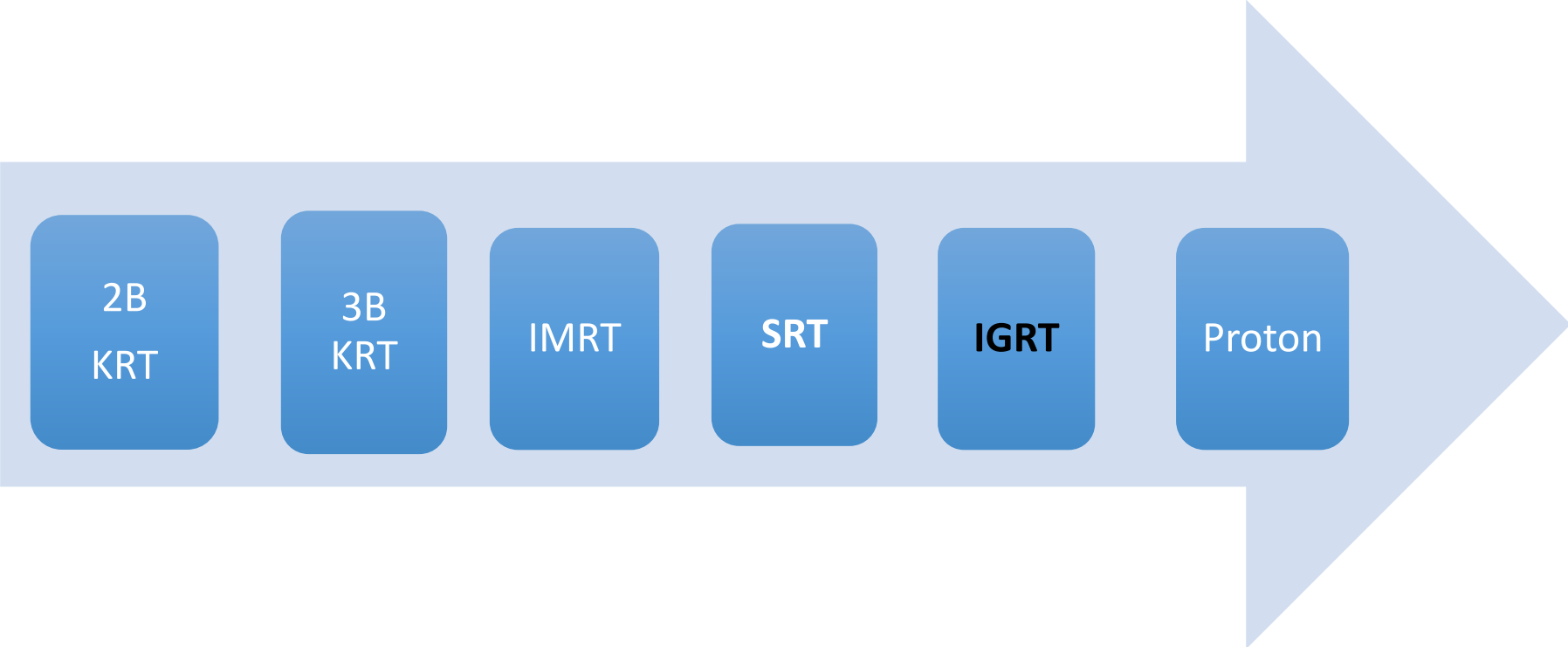


Görüntü Klavuzluğunda RT
VE Solunum Kontrollü RT



2B
KRT

3B
KRT

IMRT

SRT

IGRT

Proton

Görüntü Kılavuzluğunda RT (IGRT)



Tedavi odasında; tedavi **öncesinde**, **sırasında** ve **sonrasında** görüntülemenin kullanılması

IGRT-Görüntü klavuzluğunda radyoterapi

- Radyasyon alan belirlemesini en iyi yapmak.
- Radyoterapi sırasında normal doku korumasını artırmak

Alan doğruluğunun belirlenmesi

1980's

- Port film

1990's

- MV portal görüntüleme
- Ultrason
- Marker-temelli görüntüleme
- Floroskopik takip

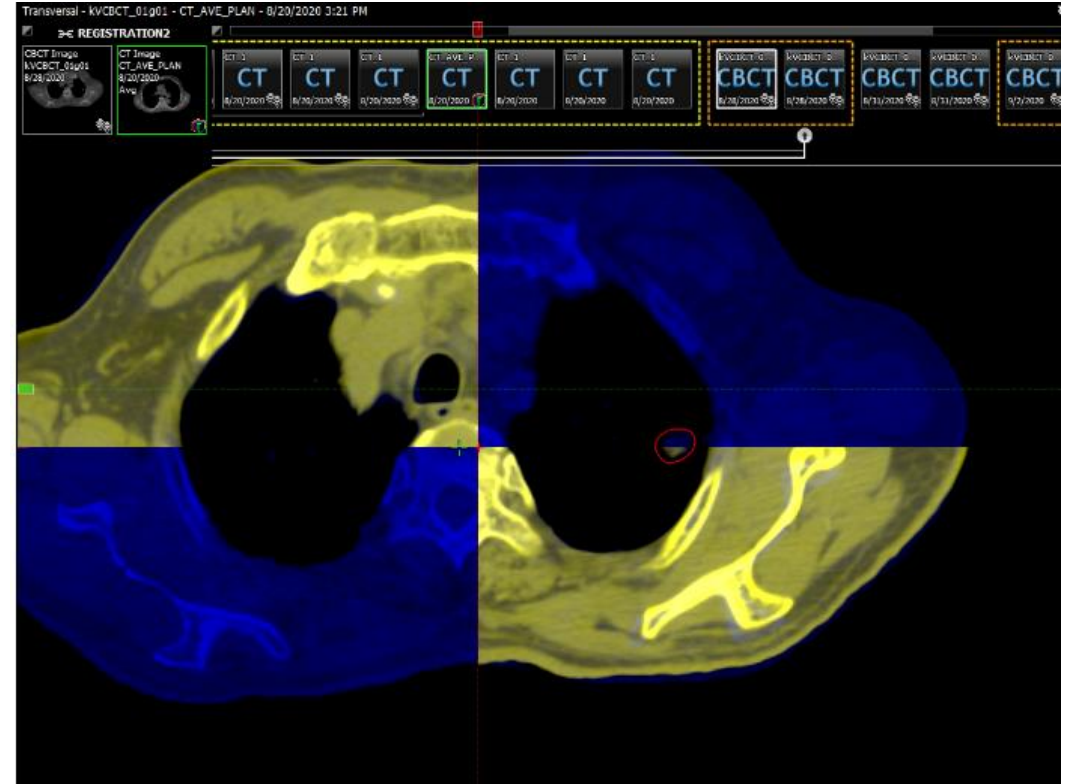
2000's

- Flat panel görüntüleme (EPID)
- KV dijital görüntüleme
- CT – on rail
- KV-CBCT
- MV-CBCT

RT Sırasında Neler Oluyor?

- Öngörülebilir periyodik hareketler
 - Solunum, kalp atışı
- Düzensiz hareketler
 - Peristalsis, gaz geçişi, mesanenin doluluk oranı
- Kalıcı hareketler
 - Tümör küçülmesi, yer değiştirmesi...

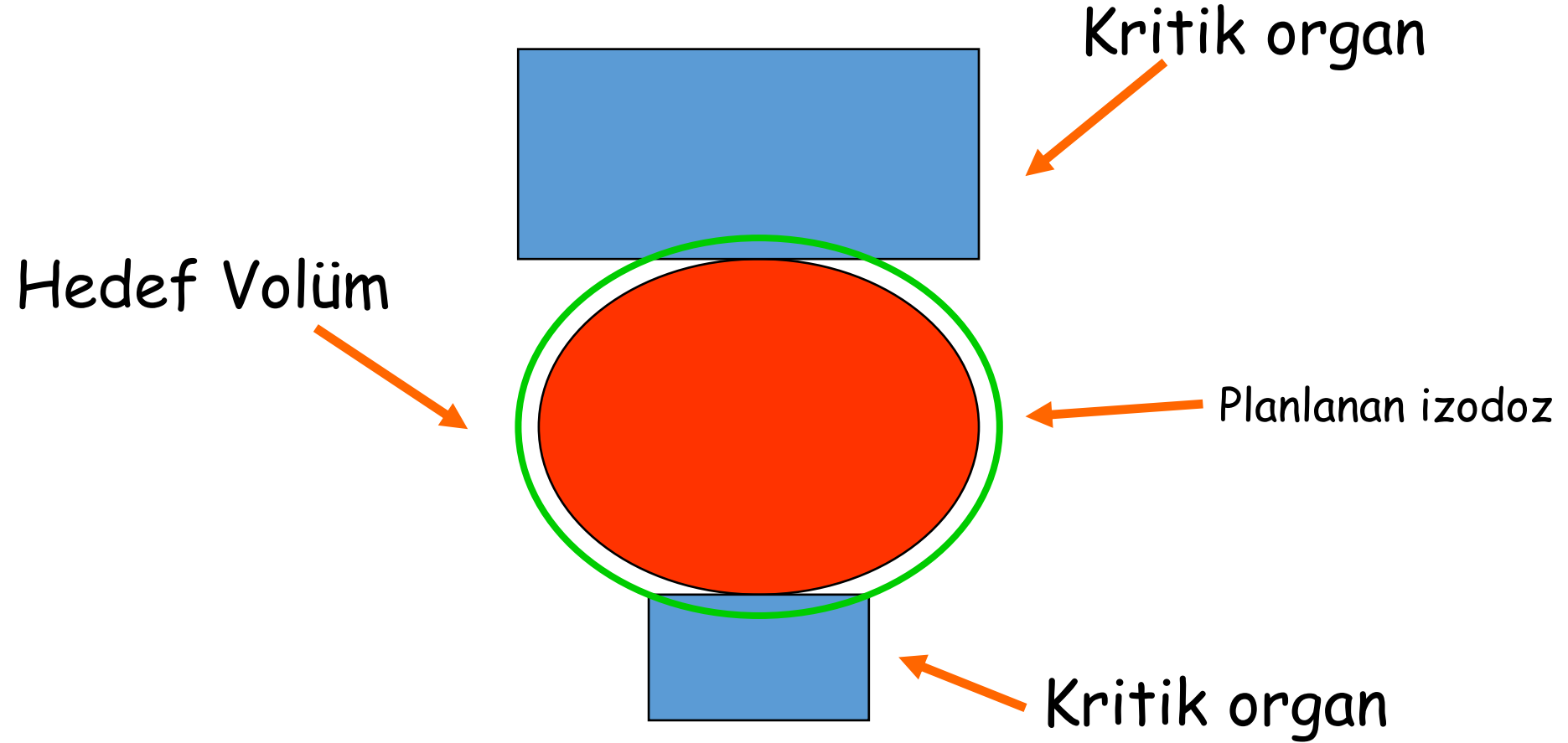
Görüntü Kılavuzluğunda RT



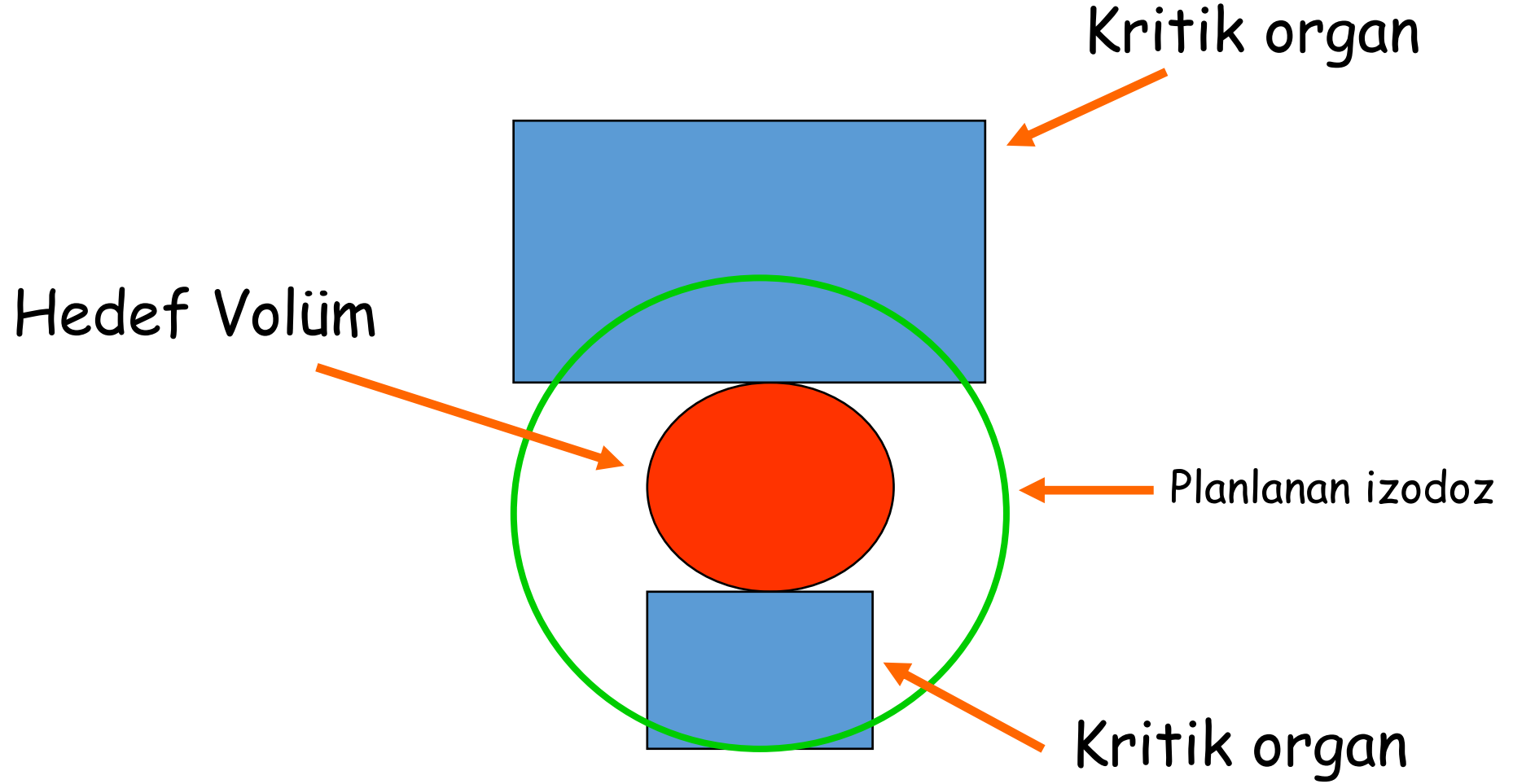
IGRT

- En önemli özellik: alınan imajlar kullanılarak;
 - Hasta tedavi pozisyonunu ayarlayıp düzeltmek
 - Volümetrik görüntü elde etmek (CBCT)
 - Otomatik olarak, hedef üzerinde herhangi bir değişiklik saptamak
 - Otomatik olarak, tedavi planını yeni hedefe göre adapte etmek
 - Planın nasıl değiştiğini, radyoterapistte bir uyarı sistemi ile iletmek
 - Yeni planı sunmak (bir nevi boost planı gibi, ama bunu hasta tedavi masasının üzerindeyken gerçekleştirmek)
 - Bunların hepsini 15-20dk yada daha kısa bir zamanda gerçekleştirmek.

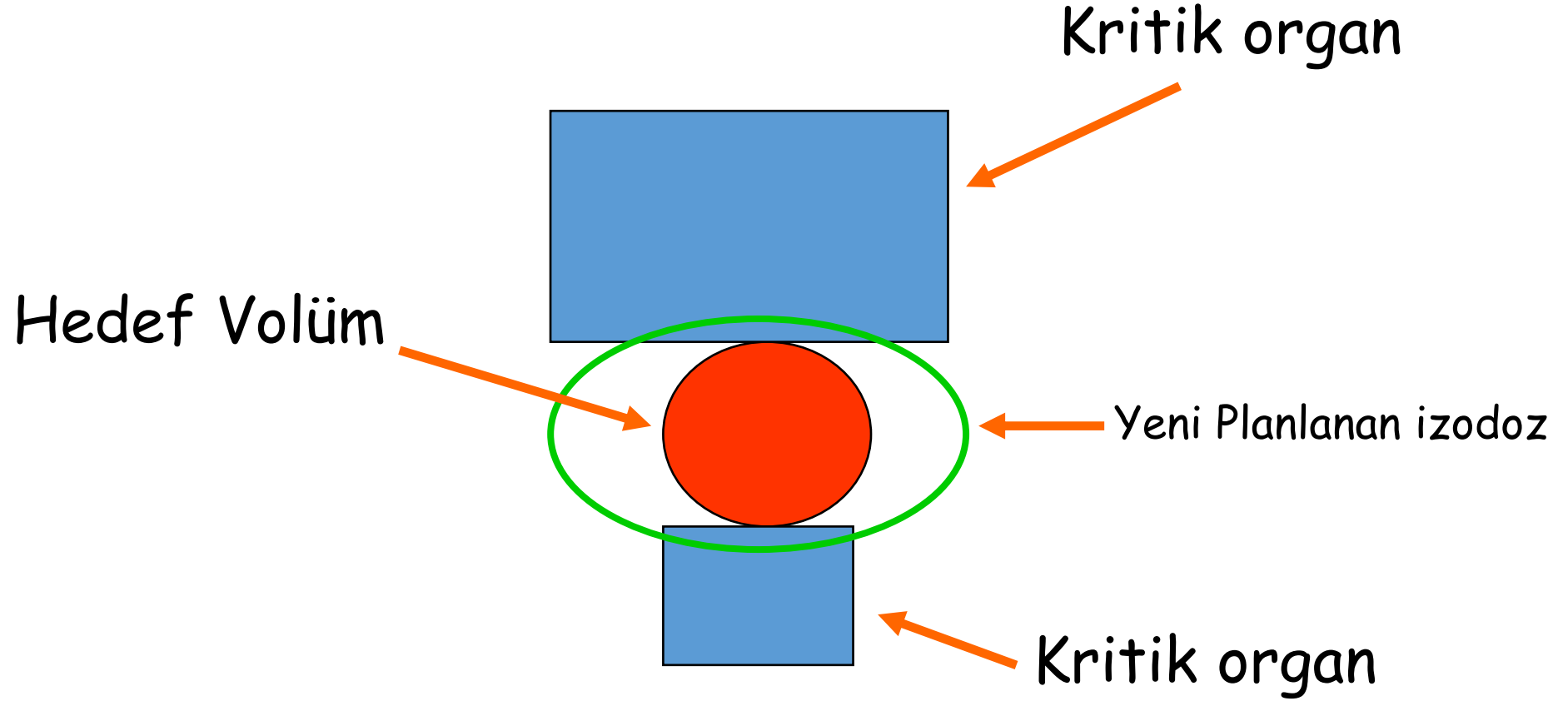
Orijinal Tedavi planı ve anatomisi



RT nedeniyle tümörde küçülme



Uyarlanmış yeni tedavi planı

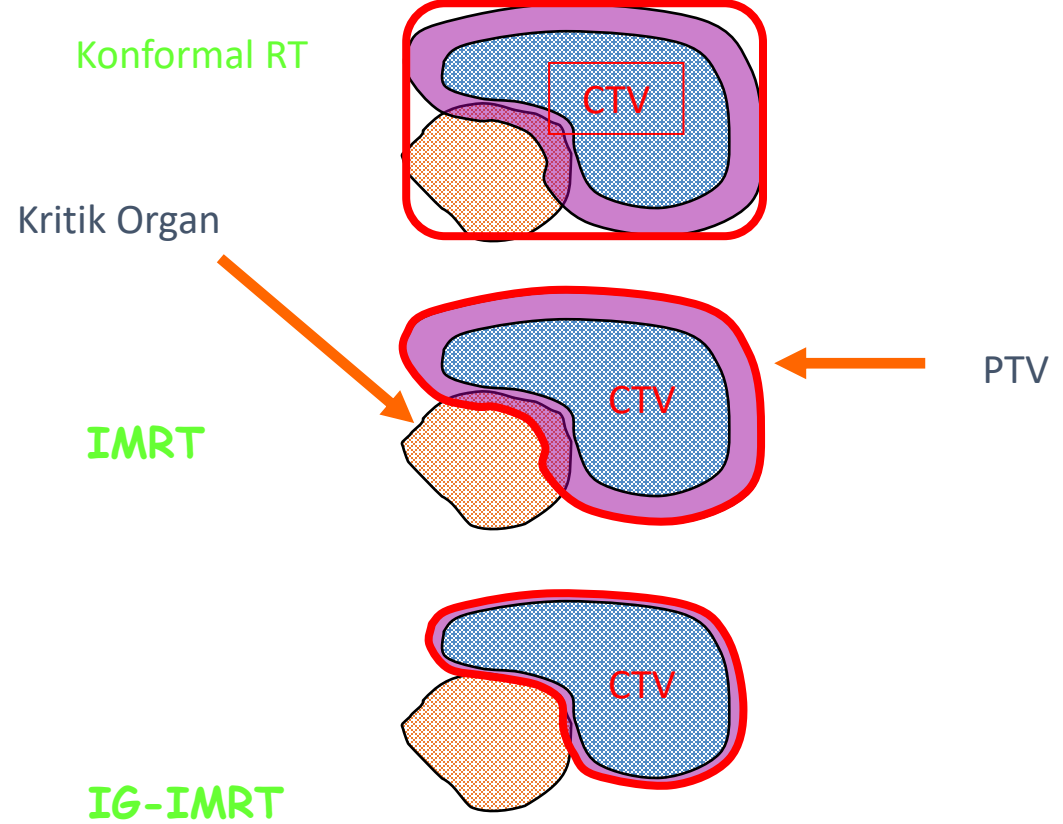


IGRT

- IGRT, doz bağımlı RT gibi düşünülebilir.
 - Hasta masa üzerinde, tedavi pozisyonundayken CT görüntülerini alabilmekte,
 - Tedavi planını sunmakta,
 - Linac ve MLC logaritmik dosyaları veya imajların dozları TPS ye aktarılmakta
 - Gerçek doz, tedavi masasındaki hastanın, CT taramalarındaki görüntüleri üzerine, linac tarafından yerleştirilir.
 - Barsak mesane doluluğu, barsak gazları vb. günlük olarak bu dozları etkilemektedir.

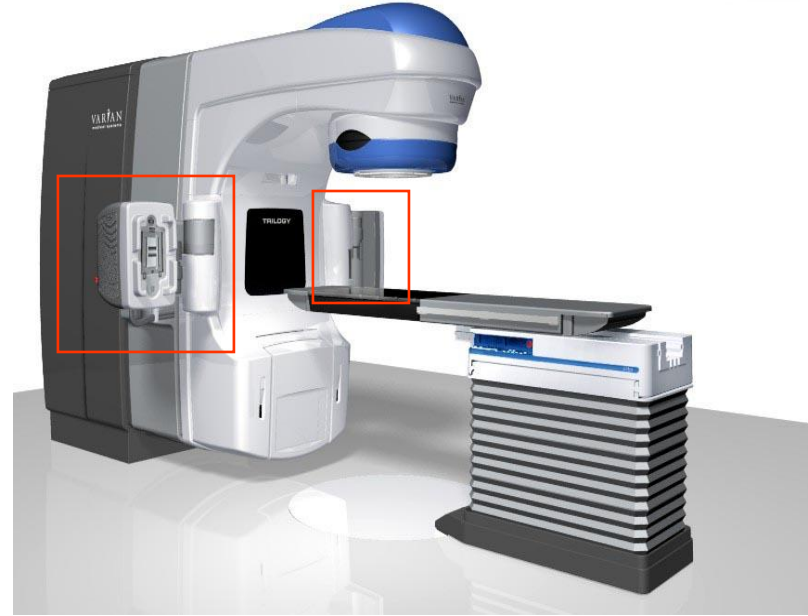
IGRT

- IMRT, PTV de düzgün bir doz dağılımı uygular,
- IGRT, CTV hareketlerine göre PTV ye doz verir.
- IG-IMRT ise eş zamanlı olarak düzgün doz verirken alan kenarlarında yine düzgün doz düşüşü sağlar.



IGRT

- İki robotik kol
- X-ray kaynađı
- Görüntüleme paneli
- Çalışma istasyonu



IGRT

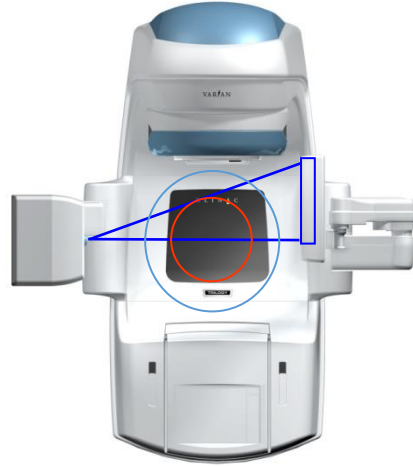
- Tedavinin 3 modu bulunmakta.
 - Radyografik
 - Tedavi sürecinde imaj doğrulama
 - Kemik yapılar veya markerlar
 - CBCT
 - Tedavi sürecinde imaj doğrulama
 - Kemik ve yumuşak doku anatomisine göre
 - Doz dağılımını görerek
 - Fluroskopik
 - RT alanlarının doğrulanması

IGRT



IGRT

- Gantry, tek yönde 360 derece dönerken, CBCT tarama görüntüleri iki şekilde elde edilebilir.



Alan görüntüsü 27cm
Tarama uzunluğu 17cm
Kesit kalınlığı < 0.5mm

Alan görüntüsü 48cm
Tarama uzunluğu 15cm
Kesit kalınlığı < 0.5mm

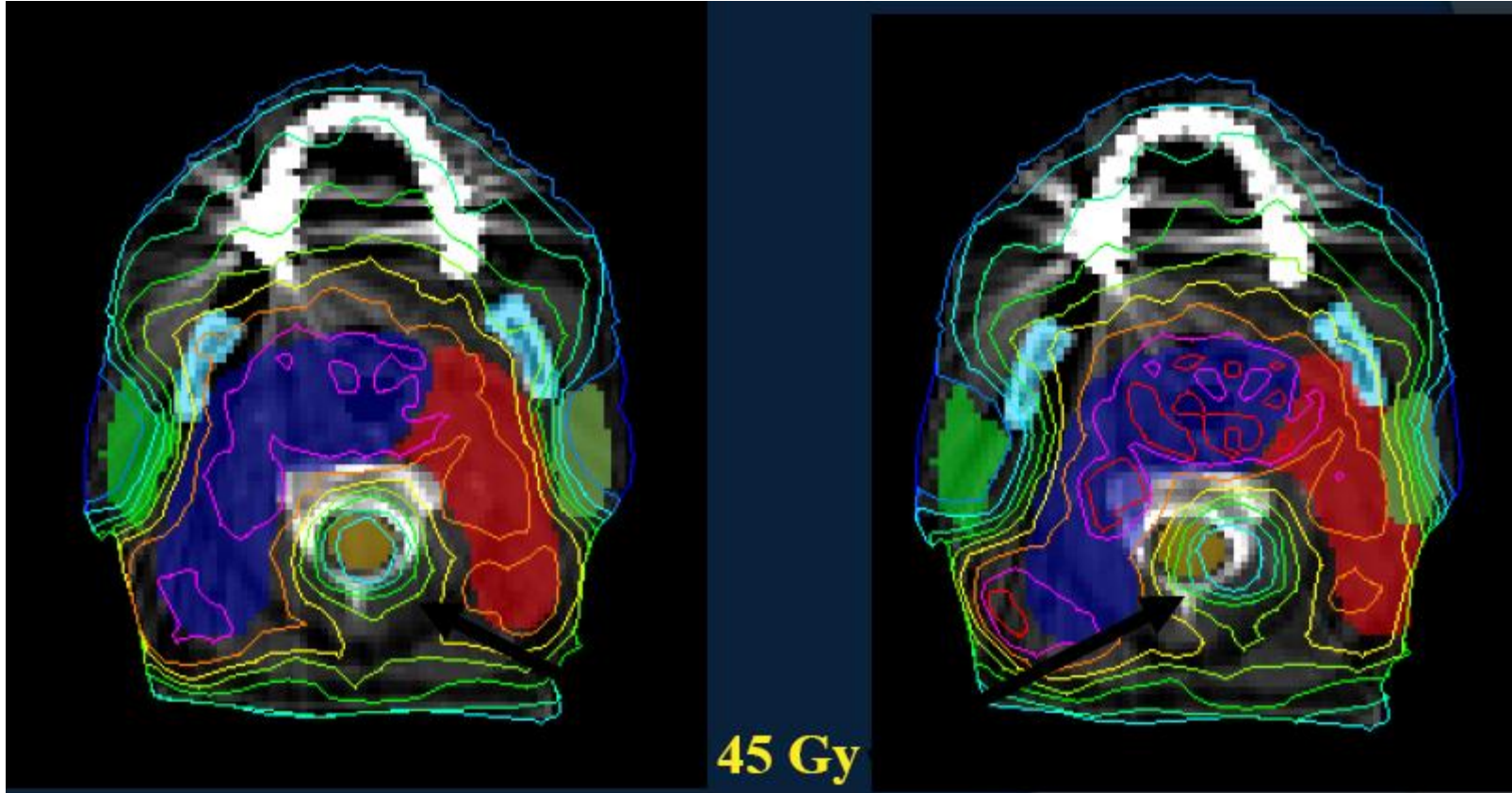
IGRT

- X-ray görüntüleme
- Alan görüntüleri
- Marker bazlı set-up doğrulamaları, 2B-2B ve 2B-3B
- CBCT görüntülerinin alınması ve analizi
- Tedavi alanları port görüntülerinin tedavi öncesi değerlendirilmesi
- Robotik masa hareketi

IGRT

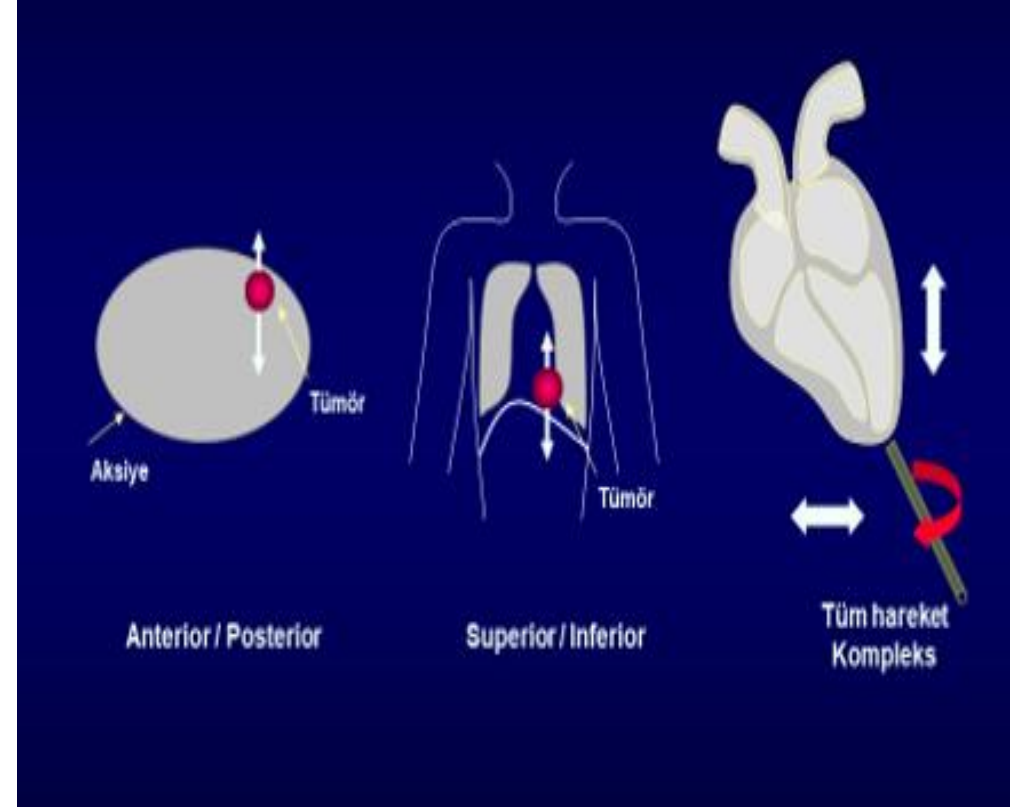
- Modern RT de IGRT önemli bir dönüm noktasıdır.
- Bununla birlikte IGRT teknolojileri hasta sonuçları yönünden kanıtlanabilir düzeylere ulaşamamıştır.
- Ayrıca genel RT uygulamalarına anlamlı katkıları olabilir.
- Bu yüzden IGRT nin getirileri ve gereklilikleri açısından, detaylı çalışmalar devam etmektedir.

Hasta 0.5 cm pozisyon deęiřtirirse ne olur?

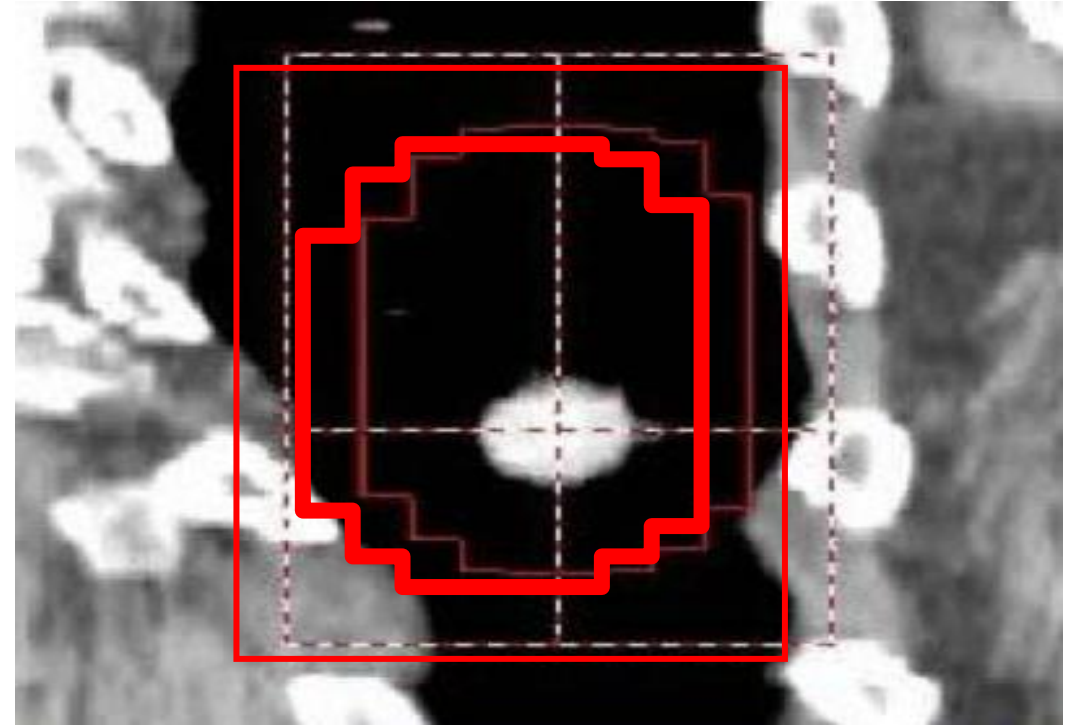
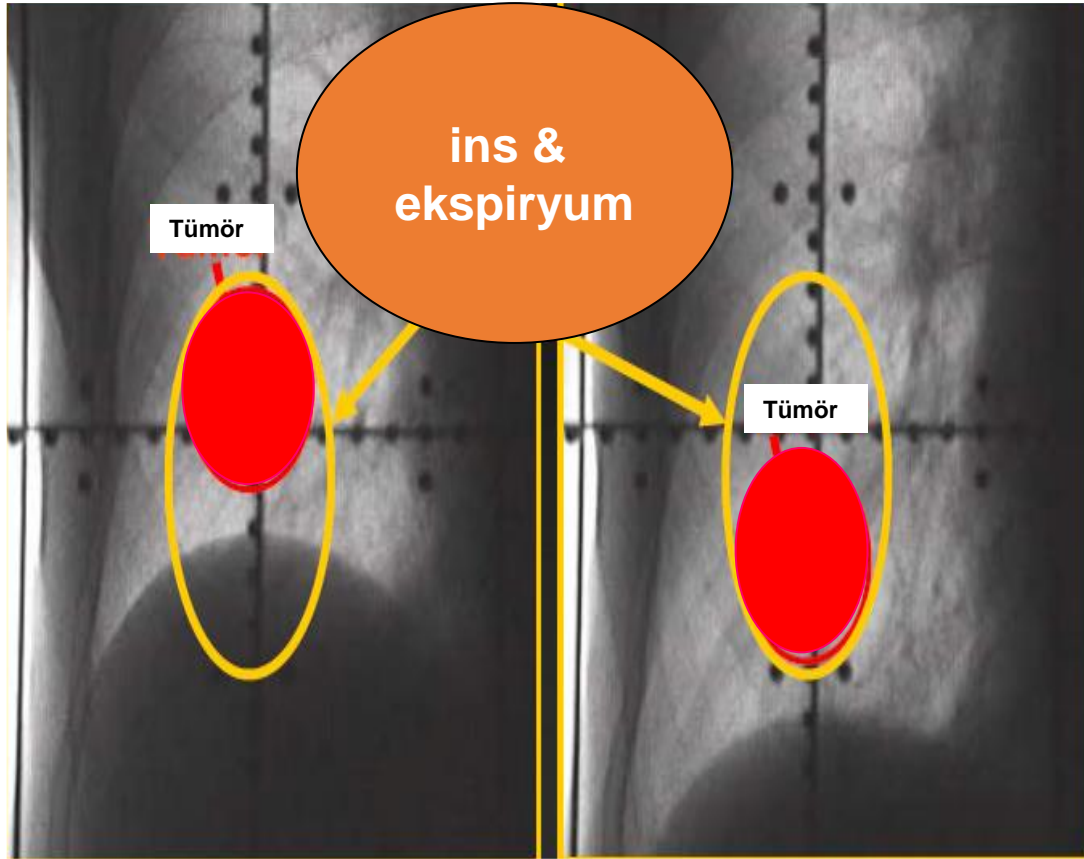


Solunumla Tumor Hareketini Dikkate Alan Teknikler

Solunum ile Tumor Hareketi



Solunum ile Tumor Hareketi



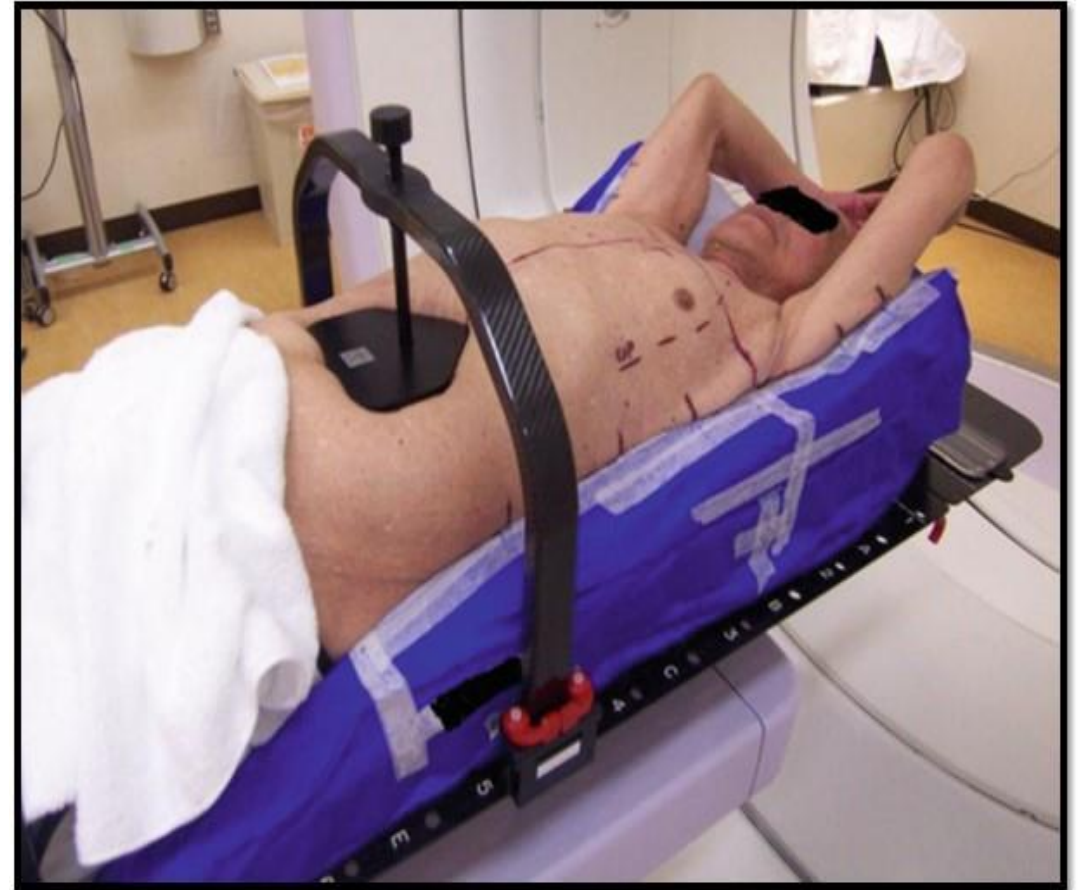
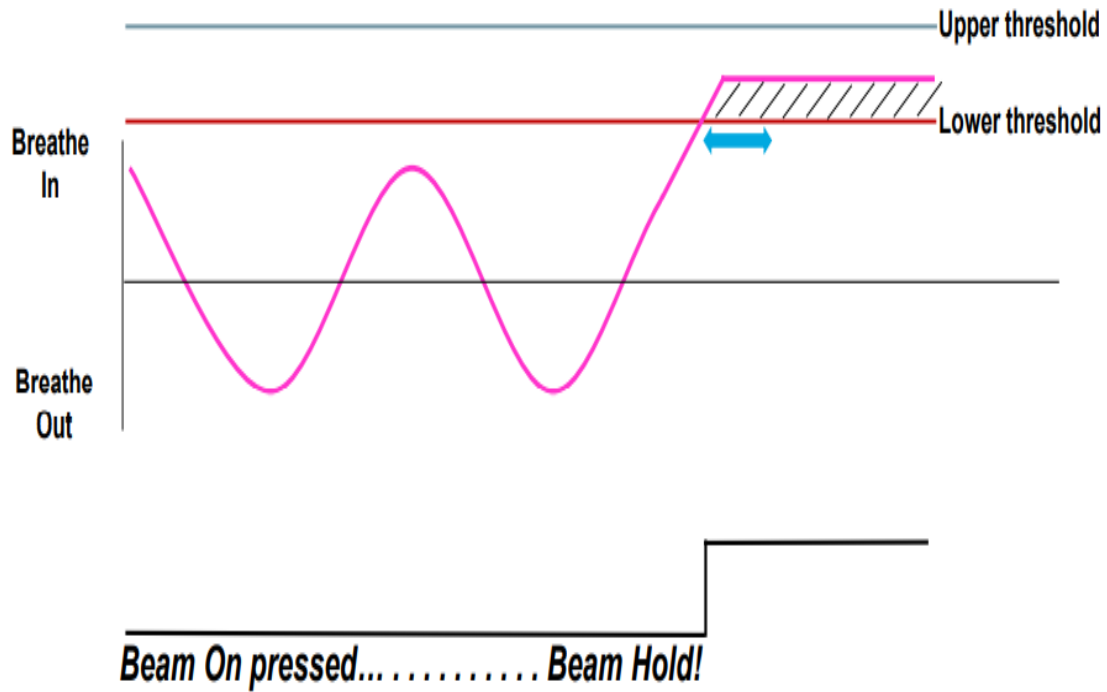
inspiriyum & ekspiriyum hareketi
eklenince alan büyür

De Koste IJROBP 2003,
Shih IJROBP 2004
Starkschall IJROBP 2004

Solunumla tümör hareketlerini kontrol edebilir miyiz?

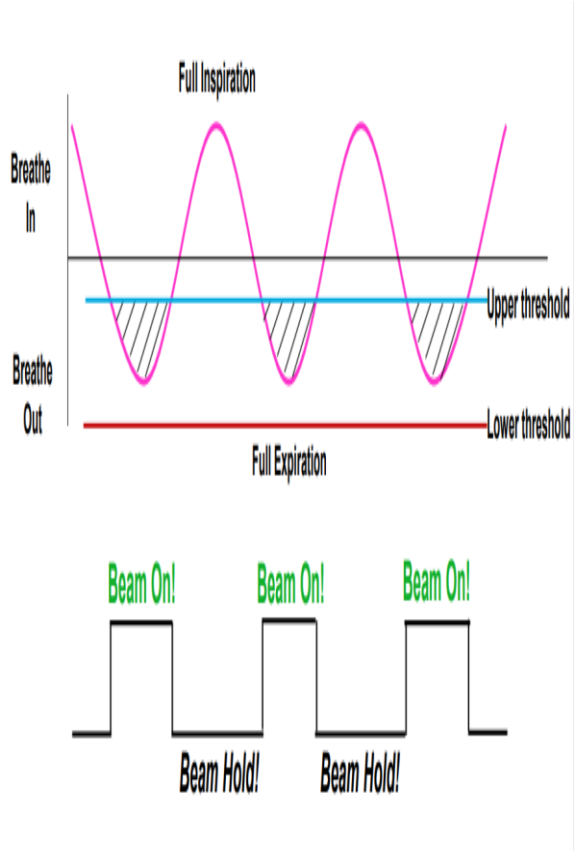
- ① Nefes tutma
 - ② Abdominal kompresyon
- **Tümörü Dondurur**
-
- ③ Solunum izlemi
- **Tümörü İzler**
-
- ④ 4Boyutlu radyoterapi
- **Tümörü Kovalar**

Tümörü donduran yöntemler



3

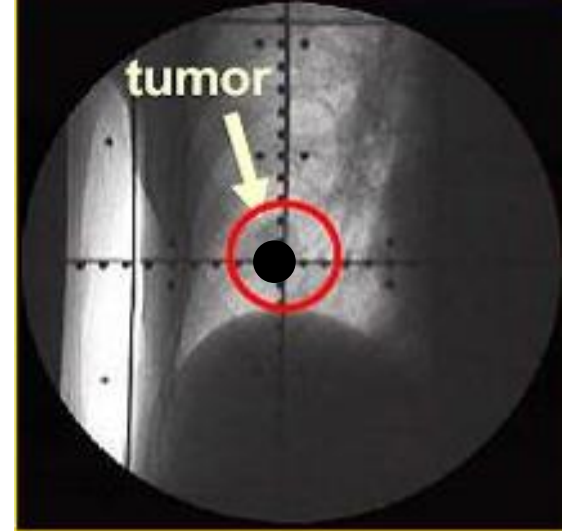
Tümörü İzler



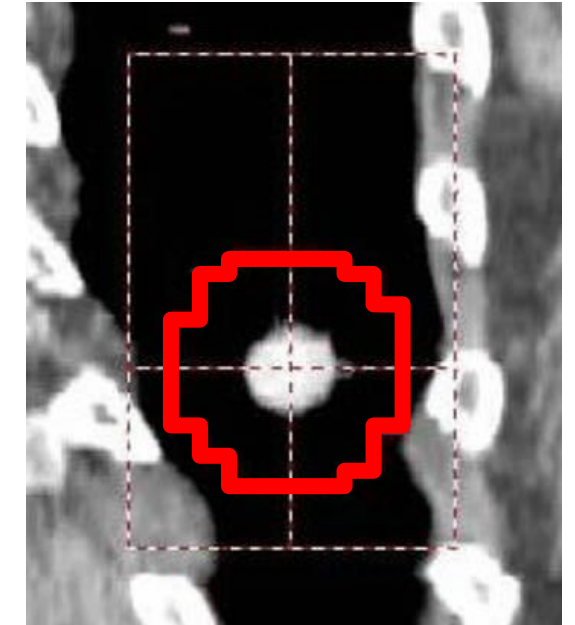
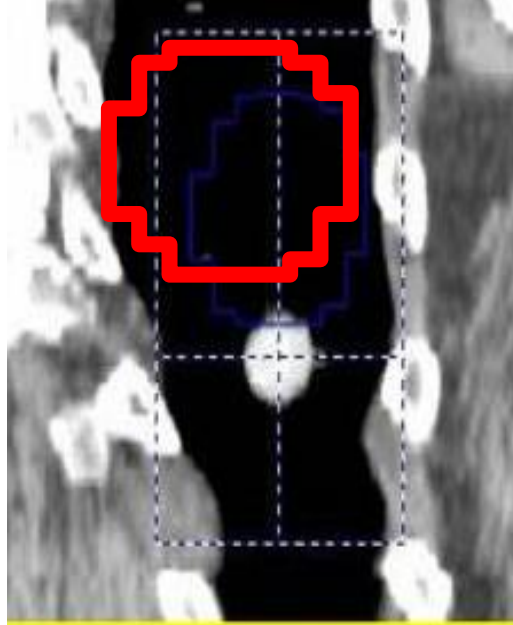
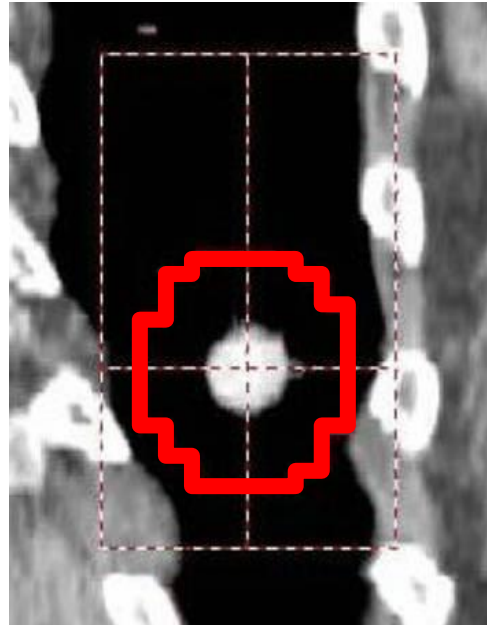
İŞİN AÇIK



İŞİN KAPALI

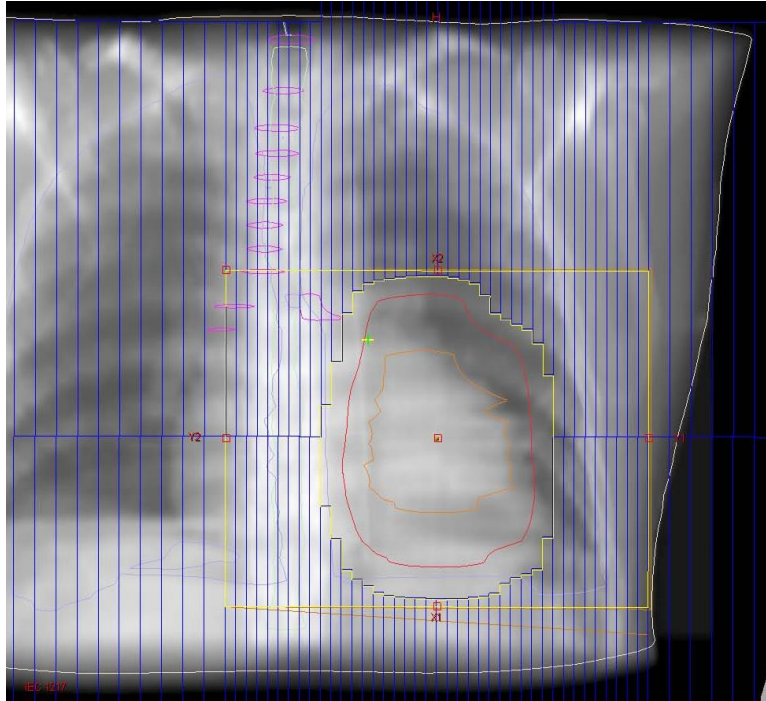


İŞİN AÇIK

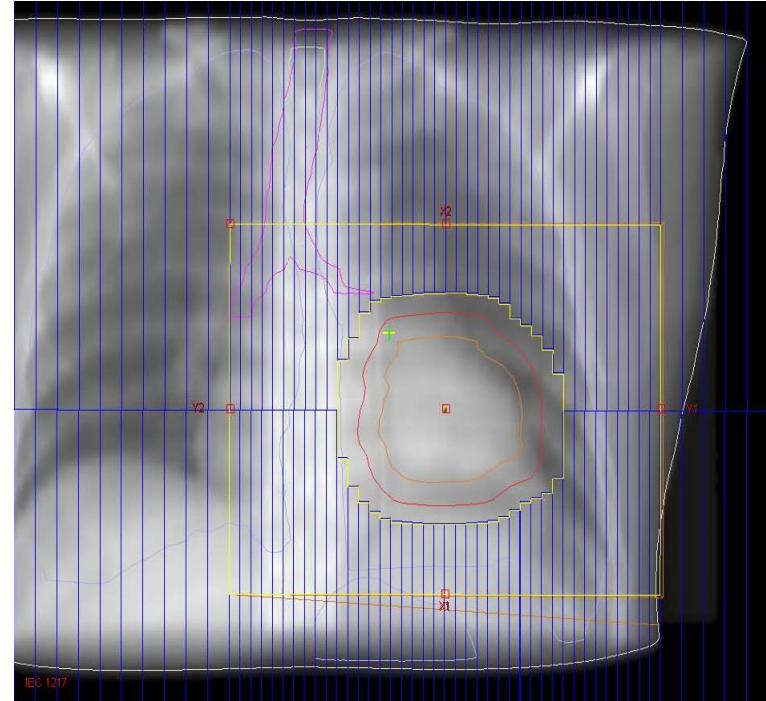


Tedavi Alanı

GATING OLMADAN



GATING İLE



4

4 Boyutlu Radyoterapi

- 4B BT görüntüleme: **Solunumu infrared kamera izlenerek ile eş zamanlı BT çekimi**
- 4B Tedavi planlaması: Solunum siklusunun her aşaması için **ayrı görüntü** seti elde ediliyor
- Solunum ve tümör hareketi ile eşzamanlı RT alan hareketi-tümörü kovalar

