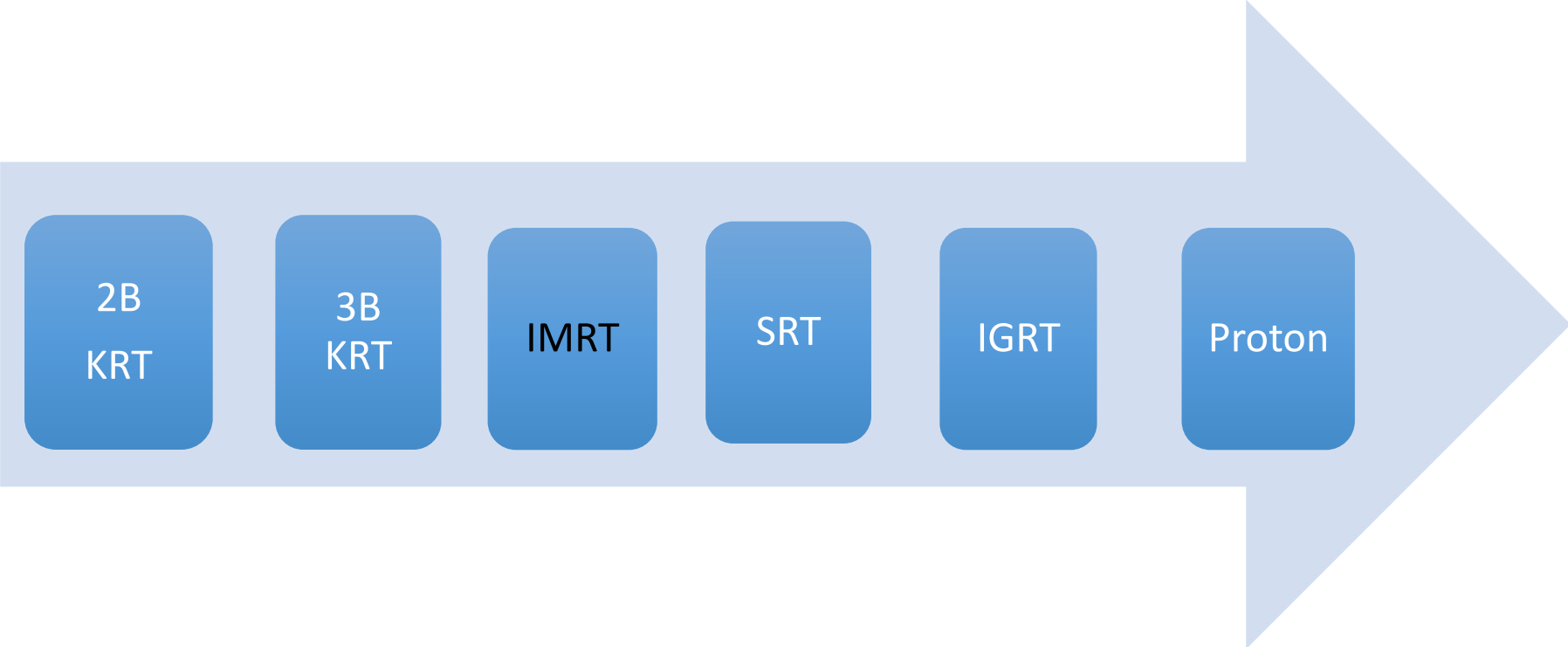


# IMRT (YART) YOĞUNLUK AYARLI RADYOTERAPİ



# Yoğunluk Ayarlı RT Ayarlı RT

- Doz yoğunluğu değiştirilerek
  - Normal dokuların daha iyi korunması
  - Tümörlü hedef bölgede ise doz artımı sağlanabilir mi??



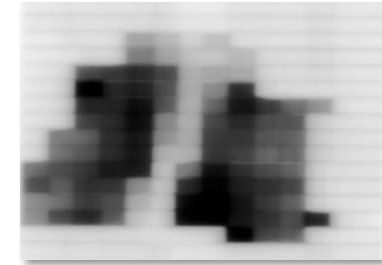
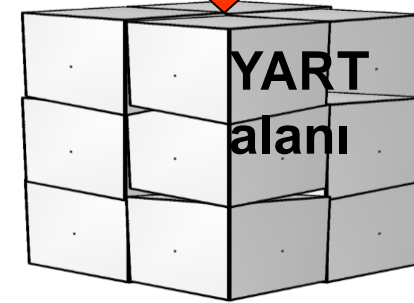
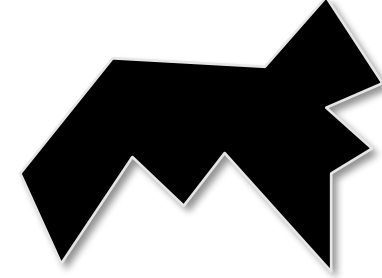
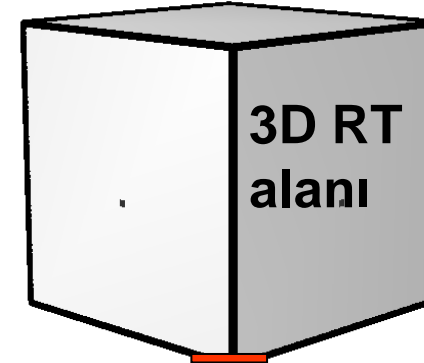
**Yoğunluk ayarlı RT**

# Yoğunluk Ayarlı RT

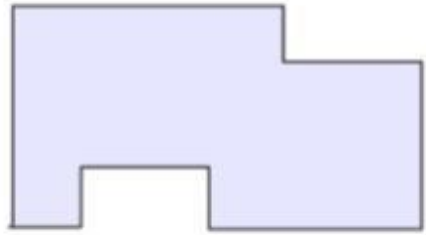
Uniform olmayan demet yoğunluğu

Herbir demetçik yoğunluğu %0-100

Simultane farklı dozlar



# Radyoterapinin Gelişimi



Geometrical Field shaping



Geometrical Field shaping with Intensity Modulation

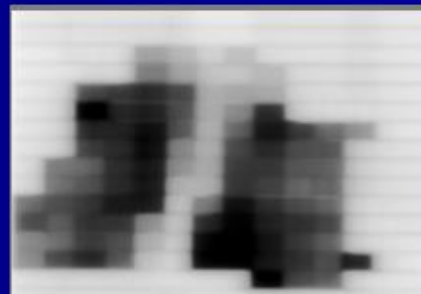
**2D RT**

Siyah-beyaz

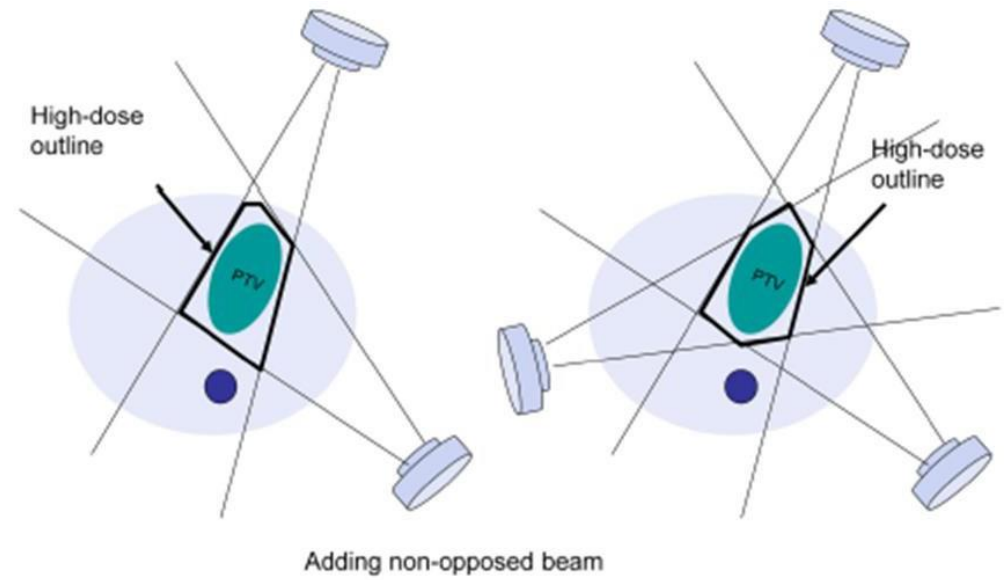
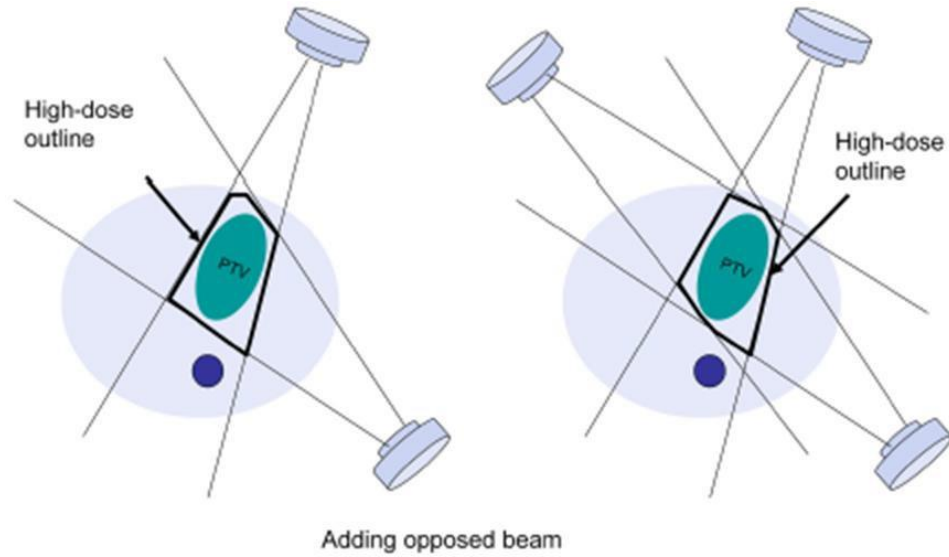
**3D RT**

**YART**

Grinin tonları

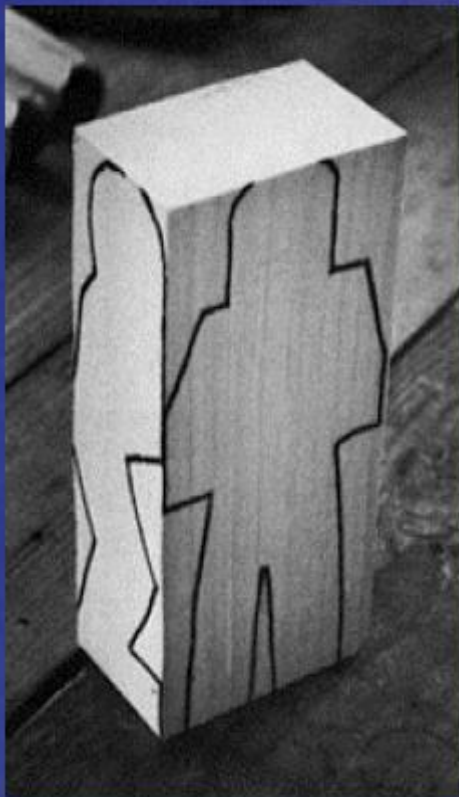


# Çoklu Alan Avantajı

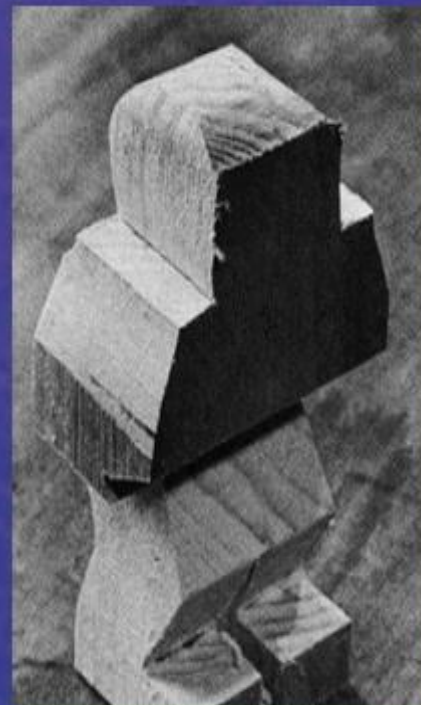
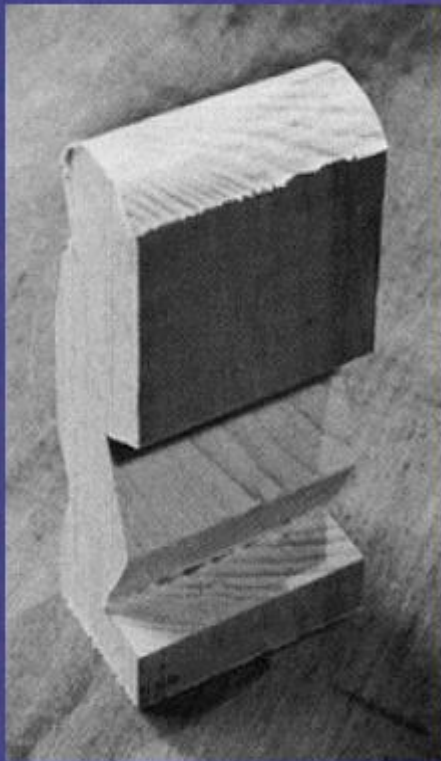


# Dose Sculpting

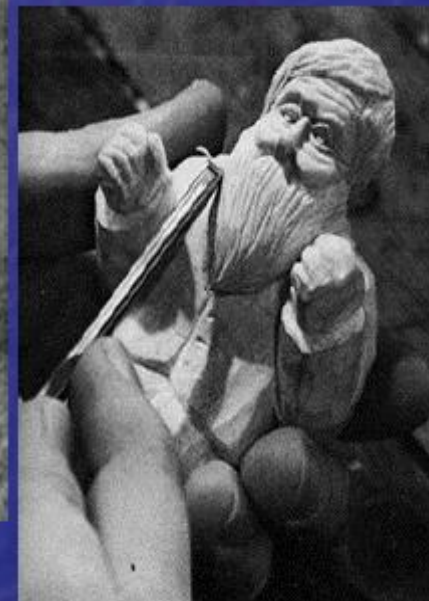
2-D Planning



3-D  
Conformal



IMRT



# YART

- 3B KRT nin bilgisayar yardımıyla doz dağılımının hesaplandığı spesifik dozimetrik ve klinik uygulama şeklidir.
- 3B KRT özel bir formudur.
- YART in birçok avantajı vardır.



# YART

- Uygulanacak doz dağılımı PTV içinde teorik olarak daha homojendir. Bununla birlikte PTV nin etrafında keskin doz düşüşü olur.
- Parsiyel veya tamamen korunması gereken bir yada birden fazla kritik organın korunmasını sağlar.

# YART

- Daha düşük oranda komplikasyonlar görülür.
- Tedavi sonrası hasta bakım maliyeti düşüktür.

# YART

- YART de ışın yoğunluğu tedavi sahası boyunca değişir. Tek geniş uniform ışınla tedavi edilmek yerine, tümör birçok küçük farklı yoğunlukta ışınlarla tedavi edilir.
- Birçok farklı yoğunlukta ışınlar multilif kolimatör yada dinamik multilif kolimatör sayesinde sağlanır.

# YART

- Radyasyon ışınının modölatörü, her biri 20' lik iki sıralı 40 yapraktan oluşup, bunların herbiri  $1\text{cm}^2$  lik ışını belirler.
- Bu ışınlarla tümörü hedeflemek, tümörde uniform bir doz sağlarken, çevreleyen dokular oldukça düşük doz alır.

# YART

- Ana demet binlerce küçük ışın demetçisine bölünür,
- Her bir demetçinin yoğunluğu ayarlanır (%0-100).
- 10.000 kadar demetçik

# YART

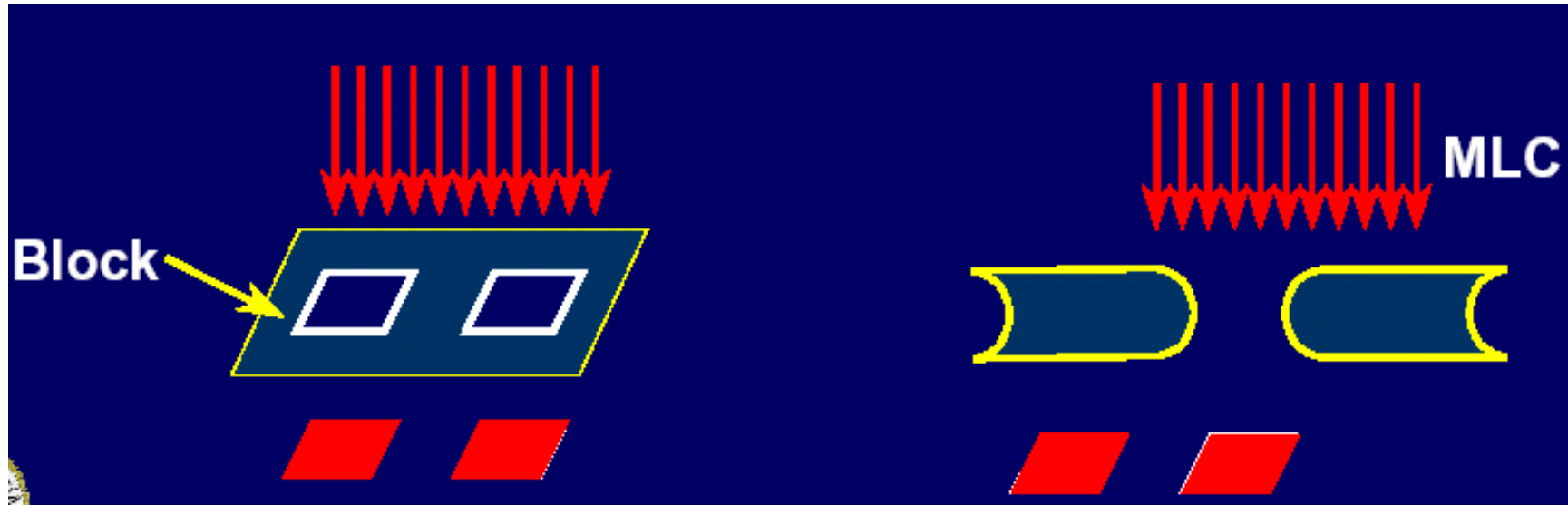
- YART ile ışın akışı, bilgisayar algoritmaları kullanılarak hasta etrafında yönlendirildiği anda optimize edilir.
- Bu bilgisayar algoritma şekli, yalnızca hedef ve normal doku boyutlarını değil, hekimin belirlediği doz limitleri gibi kısıtlayıcıları da dikkate alır.
- Bu süreç, tedavi planının "ters metot" temeline dayanır ve istenilen doz-volüm şemasını sağlamak için, hedef volüm ve normal doku arasında belirgin doz farklılığı oluşturabilmektedir.

# YART

- 'Inverse' (tersten) Tedavi Planlaması
- Radyasyon Onkolođu 'amacını' tanımlar
- Planlama sistemi bu amaca en uygun 'optimal çözüümü' bulur

# YART

- YART VERİLİŞİ





# YART

- Günlük hasta pozisyonu, internal anatomik distorsiyonlar, tedavi esnasındaki hareketler, tümörün ve normal dokuların fiziksel ve radyobiyojik karakterinin değişmesi, YART uygulamasını sınırlayan diğer durumlardır.

# YART

- MLC lerin arasındaki açıklıklar YART de doz dağılımını etkileyebilir.
- YART uygulamasında en önemli sınırlayıcı faktör görüntüleme teknolojilerinin kapasitesidir.
- Tümör boyutunun tam ve doğru olarak belirlenmesi gerekmektedir.

# YART

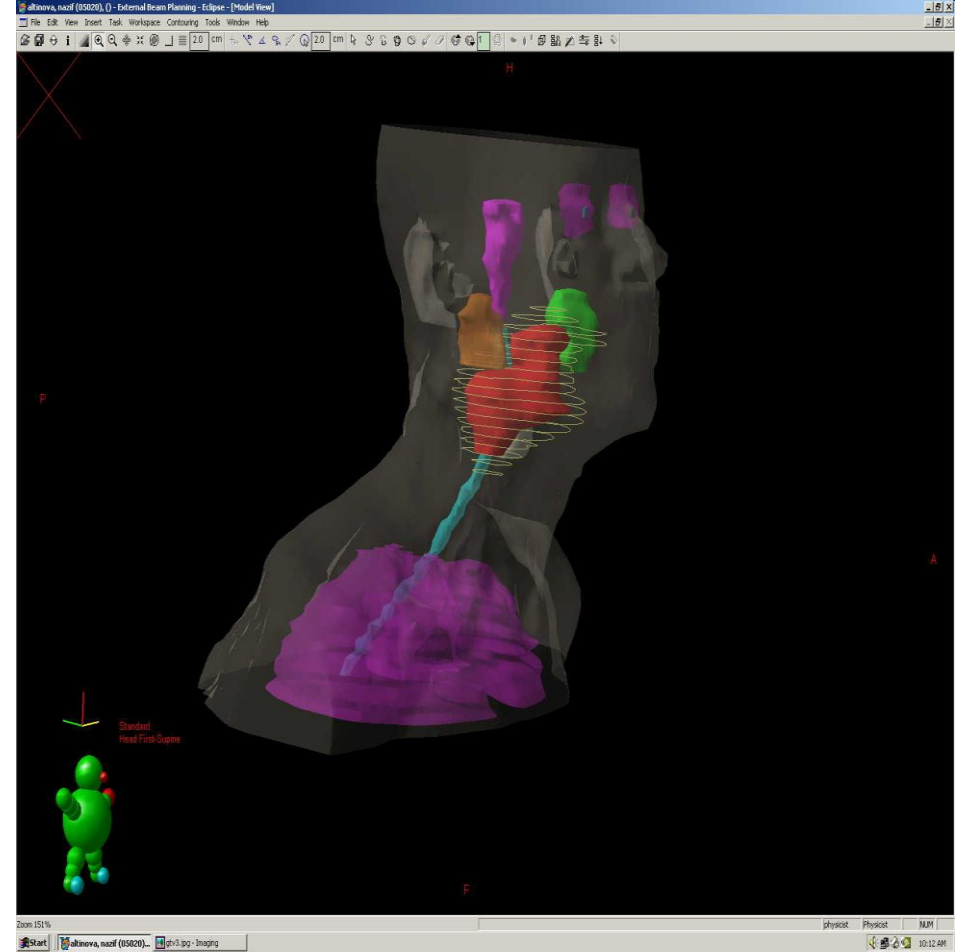
- Alan kenarlarındaki doz düşüklüğü rekürrens hastalığa yol açabilirken, yüksek doz uygulanması sağlam dokuların daha fazla zarar görmesine de neden olabilir.
- YART'de tüm hedef volümler (gross hastalık, subklinik yayılım, elektif nodal tedavi) eşzamanlı olarak farklı fraksiyone dozlar uygulanarak tedavi edilir.
- Bu nedenle bu uygulama simültane integrated boost (SIB) tekniği olarak da adlandırılmaktadır.

# YART- Klinik Süreç

- Evreleme için görüntüleme
- İmmobilizasyon\*\*\*\*\*
- Tedavi planlaması için görüntü alınması
- Inverse(ters) tedavi planlama
- Planın değerlendirilmesi
- Plan doğrulama, dozimetrik hesaplar
- Tedavinin uygulanması
- Tedavi doğrulama

# YART

- YART in etkin olarak uygulanabilmesi için, ışınlanacak volümlerin klinik, patolojik ve radyolojik bilgiye dayalı iyi bilinmesini ve bu volümlerin 3B bir temelde doğru belirlenmesini gerektirir.



# YART

altinova, nazif (05020) - External Beam Planning - Eclipse - [imrt ptv2 - Transversal]

altinova, nazif (05020) - External Beam Planning - Eclipse - [imrt ptv2 - Transversal]

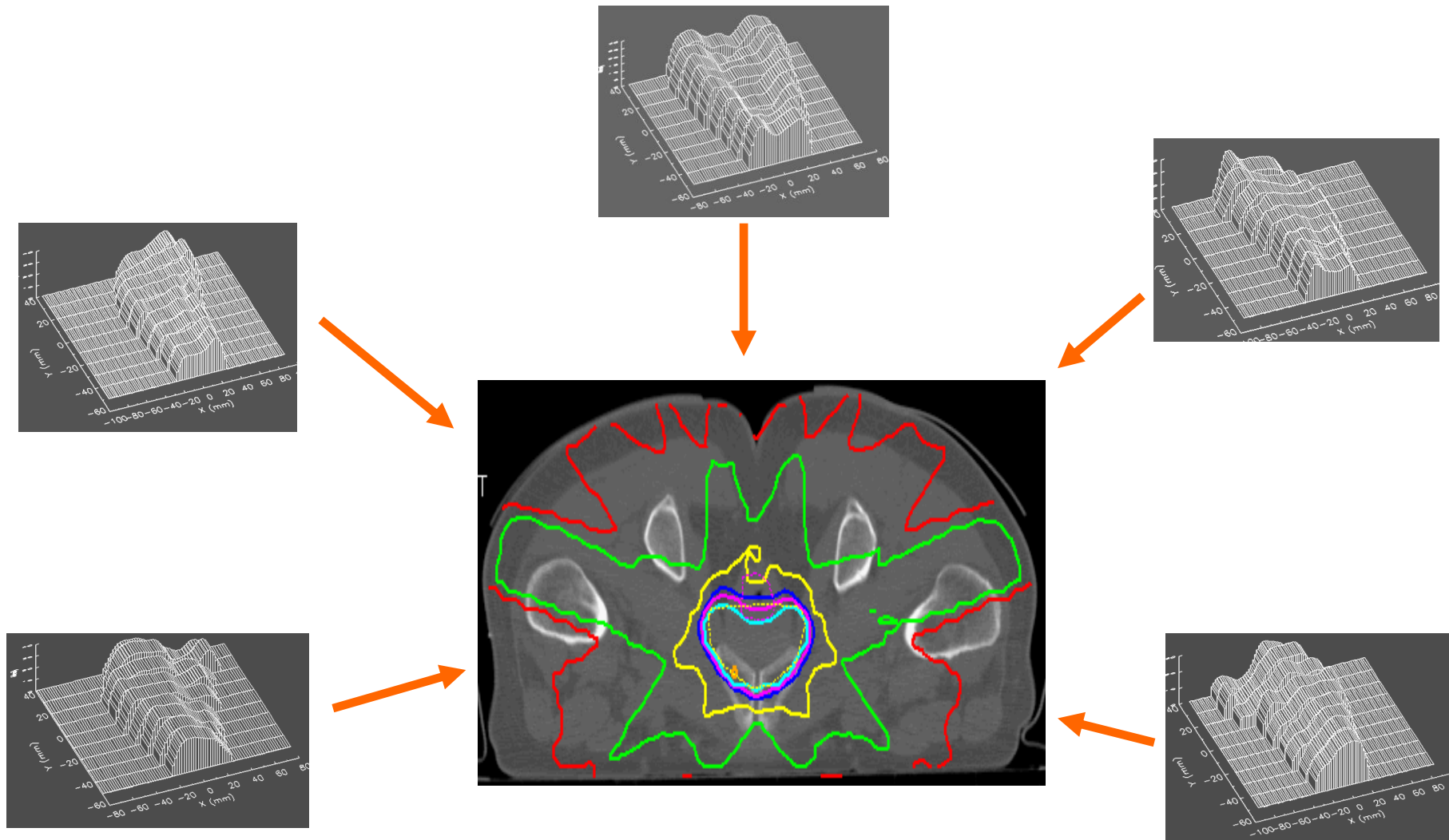
altinova, nazif (05020) - External Beam Planning - Eclipse - [imrt ptv2 - Transversal]

altinova, nazif (05020) - External Beam Planning - Eclipse - [imrt ptv2 - Transversal]

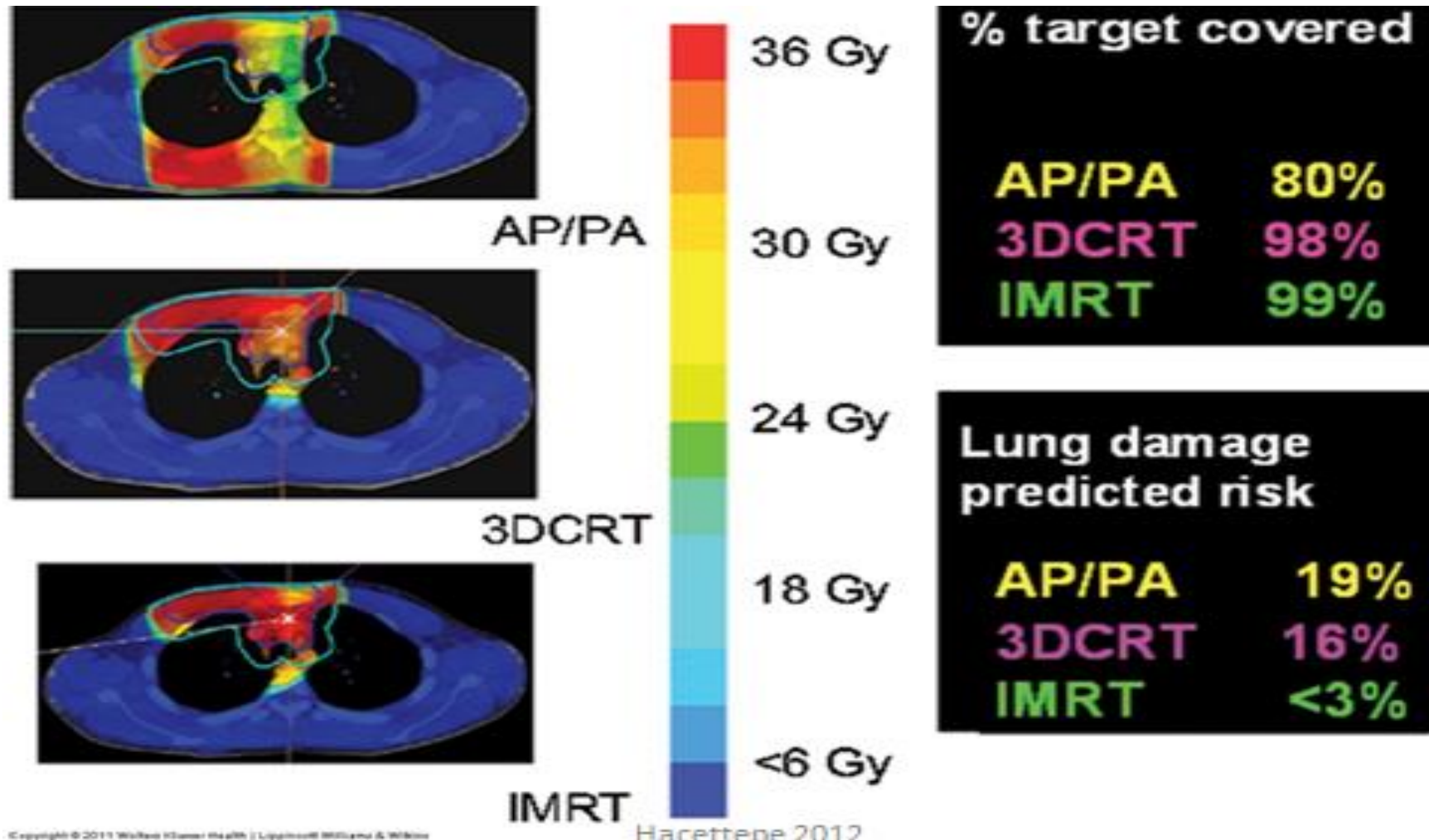
Fields	Dose Prescription	Calculation Options
Fractionation Id	Dose / Fraction [Gy]	Number of Fractions
imrt ptv2	1.800	30

Fields	Dose Prescription	Calculation Options	Total Dose [Gy]	Primary Reference Point	Total Dose at Primary [Gy]	Relative Dose at Primary [%]	Prescribed Percentage [%]	Plan Normalization Value [%]
imrt ptv2	1.800	30	54.000	ptv2	61.207	99.7	98.0	100.0

# YART



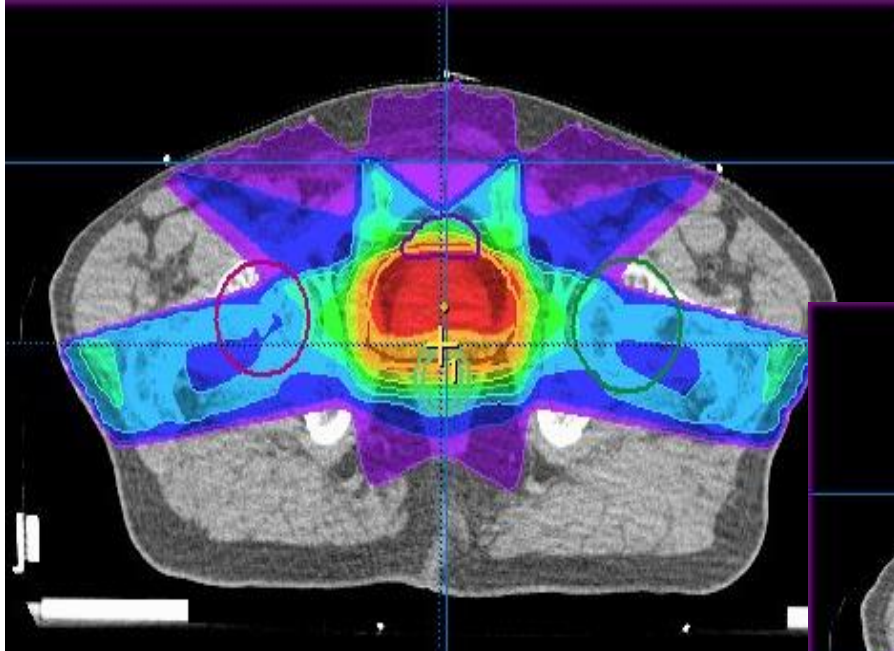
# Hodgkin lenfomada



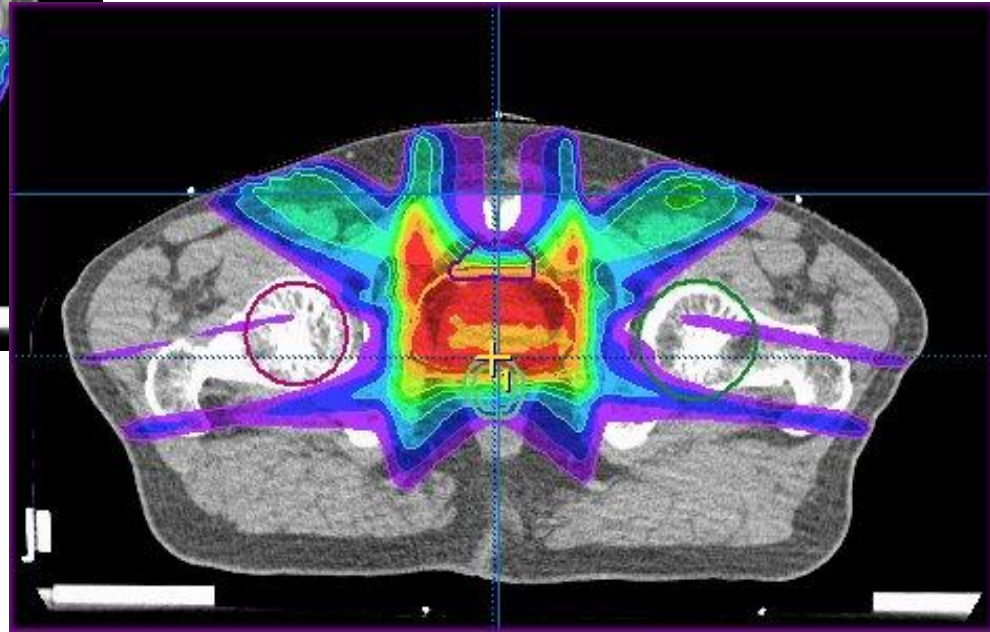


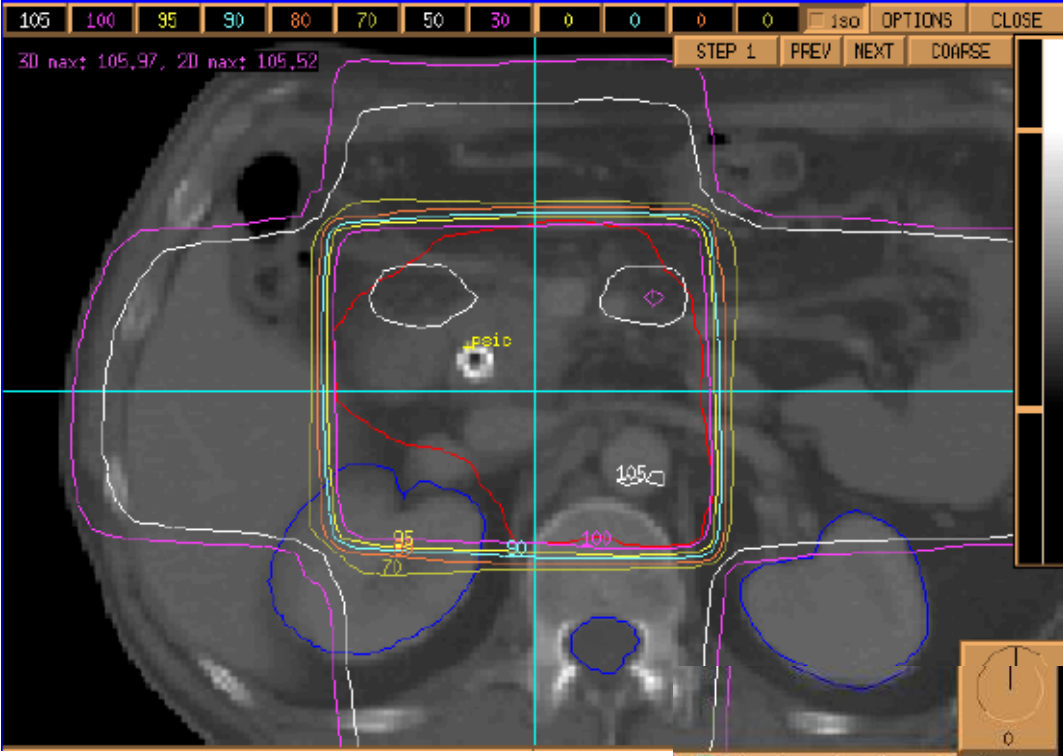
# Yoğunluk Avarlı RT

## 3D Konformal RT



## YART





# Pankreas Kanseri

← Konvansiyonel plan

YART planı →

KC ve Böbrek dozları ↓

<input checked="" type="checkbox"/>	79.8	%	35.80	Gy
<input checked="" type="checkbox"/>	90.2	%	40.80	Gy
<input checked="" type="checkbox"/>	92.1	%	41.43	Gy
<input checked="" type="checkbox"/>	93.8	%	42.25	Gy
<input checked="" type="checkbox"/>	95.7	%	43.09	Gy
<input checked="" type="checkbox"/>	98.2	%	44.19	Gy
<input checked="" type="checkbox"/>	100.0	%	45.02	Gy

Color 3D surfaces by dose

Dose Normalization

Normalize to maximum dose

Normalize to delivered dose

Maximum accumulated dose is 55.28 Gy (1.03 max)

Total Accumulated Dose

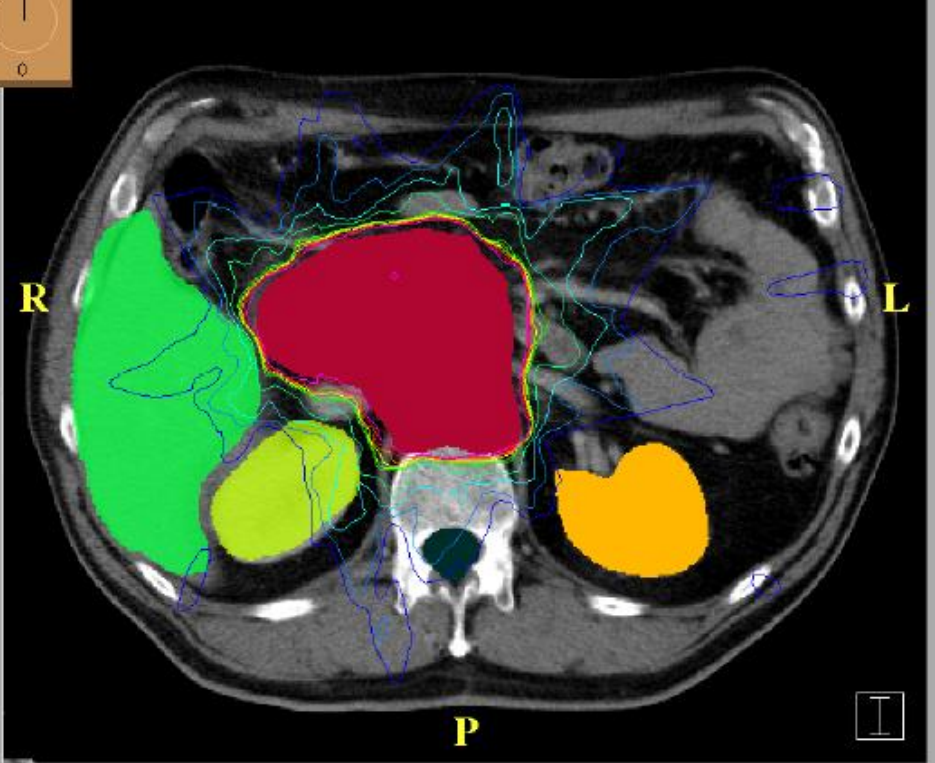
Dose: \_\_\_\_\_ Gy \_\_\_\_\_ %

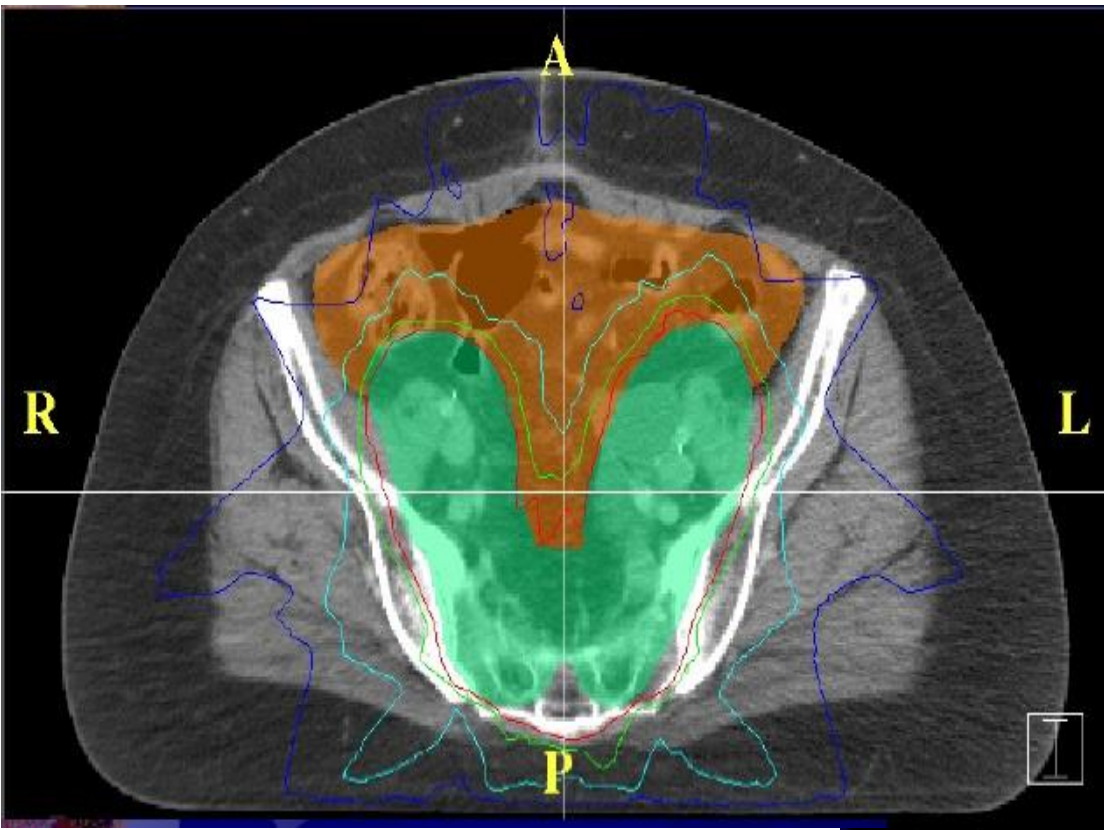
Deliver to this Point

Clinical Volume: \_\_\_\_\_

Planning Volumes: \_\_\_\_\_

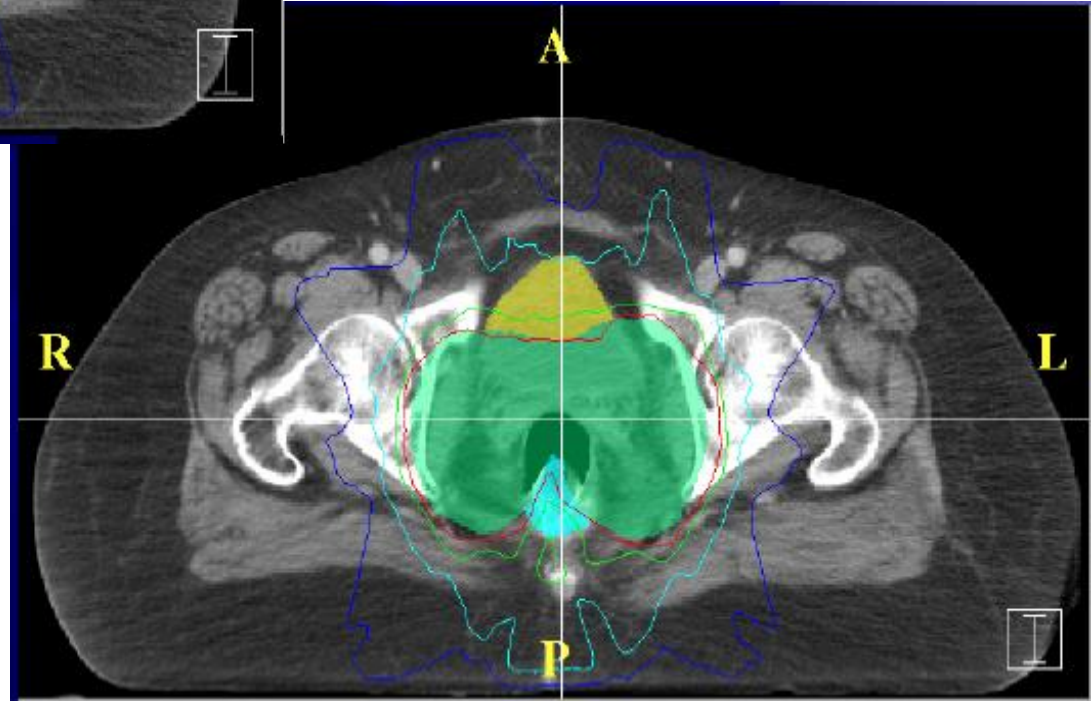
RL \_\_\_\_\_ mm AP \_\_\_\_\_ mm SI \_\_\_\_\_ mm





ÜST pelvise uygulanan YART İB  
dozlarını azaltırken

ALT pelvise uygulanan YART,  
Mesane ve rektum dozlarını azaltır.



# YART - Prostat

- Prostat boyutu, mesane ve rektumun doluluğundan etkilendiği için pozisyonu değişebilen bir organdır.
- Lokalize prostat kanserinde YART uygulanması 5,5 haftada 70Gy dir. Ancak bunun biyolojik eşdeğerliği 83-84 Gy 8-9 hafta/dozdur