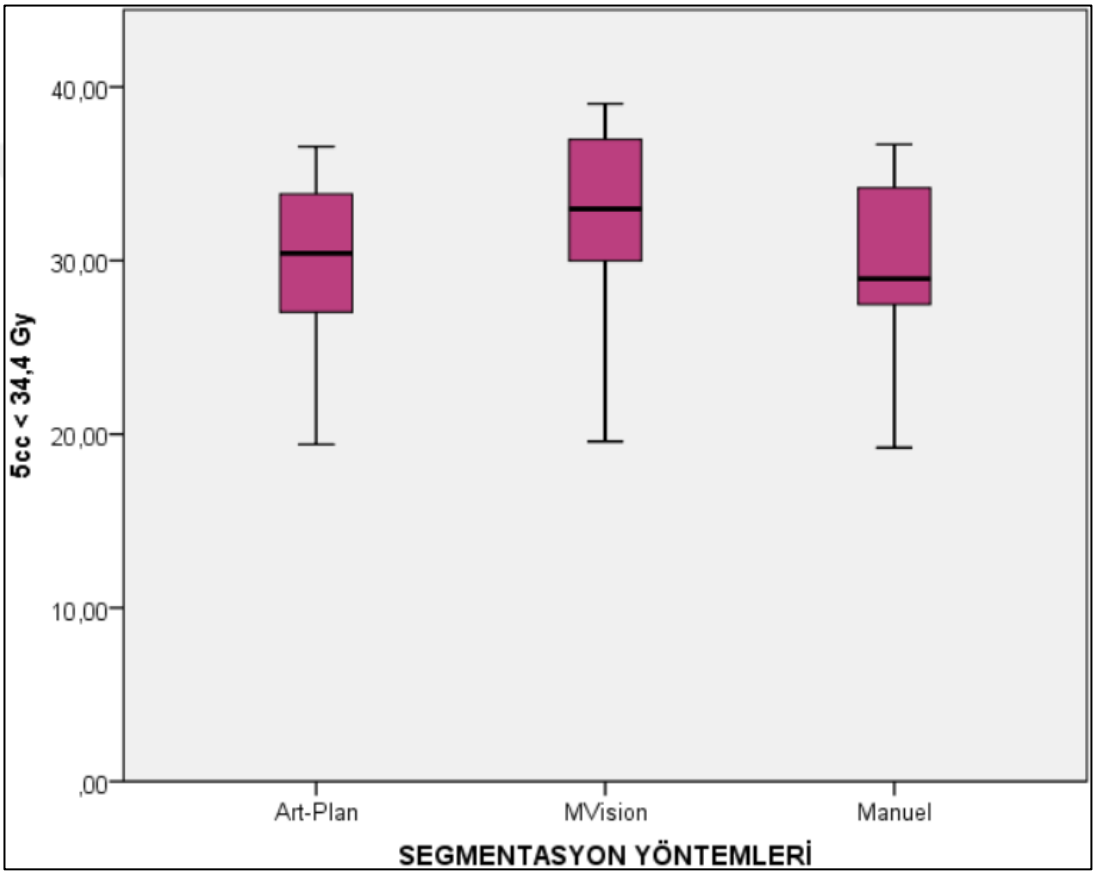
Rektum			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	1cc < 36,25 Gy	2,98226	0,832
MVision		11,59222	
Manuel		3,27442	



Şekil 127. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için 1cc < 36,25 Gy doz analizi

Tablo 178. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için 5cc < 34,43 Gy doz analizi

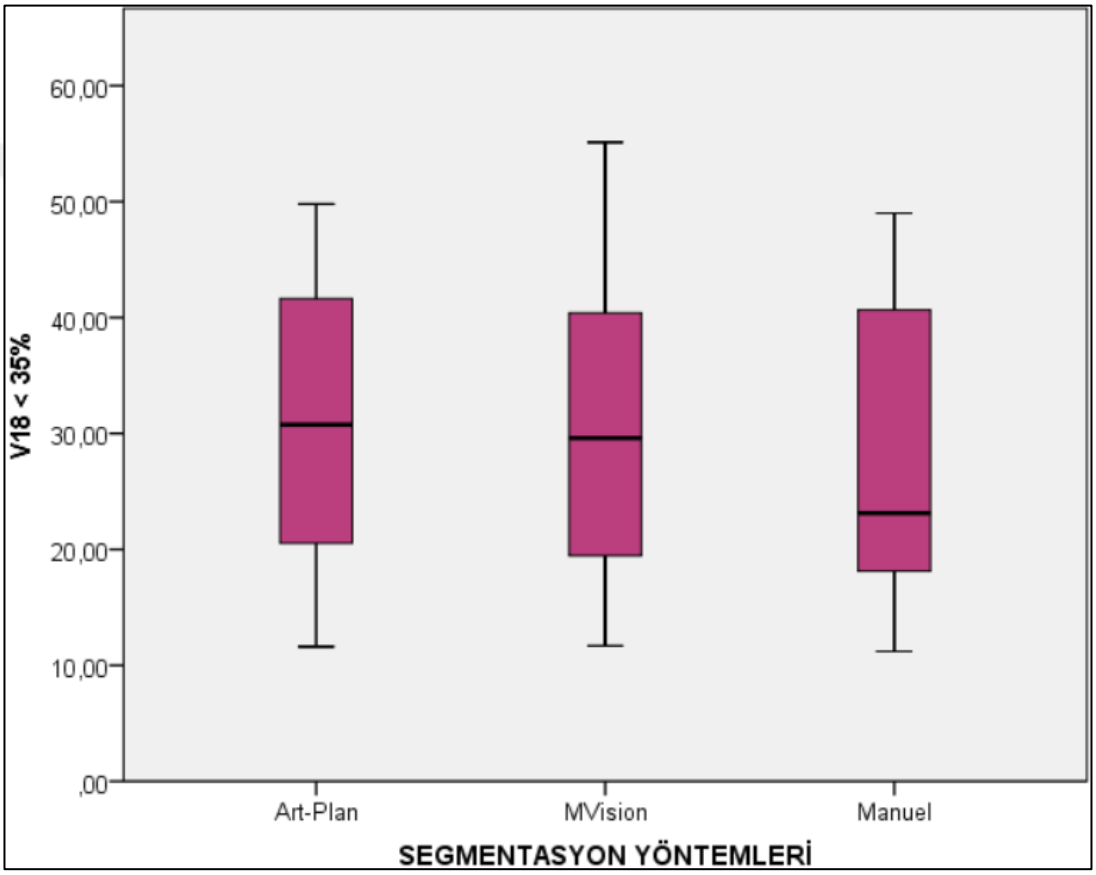
Rektum			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	5cc < 34,43 Gy	6,16626	0,472
MVision		5,83964	
Manuel		6,25278	



Şekil 128. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için 5cc < 34,43 Gy doz analizi

Tablo 179. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için V18 < 35% doz analizi

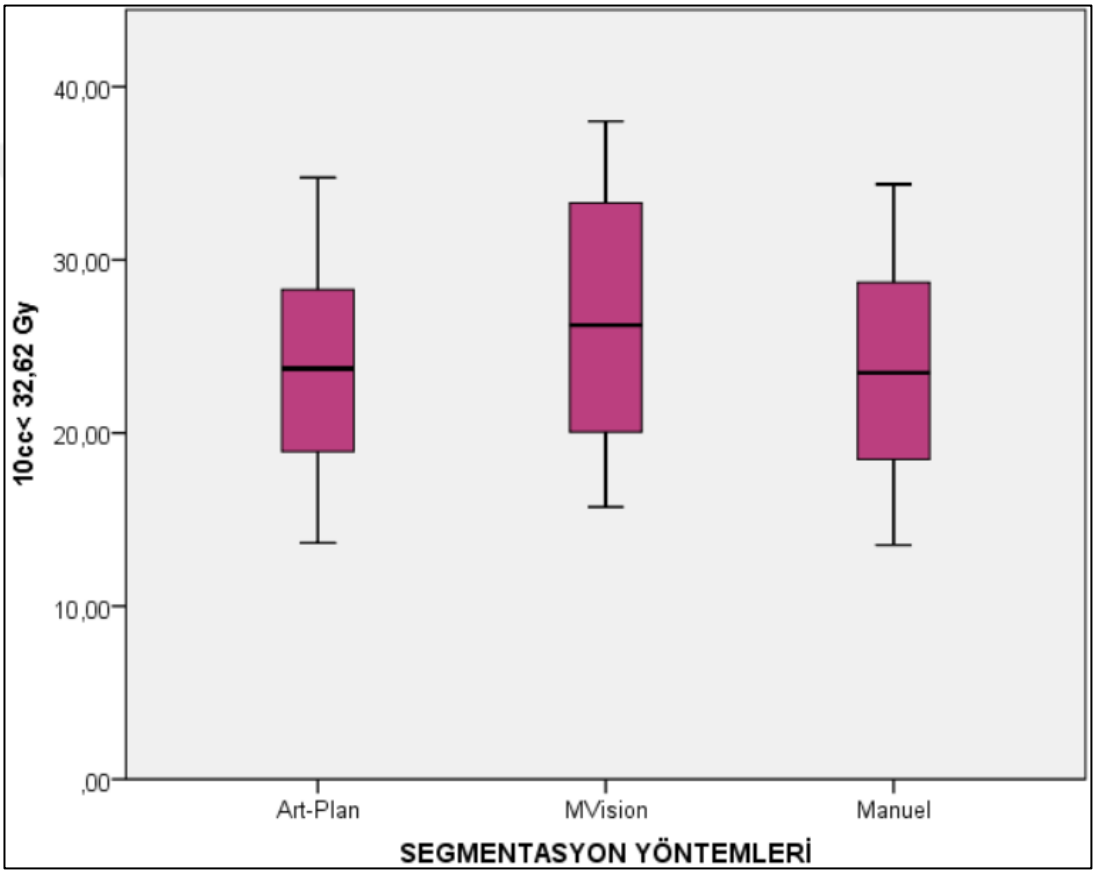
Rektum			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	V18 < 35%	13,11997	0,791
MVision		14,40587	
Manuel		13,23662	



Şekil 129. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için V18 < 35% doz analizi

Tablo 180. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için 10cc < 32,62 Gy doz analizi

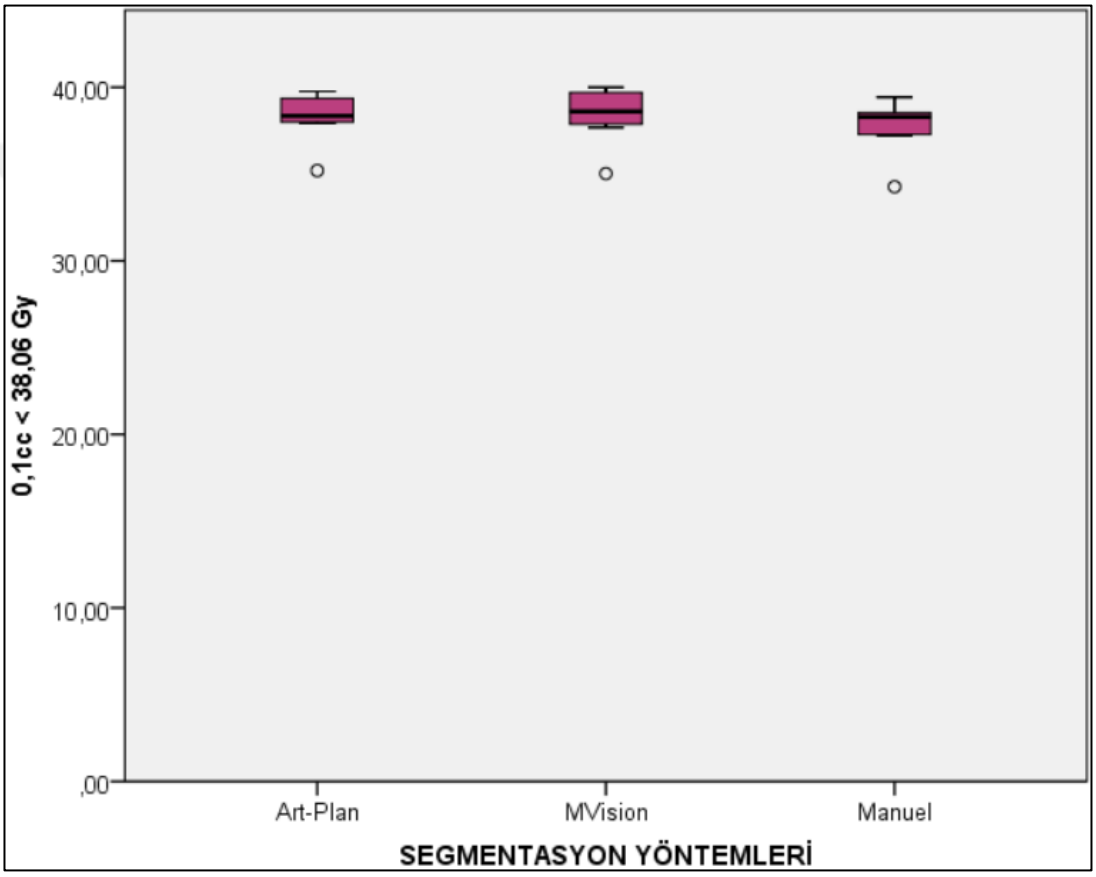
Rektum			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	10cc< 32,62 Gy	6,72294	0,516
MVision		7,66840	
Manuel		7,01237	



Şekil 130. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için 10cc < 32,62 Gy doz analizi

Tablo 181. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için 0,1cc < 38,06 Gy doz analizi

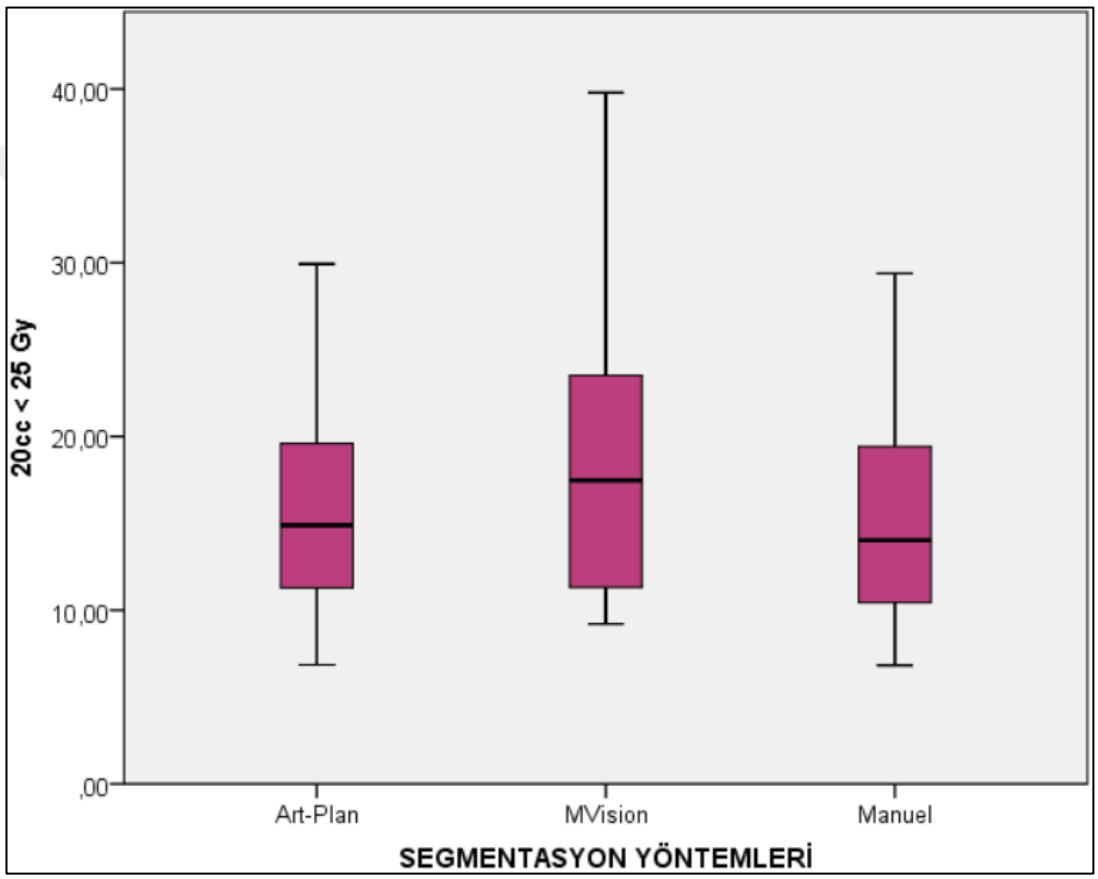
Rektum			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	0,1cc < 38,06 Gy	1,28057	0,545
MVision		1,49378	
Manuel		1,41436	



Şekil 131. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için 0,1cc < 38,06 Gy doz analizi

Tablo 182. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için 20cc < 25 Gy doz analizi

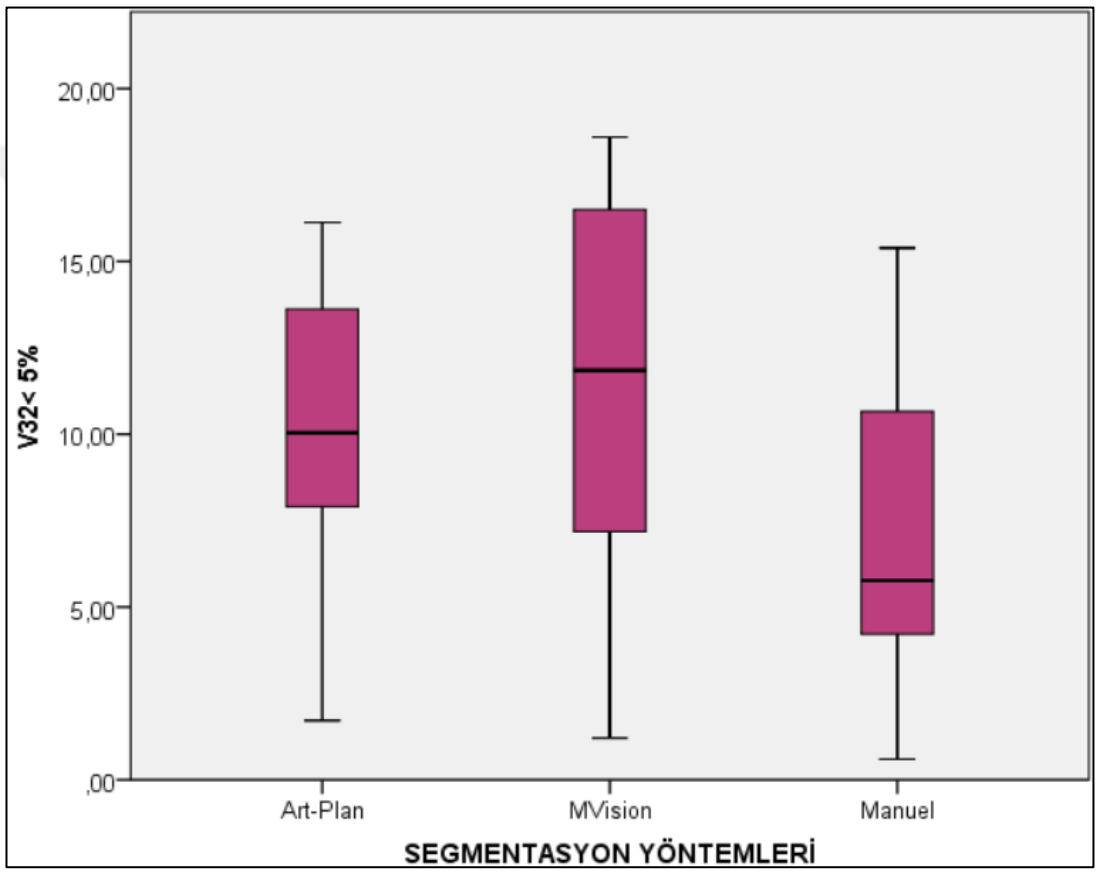
Rektum			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	20cc < 25 Gy	6,74024	0,457
MVision		9,83702	
Manuel		6,85935	



Şekil 132. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için 20cc < 25 Gy doz analizi

Tablo 183. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için V32< 5% doz analizi

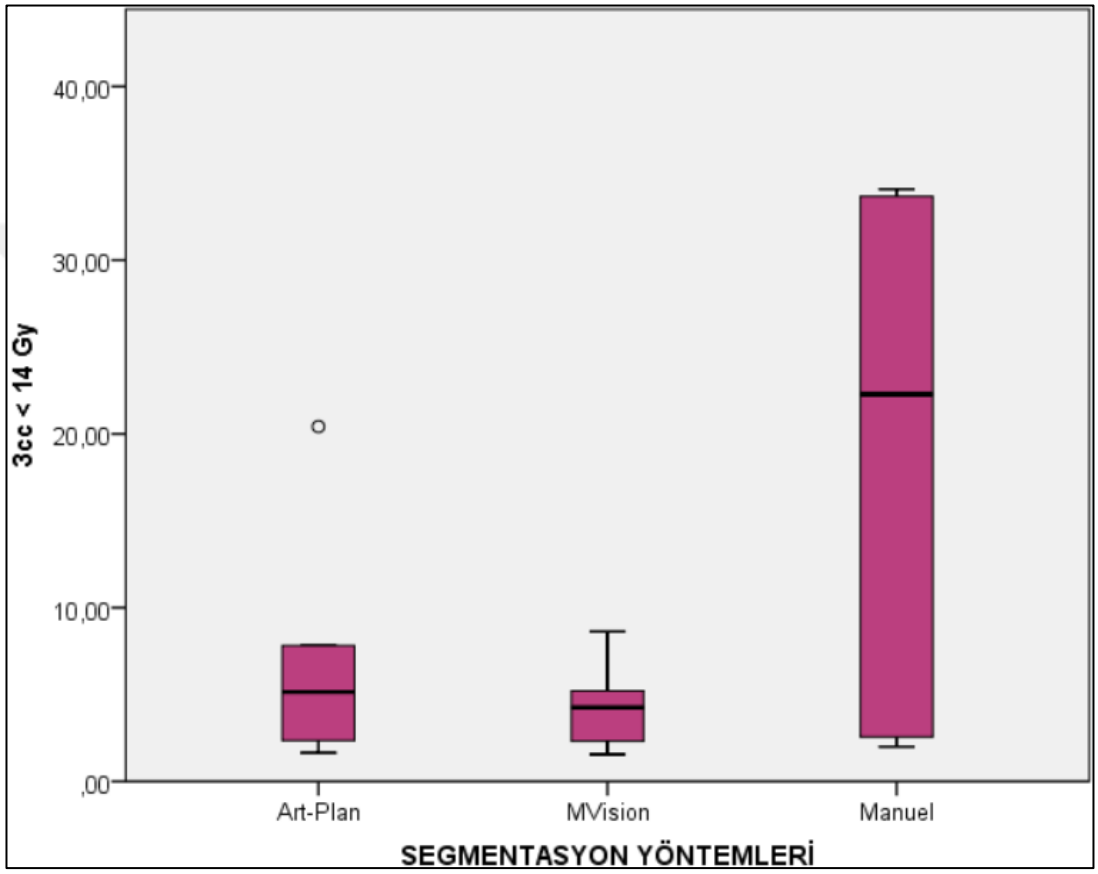
Rektum			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	V32 < 5%	4,46641	0,601
MVision		9,13886	
Manuel		10,51135	



Şekil 133. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Rektum’ için V32< 5% Gy doz analizi

Tablo 184. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Penil Bulb’ için 3cc< 14 Gy doz analizi

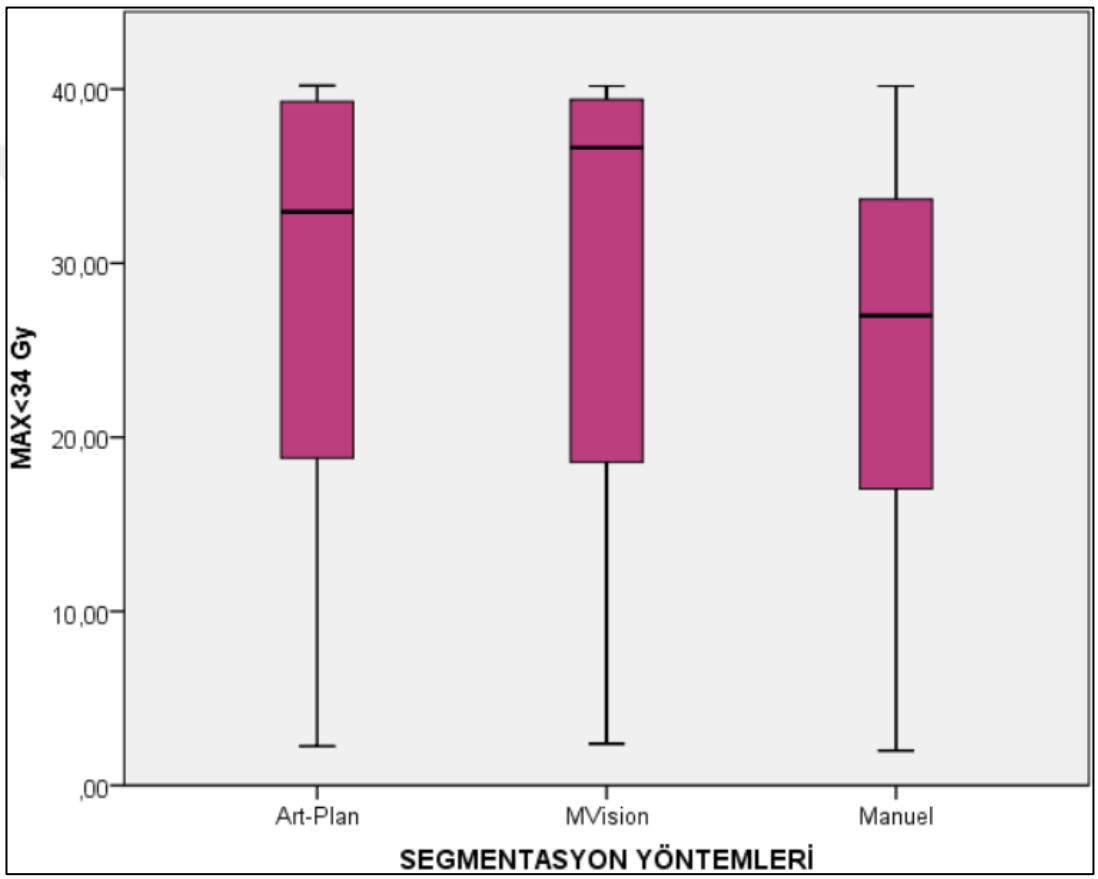
Penil Bulb			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	3cc< 14 Gy	6,36237	0,645
MVision		3,73984	
Manuel		11,67050	



Şekil 134. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Penil Bulb’ için 3cc< 14 Gy doz analizi

Tablo 185. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Penil Bulb’ için Max < 34 Gy doz analizi

Penil Bulb			
Segmentasyon Yöntemi	**Değerlendirme Kriterleri**	**Standart Sapma**	**p değeri**
ART-Plan	Max < 34 Gy	14,25325	0,554
MVision		12,99086	
Manuel		12,87272	



Şekil 135. 3 farklı segmentasyon yöntemleri ile oluşturulan veri setleri üzerine yapılan tedavi planlarının ‘Penil Bulb’ için Max < 34 Gy doz analizi

5 TARTIŞMA

Radyoterapi süreci manuel olarak gerçekleştirilen konturlama ve planlama adımları nedeniyle zaman alıcı şekilde ilerlemektedir. Tablo 7 ve Tablo 8, YZ'nın konturlama sürecine entegrasyonu ile konturlama adımının otomatikleştirilmesinin bu süreci hızlandırdığını göstermektedir.

Baş Boyun bölgesindeki OAR'ların, bölümümüzde bulunan dozimetristler tarafından Manuel konturlanma süresi yaklaşık olarak 25 dakika ölçülmüştür. ART-Plan tarafandan yapılan otosegmentasyon ile bu süreç yaklaşık olarak 4.30 dakikada tamamlanmaktadır. Aynı zamanda Manuel olarak konturlanan organların sayısı 12 iken, ART-Plan bu sürede 36 kritik organın otosegmentasyonunu yapmaktadır.

Meme bölgesi için dozimetristler 5 kritik organı Manuel olarak ortalama 7 dakikada konturlarken ART-Plan 32 kritik organın otosegmentasyon işlemini yaklaşık olarak 4 dakikada tamamlamaktadır.

Akciğer bölgesindeki 7 kritik organ dozimetristler tarafından Manuel olarak ortalama 15 dakikada konturlanırken ART-Plan ile 26 kritik organın otosegmentasyonu yaklaşık olarak 3.30 dakikada gerçekleşmektedir.

Mide bölgesi için dozimetristler 10 kritik organı Manuel olarak 20 dakikada konturlarken, ART-Plan 33 kritik organın otosegmentasyon işlemini yaklaşık olarak 4 dakikada gerçekleştirmektedir.

Kadın Pelvis bölgesindeki 10 kritik organ dozimetristler tarafından Manuel olarak ortalama 17 dakikada konturlanırken, ART-Plan ile 24 kritik organın otosegmentasyonu yaklaşık olarak 3 dakika sürmektedir.

Erkek Pelvis bölgesindeki 9 kritik organın dozimetristler tarafından Manuel konturlanma süresi yaklaşık olarak 15 dakika ölçülmüştür. ART-Plan ise 19 kritik organın otosegmentasyon işlemini yaklaşık olarak 4.30 dakikada tamamlamaktadır.

Elde edilen konturlama sürelerinden görüldüğü gibi, Baş Boyun, Meme, Akciğer, Mide, Kadın Pelvis, Erkek Pelvis bölgelerindeki tüm OAR'ların ART-Plan ile otosegmentasyonu Manuel konturlamaya göre daha avantajlıdır. Aynı zamanda ART-Plan, dozimetristlerimiz tarafından yapılan Manuel konturlamaya göre kısa sürede daha fazla kritik organ oto-segmentsayonu yapmaktadır.

Elde edilen veriler sonucunda segmentasyon yöntemi için ART-Plan'ın kullanılması ile radyoterapi konturlama sürecinde hızlanma görülmesi beklenmektedir.

ART-Plan ve MVision ile otosegmentasyon işleminden elde edilen OAR'lar ile bölümümüzdeki dozimetristler tarafından Manuel olarak konturlanan OAR'lar arasındaki Dice Benzerlik katsayıları karşılaştırılmıştır.

ART-Plan ile ve Manuel olarak konturlanan Baş Boyun bölgesindeki Larenks, Spinal Kord, Oral Kavite, Hipofiz, Sol Parotis, Sağ Parotis, Sağ Lens, Beyin Sapı, Sağ Göz, Sol Göz, Beyin ve Vücut OAR'ları için Dice Benzerlik katsayıları 0,7 nin üzerinde bulunmuştur. Manuel konturlama referans alındığında, ART-Plan tarafından otosegmentasyonları yapılan bu OAR'ların Manuel konturlanan OAR'lar ile benzer olduğu sonucuna varılmıştır.

MVision ile ve Manuel olarak konturlanan Baş Boyun bölgesindeki Spinal Kanal, Spinal Kord, Sol Optik Sinir, Sağ Optik Sinir, Sağ Parotis, Oral Kavite, Beyin Sapı, Sol Parotis, Sol Göz, Sağ Göz, Beyin, Vücut OARları için Dice Benzerlik katsayıları 0,7 nin üzerinde bulunmuştur. Manuel konturlama referans alındığında, MVision tarafından otosegmentasyonları yapılan bu OAR'ların Manuel konturlanan OAR'lar ile benzer olduğu sonucuna varılmıştır.

Baş Boyun bölgesindeki ART-Plan ve MVision ile konturlanan Sol Humerus, Sol Aksilla Lenf Nodu L1, Sağ Aksilla Lenf Nodu L3, Spinal Kord, Sol Meme, Sağ Meme, Spinal Kanal, Kalp, Sol Akciğer, Sağ Akciğer, Vücut için Dice Benzerlik katsayıları

0,7 nin üzerinde bulunmuştur. ART-Plan ve MVision otosegmentasyonu ile oluşturulan bu OAR'lar 0,7'nin üzerinde DSC ile üstün benzerlik elde etmişlerdir.

E.J.L. Brunenber ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada Baş ve Boyun bölgesindeki tümörün ve OAR'ların derin öğrenmeye dayalı otosegmantasyonu ile Manuel olarak konturlanan tümörü ve OAR'ları karşılaştırıp değerlendirmişlerdir. Çalışmada 58 hasta kullanılmıştır ve değerlendirme DSC ve Hausdorff Distance (HD 95) değerleri ile yapılmıştır. Otosegmentasyon ile elde edilen OAR'lar Manuel olarak konturlanan OAR'lar ile karşılaştırdıklarında Mandibula için çok iyi bir uyum sağlamışlardır (DSC 0,9; HD95 3,6mm). Glandüler OAR'lar, Beyin Sapı ve Oral Kavite için de iyi bir sonuç almışlardır (DSC 0,78-0,85, HD95 3,7-7,3mm). Diğer OAR'lar ise orta derece uyum göstermişlerdir. (DSC 0,53-0,65, HD95 ≈ 9 mm). En fazla sapmaları kaudalde ve kraniyalde gözlemlemişlerdir (42).

ART-Plan ile ve Manuel olarak konturlanan Meme bölgesindeki Sol Meme, Spinal Kanal, Sağ Meme, Kalp, Vücut, Sol Akciğer, Sağ Akciğer için Dice Benzerlik katsayıları 0,7 nin üzerinde bulunmuştur. Meme bölgesinde ART-Plan tarafından otosegmentasyonları yapılan bu OAR'ların Manuel konturlanan OAR'lar ile uyumlu olduğu sonucuna varılmıştır.

MVision ile ve Manuel olarak konturlanan Meme bölgesindeki Spinal Kanal, Sağ Meme, Sol Meme, Kalp, Vücut, Sol Akciğer, Sağ Akciğer için Dice Benzerlik katsayıları 0,7 nin üzerinde bulunmuştur. Meme bölgesinde MVision tarafından otosegmentasyonları yapılan bu OAR'ların Manuel konturlanan OAR'lar ile uyumlu olduğu sonucuna varılmıştır.

ART-Plan ve MVision ile otosegmentasyonları yapılan Meme bölgesindeki Sol Aksilla Lenf Nodu L1, Sağ Aksilla Lenf Nodu L3, Sol Humerus, Spinal Kord, Sol Meme, Sağ Meme, Spinal Kanal, Kalp, Sol Akciğer, Sağ Akciğer, Vücut için Dice Benzerlik katsayıları 0,7 nin üzerinde bulunmuştur. ART-Plan ve MVision otosegmentasyonu ile oluşturulan bu OAR'lar 0,7'nin üzerinde DSC ile üstün benzerlik elde etmişlerdir.

Chung ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada meme kanseri hastaları için derin öğrenmeye dayalı otosegmentasyon ile elde edilen bilateral memelerin CTV'lerini, bölgesel lenf nodlarını, OAR'larını (Kalp, Akciğerler, Özefagus, Spinal Kord, ve Tiroid) Manuel olarak çizilen konturlarla karşılaştırarak değerlendirdi. Otosegmentasyon ile elde edilen OAR'lar ve Manuel konturlar arasındaki ortalama DSC'leri 0,8'den yüksek, bilateral memelerin CTV'lerini ve bölgesel lenf nodlarının ortalama DSC'lerini 0,70'den yüksek bularak olumlu sonuçlar elde etmiştir (43).

Akciğer bölgesindeki ART-Plan ile ve Manuel olarak konturlanan Özefagus, Kalp, Sağ Akciğer, Sol Akciğer, Vücut OAR'ları arasındaki Dice Benzerlik katsayıları 0,7 nin üzerinde bulunmuştur. ART-Plan tarafından otosegmentasyonu yapılan bu OAR'ların Manuel konturlanan OAR'lar ile benzer olduğu sonucuna varılmıştır.

Akciğer bölgesindeki MVision ile ve Manuel olarak konturlanan Kalp, Sağ Akciğer, Sol Akciğer, Vücut OAR'ları arasındaki Dice Benzerlik katsayıları 0,7 nin üzerinde bulunmuştur. MVision ile otosegmentasyonu yapılan bu OAR'ların Manuel konturlanan OAR'lar ile benzer olduğu sonucuna varılmıştır.

Akciğer bölgesinde ART-Plan ve MVision ile konturlanan Özefagus, Sağ Humerus, Sol Humerus, Spinal Kord, Kalp, Spinal Kanal, Karaciğer, Sol Böbrek, Sağ Böbrek, Sağ Akciğer, Sol Akciğer, Vücut için Dice Benzerlik katsayıları 0,7 nin üzerinde bulunmuştur. ART-Plan ve MVision otosegmentasyonu ile oluşturulan bu OAR'lar 0,7'nin üzerinde DSC ile üstün benzerlik elde etmişlerdir.

Dong Xue ve arkadaşları göğüs BT'lerindeki çoklu torasik OAR'ları otomatik olarak segmentlere ayırmak için derin öğrenmeye dayalı bir yöntem geliştirmişlerdir. 35 hastanın göğüs BT'lerini kullandıkları bu çalışmada Sağ Akciğer, Sol Akciğer, Spinal Kord, Özefagus ve Kalp'ın otosegmentasyonunu yapmışlardır ve manuel konturlar ile karşılaştırdıklarında DSC'lerini sırasıyla 0,97, 0,97, 0,9, 0,75, 0,87 bularak başarı göstermişlerdir (44).

Mide bölgesindeki ART-Plan ile ve Manuel olarak konturlanan Özefagus, Vücut, Kalp, Sol Böbrek, Sağ Böbrek, Karaciğer, Sol Akciğer, Sağ Akciğer için Dice Benzerlik katsayıları 0,7 nin üzerinde bulunmuştur. ART-Plan tarafından otosegmentasyonları yapılan otosegmentasyonları yapılan bu OAR'ların Manuel konturlanan OAR'lar ile benzer olduğu sonucuna varılmıştır.

Mide bölgesindeki MVision ile ve Manuel olarak konturlanan Özefagus, Vücut, Kalp, Sol Böbrek, Sağ Böbrek, Karaciğer, Sol Akciğer, Sağ Akciğer OAR'ları arasındaki Dice Benzerlik katsayıları 0,7 nin üzerinde bulunmuştur. Mide bölgesinde MVision tarafından otosegmentasyonları yapılan otosegmentasyonları yapılan bu OAR'ların Manuel konturlanan OAR'lar ile benzer olduğu sonucuna varılmıştır.

ART-Plan ve MVision ile otosegmentasyonları yapılan Mide bölgesindeki Trakea, Özefagus, Spinal Kord, Spinal Kanal, Sol Böbrek, Kalp, Karaciğer, Sağ Böbrek, Sol Akciğer, Sağ Akciğer, Vücut için Dice Benzerlik katsayıları 0,7 nin üzerinde bulunmuştur. Trakeaa, Özefagus, Spinal Kord, Spinal Kanal, Sol Böbrek, Kalp, Karaciğer, Sağ Böbrek, Sol Akciğer, Sağ Akciğer, Vücut için Dice Benzerlik katsayıları 0,7 nin üzerinde bulunmuştur. ART-Plan ve MVision otosegmentasyonu ile oluşturulan bu OAR'lar 0,7'nin üzerinde DSC ile üstün benzerlik elde etmişlerdir.

Wang J. ve arkadaşları Rahim ağzı kanserleri radyoterapisinde klinik hedef hacimleri (CTV'ler) ve OAR'ları belirlemek için CNN tabanlı otosegmentasyon modeli geliştirmişlerdir. Otosegmentasyon ile elde edilmiş OAR'lar ile Manuel olarak konturlanmış OAR'lar arasındaki uyumu DSC, HD95% ve Jaccard katsayısı (JD) ile değerlendirmişlerdir. Sağ Böbrek, Sol Böbrek, Mesane, Sol Femur, Sağ Femur için uyumlu sonuçlar elde etmişlerdir. (DSC: 0,88–0,93; %95 HD: 1,03 mm–2,96 mm; JC: 0,78–0,88) (45).

Kadın Pelvis bölgesindeki ART-Plan ile ve Manuel olarak konturlanan Spinal Kanal, Bağırsaklar, Spinal Kord, Rektum, Mesane, Sol Femur, Sağ Femur, Sol Böbrek, Sağ Böbrek, Vücut OAR'ları arasındaki Dice Benzerlik katsayıları 0,7 nin üzerinde bulunmuştur. Kadın Pelvis bölgesinde ART-Plan tarafından

otosegmentasyonları yapılan otosegmentasyonları yapılan bu OAR'ların Manuel konturlanan OAR'lar ile benzer olduğu sonucuna varılmıştır.

Kadın Pelvis bölgesindeki MVision ile Manuel olarak konturlanan Spinal Kanal, Bağırsaklar, Rektum, Mesane, Sol Femur, Sağ Femur, Sol Böbrek, Sağ Böbrek, Vücut OAR'ları arasındaki Dice Benzerlik katsayıları 0,7 nin üzerinde bulunmuştur. Kadın Pelvis bölgesinde MVision tarafından otosegmentasyonları yapılan bu OAR'ların Manuel konturlanan OAR'lar ile benzer olduğu sonucuna varılmıştır.

ART-Plan ve MVision ile otosegmentasyonları yapılan Kadın Pelvis bölgesindeki Rektum, Mesane, Bağırsaklar, Sağ Böbrek, Spinal Kanal, Sol Böbrek, Sol Femur, Sağ Femur, Vücut için Dice Benzerlik katsayıları 0,7 nin üzerinde bulunmuştur. ART-Plan ve MVision otosegmentasyonu ile oluşturulan bu OAR'lar 0,7'nin üzerinde DSC ile üstün benzerlik elde etmişlerdir.

Erkek Pelvis bölgesindeki ART-Plan ile ve Manuel olarak konturlanan Rektum, Sağ Böbrek, Sol Böbrek, Sağ Femur, Sol Femur, Mesane, Vücut OAR'ları arasındaki Dice Benzerlik katsayıları 0,7 nin üzerinde bulunmuştur. ART-Plan tarafından otosegmentasyonu yapılan bu OAR'ların Manuel konturlanan OAR'lar ile benzer olduğu sonucuna varılmıştır.

Erkek Pelvis bölgesindeki MVision ile ve Manuel olarak konturlanan Rektum, Sağ Böbrek, Sol Böbrek, Sağ Femur, Sol Femur, Mesane, Vücut OAR'ları arasındaki Dice Benzerlik katsayıları 0,7 nin üzerinde bulunmuştur. MVision tarafından otosegmentasyonu yapılan bu OAR'ların Manuel konturlanan OAR'lar ile benzer olduğu sonucuna varılmıştır.

ART-Plan ve MVision ile otosegmentasyonlatı yapılan Erkek Pelvis bölgesindeki Prostat, Rektum Bağırsaklar Sağ Böbrek, Sol Böbrek, Sağ Femur, Sol Femur, Mesane, Vücut için Dice Benzerlik katsayıları 0,7 nin üzerinde bulunmuştur. ART-Plan ve MVision otosegmentasyonu ile oluşturulan bu OAR'lar 0,7'nin üzerinde DSC ile üstün benzerlik elde etmişlerdir.

J.Wong ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada prostat kanseri hastaları için derin öğrenme tabanlı otosegmentasyon ile elde edilen OAR'lar ile Manuel olarak konturlanan OAR'ları karşılaştırıp değerlendirmişlerdir. Seminal Vesicles ve Rektum için DSC ve HD95'de anlamlı bir fark ölçememişlerdir. Mesane için DSC (0.97 vs 0.96) HD 95 (3.27 vs 3.03 mm), Femoral head için DSC (0.91 vs 0.91) ve HD (6.05 vs 5.33 mm) sonuçları elde edilerek iki segmentasyon yöntemi arasında uyum gözlemişlerdir (46).

Baş Boyun ve Kadın Pelvis bölgelerinde ART-Plan tarafından otosegmentasyonu yapılan Spinal Kord'un Manuel olarak konturlanan Spinal Kord ile aralarındaki DSC 0,7 nin üzerinde olup Manuel konturlama ile benzerlik gösterirken meme, akciğer, mide bölgelerinde DSC 0,7 nin altındadır. Akciğer ve Mide bölgelerinde ART-Plan tarafından otosegmentasyonu yapılan Özefagus'un Manuel konturlanan Özefagus ile arasındaki DSC 0,7 nin üzerinde iken Baş Boyun bölgesinde DSC 0,7 nin altındadır.

Kadın Pelvis bölgesinde, ART-Plan tarafından otosegmentasyonu yapılan Bağırsaklar ile Manuel olarak konturlanan Bağırsaklar arasındaki DSC 0,7 nin üzerinde iken erkek pelvis bölgesindeki DSC 0,7 nin altındadır.

OAR'ların farklı tedavi bölgelerine göre DSC'lerinin 0,7'nin altında olmasının sebebi ART-Plan ın tedavi bölgelerine göre çizim algolaritmalarının farklı olmasıdır. Bu OAR'lar farklı tedavi bölgelerinde Manuel konturlama ile benzerlik göstermemiştir.

Baş Boyun ve akciğer bölgelerinde MVision tarafından otosegmentasyonu yapılan Özefagus ile Manuel olarak konturlanan Özefagus arasındaki DSC 0,7 nin altında iken mide bölgesinde DSC'si 0,7 nin üzerindedir.

Baş Boyun bölgesinde MVision tarafından otosegmentasyonu yapılan Spinal Kord ile Manuel olarak konturlanan Spinal Kord arasındaki Dice Benzerlik katsayısı 0,7 nin üzerinde iken meme, akciğer, mide bölgelerinde DSC 0,7 nin altındadır.

Baş Boyun ve Meme bölgeslerinde MVision tarafından otosegmentasyonu yapılan Spinal Kanal ile Manuel olarak konturlanan Spinal Kanal arasındaki DSC 0,7 nin üzerinde iken akciğer ve mide bölgelerinde DSC 0,7 nin altındadır.

OAR'ların farklı tedavi bölgelerine göre DSC'lerinin 0,7'nin altında olmasının sebebi MVision ın tedavi bölgelerine göre çizim algolaritmalarının farklı olmasıdır. Bu OAR'lar farklı tedavi bölgelerinde Manuel konturlama ile benzerlik göstermemiştir

Baş Boyun bölgesinde ART-Plan ve MVision ile otosegmentasyonu yapılan Özefagus konturları arasındaki DSC 0,7'nin altında iken, akciğer ve mide bölgelerinde DSC 0,7'nin üzerindedir.

OAR'ların farklı tedavi bölgelerine göre DSC 0,7'nin altında olmasının sebebi ART-Plan ve MVision ın tedavi bölgelerine göre çizim algolaritmalarının farklı çalışmasıdır. ART-Plan ve MVision otosegmentasyonu ile elde edilen bu OAR'lar farklı tedavi bölgelerinde benzerlik göstermemiştir.

ART-Plan, MVision ve Manuel olarak 3 segmentasyon yöntemi ile konturlanan organların DSC'lerinin karşılaştırılması yapılmıştır.

Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile konturlanan organların DSC'si 'Beyin Sapı' için ART-Plan - Manuel, MVision – Manuel, ART-Plan – MVision olarak üçlü analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p= 0,042$). 'Beyin' için ART-Plan - Manuel, MVision – Manuel, ART-Plan – MVision olarak üçlü analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). ART-Plan - Manuel ve ART-Plan – Mvision, ART-Plan – Manuel ve MVision – Manuel ikili analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). ART-Plan – Mvision ve MVision – Manuel ikili gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=1$).

‘Özefagus’ için ART-Plan - Manuel, MVision – Manuel, ART-Plan – MVision olarak üçlü analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p< 0,001). ART-Plan - Manuel ve ART-Plan – Mvision ART-Plan – Manuel ve MVision – Manuel ikili analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p< 0,001). ART-Plan – Mvision ve MVision – Manuel ikili gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=1).

‘Larenks’ için ART-Plan - Manuel, MVision – Manuel, ART-Plan – MVision olarak üçlü analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p< 0,001). ART-Plan - Manuel ve ART-Plan – Mvision, ART-Plan – Manuel ve MVision – Manuel ikili analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p< 0,001). ART-Plan – Mvision ve MVision – Manuel ikili gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=0,114).

‘Spinal Kanal’ için ART-Plan - Manuel, MVision – Manuel, ART-Plan – MVision üçlü analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p<0,001). ART-Plan - Manuel ve ART-Plan – Mvision, ART-Plan – Mvision, ve MVision – Manuel ikili analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p<0,001). ART-Plan – Manuel ve MVision – Manuel ikili gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=1).

‘Spinal Kord’ için ART-Plan - Manuel, MVision – Manuel, ART-Plan – MVision üçlü analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p= 0,009). ART-Plan - Manuel ve ART-Plan – Mvision, ART-Plan – Mvision, ve MVision – Manuel, ART-Plan – Manuel ve MVision – Manuel ikili gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=0,02), (p=0,023), (p=1).

‘Optik Sinir’ için ART-Plan - Manuel, MVision – Manuel, ART-Plan – MVision üçlü analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark

bulunmuştur (p= < 0,001). ART-Plan - Manuel ve ART-Plan – Mvision, ART-Plan – Manuel ve MVision – Manuel ikili analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p= < 0,001), (p=0,015). ART-Plan – Mvision ve MVision – Manuel grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=0,203).

Baş Boyun bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile konturlanan diğer OAR'ların Dice Benzerlik katsayılarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Meme bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile konturlanan organların Dice Benzerlik katsayılarının 'Vücut' için ART-Plan - Manuel, MVision – Manuel, ART-Plan – MVision üçlü analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. (p=0,005)

ART-Plan – Manuel ve MVision – Manuel ikili analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p= 0,008). ART-Plan – Mvision ve MVision – Manuel, ART-Plan – Manuel ve ART-Plan - MVision ikili gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=1), (p=0,023).

'Sol Akciğer' için ART-Plan - Manuel, MVision – Manuel, ART-Plan – MVision üçlü analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. (p=0,005)

ART-Plan – Manuel ve MVision – Manuel, ART-Plan – Mvision ve MVision – Manuel, ART-Plan – Manuel ve ART-Plan - MVision ikili analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. (p= 0,07), (p=1), (p=0,024).

'Sağ Akciğer' için ART-Plan - Manuel, MVision – Manuel, ART-Plan – MVision üçlü analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. (p=0,005)

ART-Plan – Manuel ve MVision – Manuel, ART-Plan – Mvision ve MVision – Manuel, ART-Plan – Manuel ve ART-Plan - MVision ikili analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. (p= 0,07), (p=1), (p=0,025).

‘Spinal Kord için ART-Plan - Manuel, MVision – Manuel, ART-Plan – MVision üçlü analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. (p=0,006)

ART-Plan – Manuel ve ART-Plan – MVision, ART-Plan – Manuel ve MVision – Manuel, ikili analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. (p= 0,04), (p=1). ART-Plan – MVision ve MVision – Manuel analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (0,007).

‘Spinal Kanal için ART-Plan - Manuel, MVision – Manuel, ART-Plan – MVision üçlü analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. (p=0,017)

ART-Plan – Manuel ve ART-Plan – MVision, ART-Plan – Manuel ve MVision – Manuel, ART-Plan – MVision ve MVision – Manuel ikili gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. (p= 0,037), (p=1), (0,04).

Meme bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile konturlanan diğer OAR’ların Dice Benzerlik katsayılarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Akciğer bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile konturlanan organların Dice Benzerlik katsayılarının ‘Spinal Kord’ için ART-Plan - Manuel, MVision – Manuel, ART-Plan – MVision analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. (p=0,002)

ART-Plan – Manuel ve ART-Plan - MVision , ART-Plan – Mvision ve MVision – Manuel ikili analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p=0,004), (p=0,005). ART-Plan – Manuel ve MVision – Manuel, ikili gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=1).

'Spinal Kanal' için ART-Plan - Manuel, MVision – Manuel, ART-Plan – MVision üçlü analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. (p=0,001)

ART-Plan – Manuel ve ART-Plan - MVision, ART-Plan – Mvision ve MVision – Manuel ikili analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p=0,003), (p=0,002). ART-Plan – Manuel ve MVision – Manuel, ikili gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=1).

Akciğer bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile konturlanan diğer OAR'ların Dice Benzerlik katsayılarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Mide bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile konturlanan organların Dice Benzerlik katsayılarının 'Sol Akciğer' için ART-Plan - Manuel, MVision – Manuel, ART-Plan – MVision üçlü analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. (p=< 0,001)

ART-Plan – Manuel ve ART-Plan - MVision, ART-Plan – Mvision ve MVision – Manuel ikili analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p=0,014), (p=< 0,001). ART-Plan – Manuel ve MVision – Manuel, ikili gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=0,491).

'Sağ Akciğer' için ART-Plan - Manuel, MVision – Manuel, ART-Plan – MVision üçlü analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. (p=0,001)

ART-Plan – Mvision ve MVision – Manuel ikili analizlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p=< 0,001). ART -Plan – Manuel ve ART-Plan - MVision, ART-Plan – Manuel ve MVision – Manuel, ikili analizlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. (p= 0,019), (p=0,493).

'Spinal Kanal' için ART-Plan - Manuel, MVision – Manuel, ART-Plan – MVision üçlü analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. (p< 0,001)

ART -Plan – Manuel ve ART-Plan – MVision, ART-Plan – Mvision ve MVision – Manuel ikili analizlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p=< 0,001) (p< 0,001). ART-Plan – Manuel ve MVision – Manuel, ikili analizlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. (p=1).

'Spinal Kord' için ART-Plan - Manuel, MVision – Manuel, ART-Plan – MVision üçlü analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. (p=0,001)

ART-Plan – Mvision ve MVision – Manuel ikili analizlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p=0,001). ART -Plan – Manuel ve ART-Plan – MVision, ART-Plan – Manuel ve MVision – Manuel ikili analizlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. (p=0,027), (p=0,532).

Mide bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile konturlanan diğer OAR'ların Dice Benzerlik katsayılarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Kadın Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile konturlanan organların Dice Benzerlik katsayılarının 'Vücut' için ART-Plan - Manuel, MVision – Manuel, ART-

Plan – MVision üçlü analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. (p=0,037)

ART-Plan – Manuel ve ART-Plan - MVision, ART-Plan – Manuel ve MVision – Manuel, ART-Plan – Mvision ve MVision – Manuel ikili analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=0,033), (p=0,463), (p=0,649).

'Bağırsaklar' için ART-Plan - Manuel, MVision – Manuel, ART-Plan – MVision olarak üçlü analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p=0,02). ART-Plan – Manuel ve ART-Plan - MVision, ART-Plan – Manuel ve MVision – Manuel, ART-Plan – Mvision ve MVision – Manuel ikili analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=0,034), (p=1), (p=0,056).

'Sol Femur' için ART-Plan - Manuel, MVision – Manuel, ART-Plan – MVision üçlü analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p=0,002). ART-Plan – Manuel ve ART-Plan - MVision, ART-Plan – Mvision ve MVision – Manuel ikili analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p=0,003), (p=0,016). ART-Plan – Manuel ve MVision – Manuel, ikili analizler yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=1)

'Sağ Femur' için ART-Plan - Manuel, MVision – Manuel, ART-Plan – MVision üçlü analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p=0,003). ART-Plan – Manuel ve ART-Plan - MVision, ART-Plan – Mvision ve MVision – Manuel ikili analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p=0,005), (p=0,016). ART-Plan – Manuel ve MVision – Manuel, ikili analizler yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=1)

‘Sol Böbrek’ için ART-Plan - Manuel, MVision – Manuel, ART-Plan – MVision üçlü analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p=0,017). ART-Plan – Manuel ve ART-Plan - MVision, ART-Plan – Manuel ve MVision – Manuel, ART-Plan – Mvision ve MVision – Manuel ikili analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=1), (p=0,11), (p=0,018).

‘Spinal Kanal’ için ART-Plan - Manuel, MVision – Manuel, ART-Plan – MVision üçlü analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p=< 0,001). ART-Plan – Manuel ve ART-Plan – MVision, ART-Plan – Mvision ve MVision – Manuel gruplar arasında ikili analizleri yapıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p=0,001), (p=< 0,001).

ART-Plan – Manuel ve MVision – Manuel ikili analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=1).

Kadın Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile konturlanan diğer OAR’ların Dice Benzerlik katsayılarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Erkek Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile konturlanan organların Dice Benzerlik katsayılarının ‘Bağırsaklar’ için ART-Plan - Manuel, MVision – Manuel, ART-Plan – MVision olarak üçlü analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. (p=< 0,001)

ART-Plan – Manuel ve MVision – Manuel, ART-Plan – Mvision ve MVision – Manuel grupları arasında ikili analizleri yapıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p=< 0,001), (p=< 0,001).

ART-Plan – Manuel ve ART-Plan – MVision grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=1).

‘Mesane’ için ART-Plan - Manuel, MVision – Manuel, ART-Plan – MVision üçlü analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p=0,001). ART-Plan – Manuel ve ART-Plan – MVision, ART-Plan – Manuel ve MVision – Manuel, ART-Plan – Mvision ve MVision – Manuel gruplar arasında ikili analizleri yapıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=0,004), (p=1), (p=0,002).

‘Sağ Femur’ için ART-Plan - Manuel, MVision – Manuel, ART-Plan – MVision üçlü analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p=0,007). ART-Plan – Manuel ve ART-Plan – MVision ikili gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p=0,011).

ART-Plan – Manuel ve MVision – Manuel, ART-Plan – Mvision ve MVision – Manuel gruplar arasında ikili analizleri yapıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=1),(p=0,028).

‘Rektum’ için ART-Plan - Manuel, MVision – Manuel, ART-Plan – MVision üçlü analizleri yapıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p=0,039). ART-Plan – Manuel ve ART-Plan – MVision, ART-Plan – Manuel ve MVision – Manuel, ART-Plan – Mvision ve MVision – Manuel gruplar arasında ikili analizleri yapıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=0,061), (p=0,109), (p=1).

Erkek Pelvis bölgesinde 3 segmentasyon yöntemi ile konturlanan diğer OAR’ların Dice Benzerlik katsayılarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

ART-Plan, Mvision ve Manuel olarak konturlanan OAR’ların hazırlanan tedavi planlarında dozimetrik değerlendirme kriterlerine göre karşılaştırılması yapılmıştır. Baş Boyun bölgesinde yapılan tedavi planları için kullanılan doz şeması;

1,69 Gy x 33 Fr = 56 Gy,
1,8 Gy x 33 Fr = 60 Gy,
2,12 Gy x 33 Fr = 69,96 Gy dir.

Baş Boyun bölgesi için 3 farklı segmentasyon yöntemi ile hazırlanan veri setlerine yapılan tedavi planlarında, PTV 56, PTV 60N, PTV 60T, PTV 69,96N ve 69,96T için Dmax, Dmean, Dmin, D98%, D2% doz değerlerinin analizleri yapıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. (PTV 56 için Dmax (p= 0,826), Dmean (p = 1), Dmin (p = 0,321) , D98% (p = 0,733) , D2% (p = 0,982)), (PTV 60N için Dmax (p= 0,7), Dmean (p = 0,573), Dmin (p = 0,769) , D98% (p = 0,605) , D2% (p = 0,913)),)), (PTV 60T için Dmax (p= 0,407), Dmean (p = 0,418), Dmin (p = 0,803) , D98% (p = 0,708) , D2% (p = 0,351)), (PTV 69 N için Dmax (p= 0,891), Dmean (p = 0,661), Dmin (p = 0,911) , D98% (p = 0,996) , D2% (p = 0,869)), (PTV 69 T için Dmax (p= 0,465), Dmean (p = 0,313), Dmin (p = 0,563) , D98% (p = 0,196) , D2% (p = 0,384))

Baş Boyun bölgesindeki OAR'ların dozimetrik değerlendirme kriterlerine göre karşılaştırılması yapıldığında 'Vücut' (Max Gy) (p=0,454), 'Beyin Sapı' (Max < 54 Gy) (p= 0,642), 'Oral Kavite' (Mean < 35 Gy) (p=0,738), 'Sağ Göz' (Mean < 35 Gy) (p=0,994), 'Sol Göz' (Mean < 35 Gy) (p=0,971), 'Larenks' (Mean < 35 Gy) (p=0,656), 'Sol Lens'(Max Gy) (p=0,897), 'Sağ Lens' (Max Gy) (p=0,848), 'Spinal Kord' (Max < 45 Gy), (p=0,286), 'Özefagus' (Mean < 45 Gy) (p= 0,7) , 'Hipofiz' (Max Gy) (p=0,843), 'Sağ Parotis' (Mean < 26 Gy) (p=0,722), 'Sol Parotis' (Mean < 26 Gy) (p=0,757), 'Sağ Optik Sinir' (Max < 54 Gy) (p=0,714), 'Sol Optik Sinir' (Max < 54 Gy) (p=0,850), 'Sağ Koklea' (Mean < 45 Gy) (p=0,986), 'Sol Koklea' (Mean < 45 Gy) (p=0,850), 'Kiazma' (Max < 50 Gy) (p=0,804) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Guo H. ve arkadaşları iki derin öğrenme tabanlı (OAR_FD) ve (OAR_UIH) otosegmentasyon sistemleri ile manuel olarak konturlanan veri setleri oluşturarak nazofaringeal kanser üzerindeki dozimetrik etkilerini araştırmak için bir çalışma yapmışlardır.

Nazofaringeal bölge için, iç veri setinde dozimetrik karşılaştırma yaptıklarında Eyes, Spinal Kord, Beyin Sapı için Dmax, Parotids için V_{30} % ve D_{mean}, Lens, Optic Nerves, Temporal Lobes için D_{max} ve Oral Kavite, Larenks için D_{mean} değerlerini incelemişlerdir.

Dozimetrik analizde, Plan_FD ve Plan_UIH 'nin PTV ve OAR doz-hacim metrikleri Plan_Manual ile karşılaştırıldığında anlamlı olmayan dozimetrik farklılıklara sahip sonuçlar elde etmişlerdir. Plan_FD ve Plan_Manual dozimetrik karşılaştırılmasında Temporal Lobe L için Dmax (p=0,05) istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç elde edilmiştir (42).

Meme bölgesinde yapılan tedavi planları için kullanılan doz şeması 2,67 Gy x 15 Fr = 40,05 Gy dir

Meme bölgesi için 3 farklı segmentasyon yöntemi ile hazırlanan veri setlerine yapılan tedavi planlarında, CTV için Dmax, Dmin, D80% doz değerlerinin analizleri yapıldığında, Dmin için, 3 grup karşılaştırılmasında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p< 0,001). Gruplar ikili olarak karşılaştırıldığında ART-Plan ve Manuel arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p< 0,001), MVision ve Manuel arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p< 0,001), ART-Plan ve MVision arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=0,187).

Dmax için, 3 grup karşılaştırılmasında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p< 0,001). Gruplar ikili olarak karşılaştırıldığında ART-Plan ve Manuel arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p< 0,001), MVision ve Manuel arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p< 0,001). ART-Plan ve MVision arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=0,394).

D80% için 3 grup karşılaştırılmasında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p< 0,001). Gruplar ikili olarak karşılaştırıldığında ART-Plan ve

Manuel arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p< 0,001), MVision ve Manuel arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p=0,016), ART-Plan ve MVision arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=0,372).

ART-Plan ve MVision ile otosegmentasyonu yapılmış veri setlerinde Dmin, Dmax ve D80% dozlarından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmasının sebebi iki veri setinde de konturlanan Sol Meme ve Sağ Meme organlarının Manuel konturlama setinde kabul edilen CTV'den farklılık göstermesidir. ART-Plan ve MVision tarafından segmentasyonu yapılan Sol Meme / Sağ Meme konturları CTV olarak kabul edilmiştir. Manuel konturlamada Sol Meme / Sağ Meme CTV hacimleri ciltten marj verilerek kırpılmaktadır. ART-Plan ve MVision konturlarında kırpılma işlemi yapılmamaktadır. Kontur setleri üzerine herhangi bir manuel düzeltme yapılmamıştır.

Meme bölgesindeki OAR'ların dozimetrik değerlendirme kriterlerine göre karşılaştırılması yapıldığında 'Vücut' (Max Gy) (p=0,957), 'Karşı Meme' (Mean ≤ 4 Gy) (p=0,941), 'Kalp' (Mean ≤ 4 Gy) (p=0,991), 'İpsilateral Akciğer' (V10 ≤ 50%) (p=1), (V20 ≤ 25%) (p=1), 'Akciğerler' (V10 ≤ 50%) (p=1), (V20 ≤ 25%) (p=1) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Chung ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada meme kanseri hastaları için derin öğrenmeye dayalı otosegmentasyon ile elde edilen bilateral memelerin CTV'lerini, bölgesel lenf nodlarını, OAR'larını (Kalp, Akciğerler, Özefagus, Spinal Kord, ve Tiroid) Manuel olarak çizilen konturlarla karşılaştırdı. Daha sonra iki kontur seti üzerine tedavi planları yaparak dozimetrik karşılaştırma yapmışlardır. Ortalama Mutlak farklarının sonuçları incelendiğinde 'Kalp' için Mean (Gy) (p=0,08), $D_{0,03cc}$ (Gy) (p=1,51), V_{5Gy} (cc) (p=0,73), 'Lung' için İpsilateral Akciğer Mean (Gy) (0,11), İpsilateral Akciğer V_{20Gy} (%) (0,36), İpsilateral Akciğer V_{5Gy}(%) Karşı taraf akciğer mean (Gy) (p=0,02), 'Özefagus' için $D_{0.03}$ cc (Gy) (p=0,85), 'Spinal Kord' için D_{1cc} (Gy) (p=0,43) sonuçlarını elde ederek dozimetrik parametrelerdeki farkların minimum düzeyde olduğu sonucuna varmışlardır (43).

Akciğer bölgesinde yapılan tedavi planları için kullanılan doz şeması 2 Gy x 30 Fr = 60 Gy dir

Akciğer bölgesi için 3 farklı segmentasyon yöntemi ile hazırlanan veri setlerine yapılan tedavi planlarında, PTV için Dmax (p=0,970), Dmean (p=0,987), Dmin (p=0,994), D98% (p=0,990), D2% (p=972) doz değerlerinin analizleri yapıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Akciğer bölgesindeki OAR'ların dozimetrik değerlendirme kriterlerine göre karşılaştırılması yapıldığında 'Vücut' (Max Gy) (p=0,956), 'Spinal Kord' (Max < 45 Gy) (p=0,976), 'Akciğerler' (V20 ≤ 35%) (p=0,997), (V5 ≤ 60%) (p=0,999), (Mean < 20 Gy) (p=0,999), 'Kalp' (V20 ≤ 25%) (p=0,847) (Mean < 20 Gy) (p=0,925), 'Özefagus' (Max < 105%) (p=0,552), (Mean < 34 Gy) (p=0,956) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Dong Xue ve arkadaşlarının göğüs BT'lerindeki çoklu torasik OAR'ları otomatik olarak segmentlere ayırıp manuel konturlar ile karşılaştırdıkları çalışmada iki veri seti üzerine 20 Akciğer SBRT planı yapmışlardır. İki veri seti için dozimetrik karşılaştırma yaptıklarında Özefagus, Kalp, Left Lung, Right Lung, Spinal Kord için Dmin, D95, D50, D5, Dmean, Dmax değerlerini Total Lung için D_{1000cc}, D_{1500cc} değerlerini incelemişlerdir. Özefagus için Dmin (p= 0,012) D95(0,007) D50(p=0,005) Dmean (p=0,014) değerlerinde, Left Lung için D95 (p= 0,035), Right Lung için Dmax (p=0,031) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulmuşlardır (44).

Kadın Pelvis bölgesinde yapılan tedavi planları için kullanılan doz şeması 1,8 Gy x 28 Fr = 50,4 Gy dir.

Kadın Pelvis bölgesi için 3 farklı segmentasyon yöntemi ile hazırlanan veri setlerine yapılan tedavi planlarında, PTV için Dmax (p=0,988), Dmean (p=0,441), Dmin (p=0,540), D98% (p=0,994), D2% (p=0,915) doz değerlerinin analizleri yapıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Kadın Pelvis bölgesindeki OAR'ların dozimetrik değerlendirme kriterlerine göre karşılaştırılması yapıldığında 'Vücut' (Max Gy) (p=0,967), 'Bağırsaklar' (V45 < 200cc) (p=0,347), (V40 < 30%) (p=0,940), (Max < 50 Gy) (p=0,378), 'Mesane' (V45 < 50%) (p=0,959), (Max 50 Gy) (p=0,801), 'Sol Femur' (V30 < 15 %) (p=0,963), (Max < 50 Gy) (p=0,999), 'Sağ Femur' (V30 < 15 %) (p=0,965), (Max < 50 Gy) (p=0,990), 'Sol Böbrek' (Mean < 18 Gy) (p=1), 'Sağ Böbrek' (Mean < 18 Gy) (p=1), 'Rektum' (V45 < 50%) (p=0,981), (V30 < 60%) (p=0,966), (Max < 50 Gy) (p=0,903) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Wang J. ve arkadaşları Servikal kanserlerin EBRT'si ve Brakiterapisinde eksiksiz iş akışı oluşturmayı hedeflemiştir. 300 hasta verisi kullanarak derin öğrenme tabanlı (CNN) otosegmentasyondan elde edilen CTV ve OAR'lar ile EBRT planlamada dozimetrik değerlendirmelerin manuel konturlanan OAR'lara kıyasla doğruluğunu değerelendirmeyi amaçlamışlardır. İki veri seti için dozimetrik karşılaştırma yaptıklarında 'CTV' için D_{mean} (cGy) ve V_{100}(%), 'Spinal Kord' için D_{max}(cGy), 'Sol Böbrek', 'Sağ Böbrek', 'Mesane', 'Femoral Head L' 'Femoral Head R' 'Pelvic Bone' 'Rektum' için D_{mean} (cGy) değerlerini incelemişlerdir. 'CTV' Dmean (cGy) (p<0,001) ve V100(%) (p<0,001), 'Spinal Kord' Dmean (cGy) (p<0,001) ve 'Pelvic Bone' Dmean (cGy) (p<0,001) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulmuşlardır (45).

Erkek Pelvis bölgesinde yapılan tedavi planları için kullanılan doz şeması 2 Gy x 28 Fr =56 Gy dir.

Erkek Pelvis bölgesi için 3 farklı segmentasyon yöntemi ile hazırlanan veri setlerine yapılan tedavi planlarında, PTV için Dmax (p=0,922), Dmean (p=0,766), Dmin (p=0,293), D98% (p=0,528), D2% (p=0,804) doz değerlerinin analizleri yapıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Erkek Pelvis bölgesindeki OAR'ların dozimetrik değerlendirme kriterlerine göre karşılaştırılması yapıldığında 'Vücut' (Max Gy) (p=0,961), 'Mesane' (V17,5 < 43%) (p=0,937), (15cc < 32,62 Gy) (p=0,843), (1cc < 36,25 Gy) (p=0,587), (0,1cc < 38,06

Gy) (p=0,574), ‘Rektum’ (1cc < 36,25 Gy) (p= 0,832), (5cc < 34,43 Gy) (p=0,472), (V18 < 35%) (p= 0,791), (10cc < 32,62 Gy) (p=0,516), (0,1cc < 38,06 Gy) (p=0,545), ‘Rektum’ (20cc < 25 Gy), (p=0,457), (V32 < 5%) (0,601), ‘Penil Bulb’ (3cc < 14 Gy) (p=0,645), Max < 34 Gy (p=0,554) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

6 SONUÇ

Bu çalışmada, ART-Plan ve MVision (YZ) yazılımları ile BT görüntüleri üzerine otosegmentasyon işlemi sonucu elde edilen OAR'ların segmentasyon süreci, OAR'ların benzerliklerinin karşılaştırılması ve tedavi planları yapılarak dozimetrik parametrelerin analizlerin yapılması ile YZ'nin klinik süreçlere avantajları gözlemlenmiştir.

ART-Plan ve Manuel segmentasyon yöntemleri ile elde edilen konturların süreleri analiz edildiğinde Baş Boyun, Meme, Akciğer, Mide, Kadın Pelvis, Erkek Pelvis bölgelerindeki tüm OAR'ların ART-Plan ile otosegmentasyon işleminin Manuel konturlamaya göre çok daha hızlı olduğu sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda ART-Plan, Manuel konturlamaya göre kısa sürede daha fazla kritik organ otosegmentsayonu yapmaktadır. Bu avantajlar RT iş akışının konturlama sürecinde zaman tasarrufu sağlayacağını göstermiştir.

ART-Plan ve MVision otosegmentasyon yöntemi ile elde edilen OAR'lar Manuel konturlar ile karşılaştırılmıştır. ART-Plan ve MVision otosegmentasyon yöntemlerinin Baş Boyun, Meme, Akciğer, Mide, Kadın Pelvis, Erkek Pelvis bölgelerinde konturlanan OAR'lar için karşılaştırılmaları yapıldığında çoğu OAR'ların referans Manuel konturlar ile benzer olduğu sonucuna varılmıştır.

ART-Plan ve MVision otosegmentasyon yazılımlarının anatomik bölgelere göre konturlanan OAR'ları karşılaştırıldıklarında iki yazılımın da benzerliklerinin minimal farklarla birbirlerine yakın olduklarının sonucuna varılmıştır. İki otosegmentasyon yazılımının da benzerlikleri daha az olan OAR'lar için ART-Plan ve MVision YZ yazılımlarının daha da geliştirilerek ilerleyen süreçlerde daha aktif olarak kullanılabilir olabileceği öngörülmektedir.

BT görüntüleri üzerine, ART-Plan, MVision ve Manuel segmentasyon ile oluşturulmuş veri setlerine Baş Boyun, Meme, Akciğer, Kadın Pelvis, Erkek Pelvis bölgeleri için belirlenmiş doz şemalarına uygun tedavi planlamaları yapılmıştır.

Tedavi planlarında OAR'ların doz toleransları RTOG protokollerine uygun olarak değerlendirilmiştir. Tüm bölgeler için tedavi planlarında ART-Plan, MVision, Manuel konturlar arasındaki dozimetrik parametrelerdeki farklar minimum düzeyde elde edilmiştir.

Sonuç olarak, RT iş akışının konturlama sürecine ART-Plan veya MVision gibi YZ entegrasyonu, sürecin hızlanmasında, hekimlerin, dozimetristlerin iş yüklerinin azalmasında ve onkoloji hastalarının tedavilerinde birçok iyileştirmeler sağlamasında etkili olacağı öngörülmektedir.

7 KAYNAKLAR

1. Baskar R, Lee K A, Yeo R, Yeoh KW. Cancer and Radiation Therapy: Current Advances and Future DireBTions. International Journal of Medical Sciences, 2012; 9(3), 193–199.
2. Urbano MAO, Lisón C G, Marchal JA, Núñez MI. CSC Radioresistance: A Therapeutic Challenge to Improve Radiotherapy Effectiveness in Cancer. Cells, 2020; 9, 1651.
3. Vaassena F, Hazelaara C, Vaniquia A, Goodingb M, Heydena B, Cantersa R, Elmpta W, Evaluation of measures for assessing time-saving of automatic organ-at-risk segmentation in radiotherapy. Physics and Imaging in Radiation Oncology, 2020; (13) 1-6
4. Ramesh A N, Kambhampati C, Monson JRT, Drew PJ. ARTificial intelligence in medicine. YSA R Coll Surg Engl 2004; 86: 334–338, Cottingham, UK.
5. Civalek Ö. Yapay Zeka. Tmh - Türkiye Mühendislik Haberleri 2003; (423/1), Türkiye.
6. Naqa E, Murphy MJ, Machine Learning in Radiation Oncology Theory and Applications, What Is Machine Learning?. Springer International Publishing Switzerland 2015.
7. Aylak BL,Oral O, Yazıcı K, Yapay Zeka ve Makine Öğrenmesi Tekniklerinin Lojistik Sektöründe Kullanımı. El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi 2021; Cilt: 8, No: 1, (74-93).
8. Deo RC. Machine Learning in Medicine. Circulation - AHA 2015;132:1920–1930
9. Kızılkaya YM, Oğuzlar A. Bazı Denetimli Öğrenme Algoritmalarının Programlama Dili İle Kıyaslanması. Karadeniz Uluslararası Bilimsel Dergi 2018; (37)
10. Korukoğlu S, Onan A. Makine Öğrenmesi Yöntemlerinin Görüş Madenciliğinde Kullanılması Üzerine Bir Literatür Araştırması. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilim Dergi 2016; 22(2), 111-122.
11. Ataseven B. Yapay Sinir Ağları İle Öngörü Modellemesi, İstanbul Kültür Üniversitesi. İktisadi ve İdari Bilimler Enstitüsü. 2013; 10(39), 101-115.
12. Yaşar M. Günlük Akışlardaki Boşlujların Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Tanımlanması. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Doğa Ve Uygulamalı Bilimler Enstitüsü. 2004; Denizli.
13. İzmirli, Ayan SM. Yüksek Lisans Tezi, Fotovoltaik Sistemin Yapay Zeka Algoritması İle Güç Tahmini, Kırklareli Üniversitesi, Doğa Ve Uygulamalı Bilimler Enstitüsü. 2018; Kırklareli.
14. Elmas Y. Mikroelektro Mekanik Anahtarların Hfss ve Yapay Sinir Ağları İle Modellenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Doğa Ve Uygulamalı Bilimler Enstitüsü. 2007; Istanbul.
15. Demirhan A. Kılıç YA. Güler İ. Yoğun Bakım Dergisi. 2010; 9(1) 31-41 Ankara.
16. Al-Sayer H. Mathew T. Asfar S. Khourshed M. Al-Bader A. Behbehani A. Dashti H. Serum changes in trace elements during Tiroid cancers. Molecular and cellular biochemistry. 2004; 260: 1-5.
17. Dhanagopal R. Vasanth Raj PT. Kumar RS. Mohan Das R. Pradeep K. Kwadwo OA. An Efficient Retinal Segmentation-Based Deep Learning Framework for Disease PrediBTion. Wireless Communications & Mobile Computing 2022;Volume 2022.

18. Şeker A. Dirib B. Balık HH. Derin Öğrenme Yöntemleri ve Uygulamaları Hakkında Bir İnceleme. Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi 2017; 3(3): 47-64.
19. Chin CL. Lin BJ. Weng TC. Wu GR. Yang CS. Su RC. An Automated Early Ischemic Stroke Detection System using CNN Deep Learning Algorithm. 2017; IEEE 8th International Conference on Awareness Science and Technology (iCAST 2017).
20. Hershko C. Abrahamov A. Konijn AM. Breuer W. Cabantchik IZ. Pootrakul P. et al. Objectives and methods of iron chelationtherapy. Bioinorg Chem Appl, 1 2003; pp. 151-168.
21. Kriegeskorte N. Golan T. Neural Network Models And Deep Learning. 2019; Current Biology 29. R225–R240.
22. Leung H. Haykin S. The Complex Backpropagation Algorithm. IEEE TransaBTions On Signal Processing. 1991; Vol. 39. No. 9.
23. Mariño P P. Optimization Of Computer Networks: Modeling And Algorithms: A Hands-On Approach. John Wiley & Sons. 2016.
24. Bengio Y. PraBTical Recommendations For Gradient-Based Training Of Deep Architectures. In Neural networks: Tricks of the trade (pp. 437-478). 2012; Springer, Berlin, Heidelberg.
25. İnik Ö. Ülker E. Derin Öğrenme ve Görüntü Analizinde Kullanılan Derin Öğrenme Modelleri. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştirma Dergisi (Gbad). 2017; Cilt 6. Sayı 3. Sayı 85-104.
26. Doğan F. Derin Öğrenme Algoritmalarının Yaprak Sınıflandırma Başarımlarının Karşılaştırılması. Sakarya Üniversitesi Bilgisayar Ve Bilişim Bilimleri Dergisi. 2018; VOL. 1.
27. LeCun Y. Kavukcuoglu K. Farabet C. Convolutional Networks and Applications in Vision. International Symposium on Circuits and Systems. ISCAS 2010.
28. Metin İA. Karasulu B. İnsan Aktivitelerinin Sınıflandırılmasında Tekrarlayan Sinir Ağı Kullanan Derin Öğrenme Tabanlı Yaklaşım. Veri Bilim Dergisi. 2019; 2(2), 1-10.
29. Sahiner B. Pezeshk A. et al. Deep learning in medical imaging and radiation therapy. Medical Physics 46 (1) January 2019.
30. Çelik G. Talu FM. Çekişmeli Üretken Ağ Modellerinin Görüntü Üretme Performanslarının İncelenmesi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 2020; 22(1) 181-192.
31. Doğan F. Türkoğlu İ. Derin Öğrenme Modelleri ve Uygulama Alanlarına İlişkin Bir Derleme. DÜMF Mühendislik Dergisi 2019; 10.2 409-445.
32. Güney B. Semantic Land Cover And Land Use Classification Using Deep Convolutional Neural Networks. Istanbul Technical University. Department of Communication Systems Satellite Communication and Remote Sensing Programme. 2019.
33. Mutludoğan K. Derin Öğrenme Tabanlı Şeffaf Nesne Tanıma. Yüksek Lisans Tezi. Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı.2020.
34. Gündüz G. Cedimoğlu İH. Derin Öğrenme Algoritmalarını Kullanarak Görüntüden Cinsiyet Tahmini. Sakarya Üniversitesi Bilgisayar Ve Bilişim Bilimleri Dergisi. 2019; Vol. 2. NO.1.
35. Akyol MC. Derin Öğrenme Yöntemleri İle Görüntü Üzerinde Diyabetik Ayak Ülserinin Tespit Edilmesi. Ege Üniversitesi. Yüksek Lisans Tezi. Biyomedikal Teknolojiler Anabilim Dalı Biyomedikal Teknolojiler Tezli Yüksek Lisans Programı. 2021.

36. Özcan H. Makine Öğrenme Temelli Glioma Analizi Ve Derecelendirme Sistemi. Doktora Tezi. Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı.2021
37. Becerir HB. Alkaya F, Radyoterapi Fiziği. 1. Baskı. Nobel Akademik Yayıncılık.2020
38. Lustberg T, Soest JV. et al. Clinical Evaluation Of Atlas And Deep Learning Based Automatic Contouring For Lung Cancer. Radiother Oncology 2018; 126(2):312-317.
39. Elguindia,S. Zelefsky MJ. et al. Deep Learning-Based Auto-Segmentation Of Targets And Organs-At-Risk For Magnetic Resonance Imaging Only PlYSAing Of Prostat Radiotherapy. Physics and Imaging in Radiation Oncology 12. 2019; 80–86.
40. Güngor G. Cusumano D. et all. Artificial Intelligence in magnetic Resonance guided Radiotherapy: Medical and physical considerations on state of ART and future perspectives. Physica Medica 85. 2021; 175–191.
41. Boldrini L. Bibault JE. et al. Deep Learning: A Review For The Radiation Oncologist. Deep Learning in Radiation Oncology. 2019; Volume 9. Article 977.
42. Guo H. Wang J. et al. The Dosimetric Impact Of Deep Learning-Based Auto-Segmentation Of Organs At Risk On Nasopharyngeal And Rectal Cancer. Radiation Oncology volume 16, Article number: 113,2021.
43. Chung SY. Chang JS. et al. Clinical Feasibility Of Deep Learning-Based Auto-Segmentation Of Target Volumes And Organs-At-Risk In Breast Cancer Patients After Breast Conserving Surgery. Radiation Oncology Volume 16, Article Number: 44 2021.
44. Dong X. Lei Y. Wang T. et al. Automatic Multi-Organ Segmentation in Thorax CT Images Using U-Net -GAN. Medical Physics. 2019 May; 46(5): 2157–2168.
45. Wang J. Chen Y. et al. Evaluation Of Auto-Segmentation For EBRT PlYSAing Structures Using Deep Learning-Based Workfow On Cervical Cancer. Scientific Reports volume 12, Article number: 13650; 2022.
46. Wong J. Fong A. et al. Comparing Deep Learning-Based Auto-Segmentation of Organs at Risk And Clinical Target Volumes To Expert Inter-Observer Variability In Radiotherapy Planning. Radiotherapy and Oncology 144. 152–158; 2020.

8 ÖZGEÇMİŞ