

RADYOTERAPİDE PLANLAMA ÖNCESİ GÖRÜNTÜLEME PROTOKOLLERİ VE 4D-CT

Öğr.G ÖR.DR . EVREN OZAN G ÖKSEL

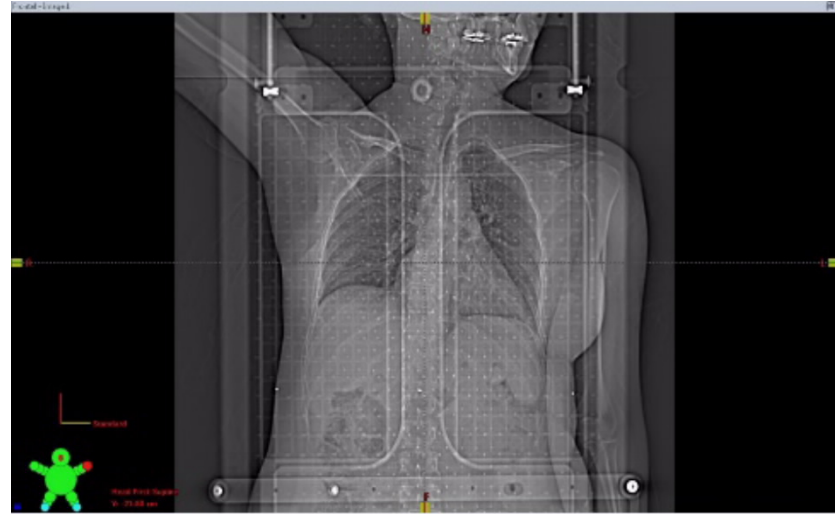
MEDİKAL FİZİK UZMAN I

AC IBADEM MEHMET ALI AYD I N LAR ÜNİVERSİTESİ

RT Planlama Amaçlı BT Çekimi

- Hasta simülasyon formu doktor tarafından ayrıntılı şekilde doldurulur.
- Hastanın bütün postürünün düzgünlüğü lazer ile kontrol edilir.
- AP-Lat topogram alınır.

ACIBADEM	
RADYASYON ÇEKİMİ İÇİN HASTA PLANLAMA AMAÇLI Saldırma Formu	
Göbe: <input type="checkbox"/> Solunum Çekim / <input type="checkbox"/> Göbe Çekim	
Yakıt: <input type="checkbox"/> Solunum Çekim / <input type="checkbox"/> Göbe Çekim	
<input type="checkbox"/> Baş	Tanı konmuş hastalar için çekim yapılır. RT tedavisi için çekim yapılır.
<input type="checkbox"/> Baş ve Gövde	Çekim yapılır. Baş ve gövde çekim yapılır.
<input type="checkbox"/> Gövde	Çekim yapılır. Gövde çekim yapılır.
<input type="checkbox"/> Pelvis	Çekim yapılır. Pelvis çekim yapılır.
<input type="checkbox"/> Bacaklar	Çekim yapılır. Bacaklar çekim yapılır.
<input type="checkbox"/> Tüm	Çekim yapılır. Tüm çekim yapılır.
Saldırma Yeri: <input type="checkbox"/> Solunum Çekim / <input type="checkbox"/> Göbe Çekim	
Saldırma Açısı: <input type="checkbox"/> Solunum Çekim / <input type="checkbox"/> Göbe Çekim	
Saldırma Mesafesi: <input type="checkbox"/> Solunum Çekim / <input type="checkbox"/> Göbe Çekim	
Saldırma Zamanı: <input type="checkbox"/> Solunum Çekim / <input type="checkbox"/> Göbe Çekim	
Saldırma Durumu: <input type="checkbox"/> Solunum Çekim / <input type="checkbox"/> Göbe Çekim	
Saldırma Yeri: <input type="checkbox"/> Solunum Çekim / <input type="checkbox"/> Göbe Çekim	
Saldırma Açısı: <input type="checkbox"/> Solunum Çekim / <input type="checkbox"/> Göbe Çekim	
Saldırma Mesafesi: <input type="checkbox"/> Solunum Çekim / <input type="checkbox"/> Göbe Çekim	
Saldırma Zamanı: <input type="checkbox"/> Solunum Çekim / <input type="checkbox"/> Göbe Çekim	
Saldırma Durumu: <input type="checkbox"/> Solunum Çekim / <input type="checkbox"/> Göbe Çekim	

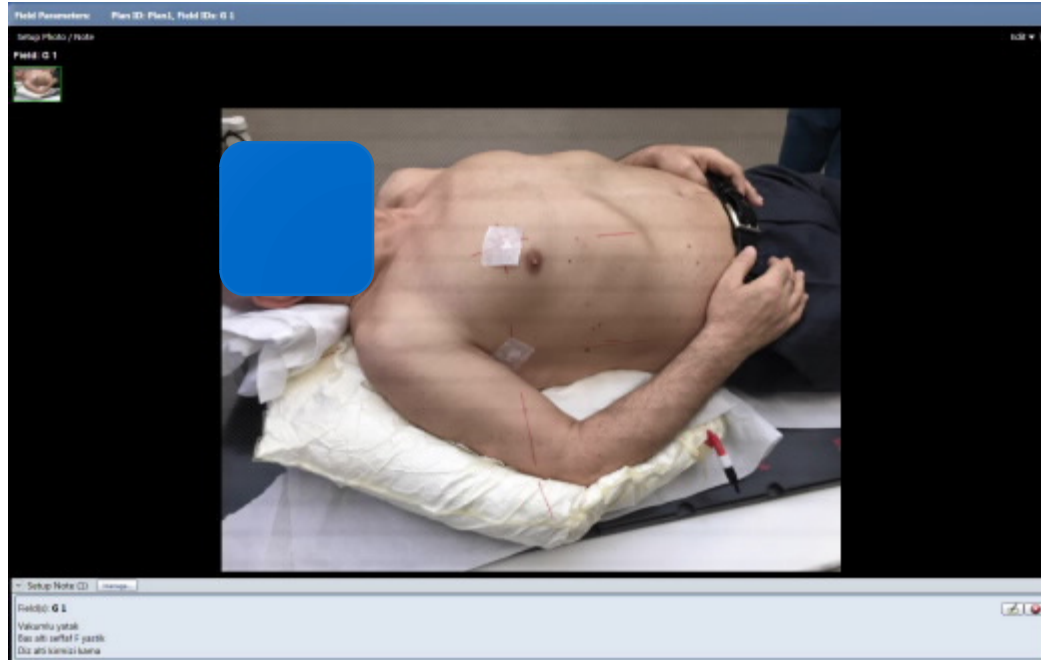


RT Planlama Amaçlı BT Çekimi

- İlgili bölgedeki kritik organların tamamının tarama alanına dahil edilmesine dikkat edilir.
- Non-coplanar tedaviler için hedef yapının superior ve inferiorunda yeterli marj bırakılmasına dikkat edilir.
- Lazerler hastanın üzerine ve gerekliyse immobilizasyon gereçlerinin üzerine uzun uzun çizilir.

RT Planlama Amaçlı BT Çekimi

- Hastanın setup pozisyonunda fotoğrafları çekilir
- Setup notları ile birlikte
- Planlama sistemindeki setup alanına eklenir.

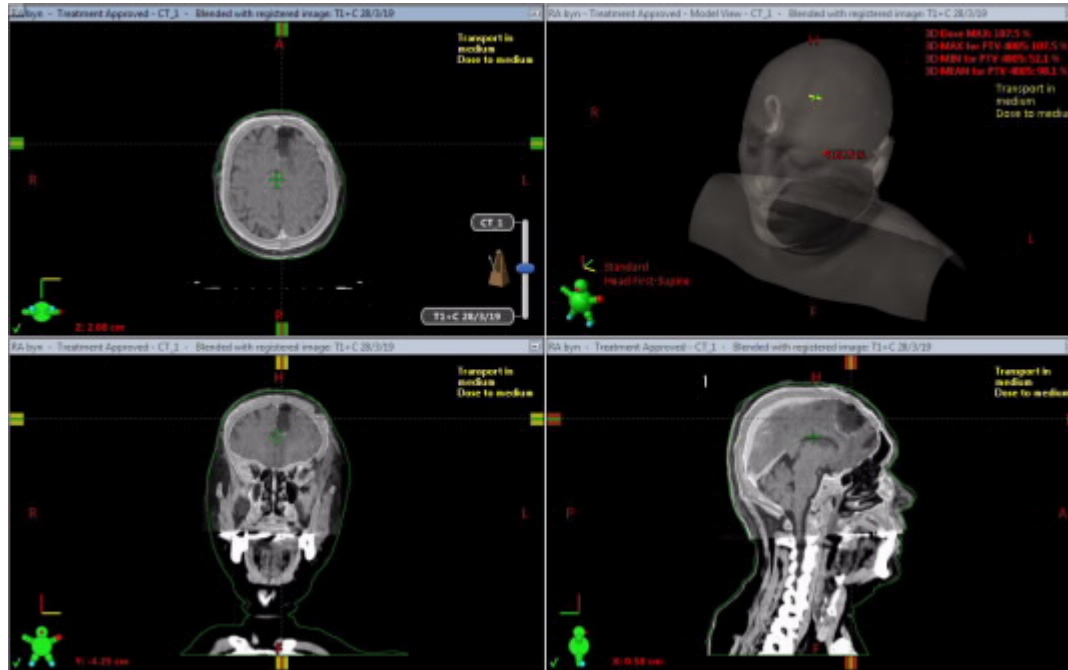


Planlama BT'si (Beyin)

- Çıkarılabilen diş implantı varsa çıkarılması istenir.
- Metastazlarda IV kontrast kullanılabilir.
- Tüm Kranium, verteksten C3 seviyesine kadar taranır. FOV genişliğine dikkat edilir.
- Tarama kesiti 2mm

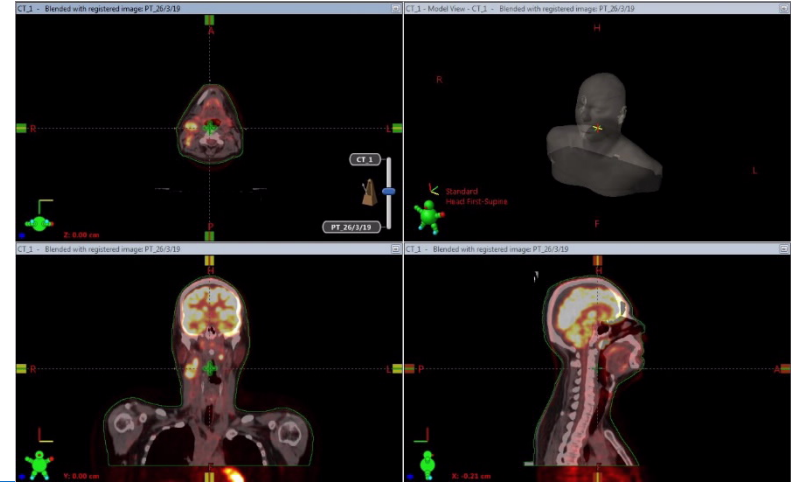
Planlama BT'si (Beyin)

- Eğer planlama MR'ı çekilecekse önce MR çekilir. (BT'de verilen kontrast maddenin MR'da artefakt oluşturmaması için)
- MR T1 \pm C, T2 aksial çekilir.



Planlama BT'si (Baş-Boyun)

- Çıkarılabilen diş implantı varsa çıkarılması istenir.
- Verteksten, karina seviyesine kadar taranır.
- Tarama kesiti 3mm
- Mümkünse tedavi pozisyonunda PET-BT çekilir.
- Konturlamada MR görüntülerinden faydalanılabilir.

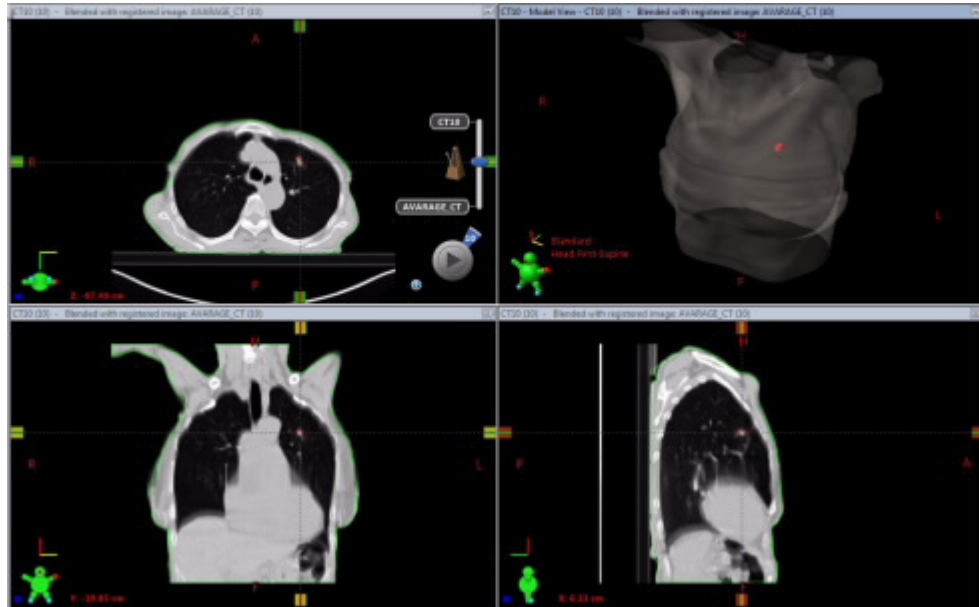


Planlama BT'si (Toraks)

- Çeneye dikkat edilerek başa ekstansiyon verilir.
- Akciğer apeksinin 5cm üzerinden tüm akciğeri kapsayacak şekilde diyaframın altına kadar taranır.
- Tarama kesiti 3mm
- Serbest solunumda BT
- 4B-BT

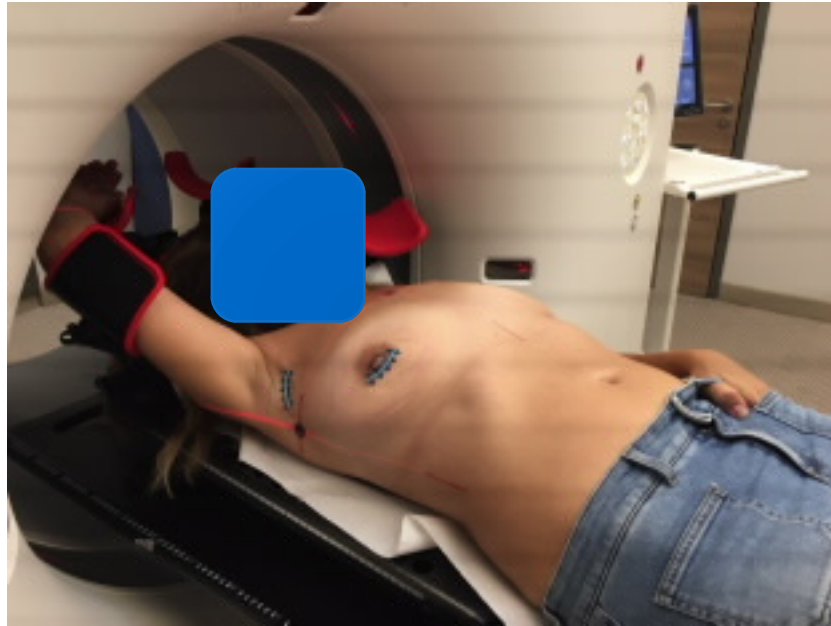
Planlama BT'si (Toraks)

- Derin İspiriumda BT
- Ekspirium sonunda BT
- Mümkünse tedavi pozisyonunda PET-BT alınır.



Planlama BT'si (Meme)

- C2 seviyesinden başlayıp tüm meme lojunun 5cm altına kadar taranır.
- Periferik lenfatikler dahil edilecekse kafa pozisyonuna dikkat edilerek hasta kontralateral tarafa baktırılır.



Planlama BT'si (Meme)

- Meme etrafı ve skara radyoopak teller konulabilir.
- Tarama kesiti 3mm
- Serbest solunumda BT
- Sol memelerde derin inspiriumda nefes tutturularak BT alınır.

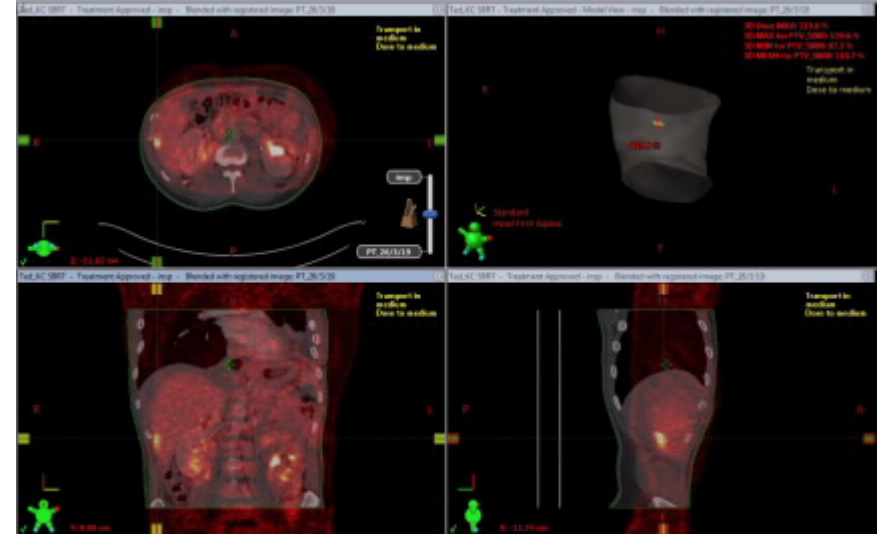
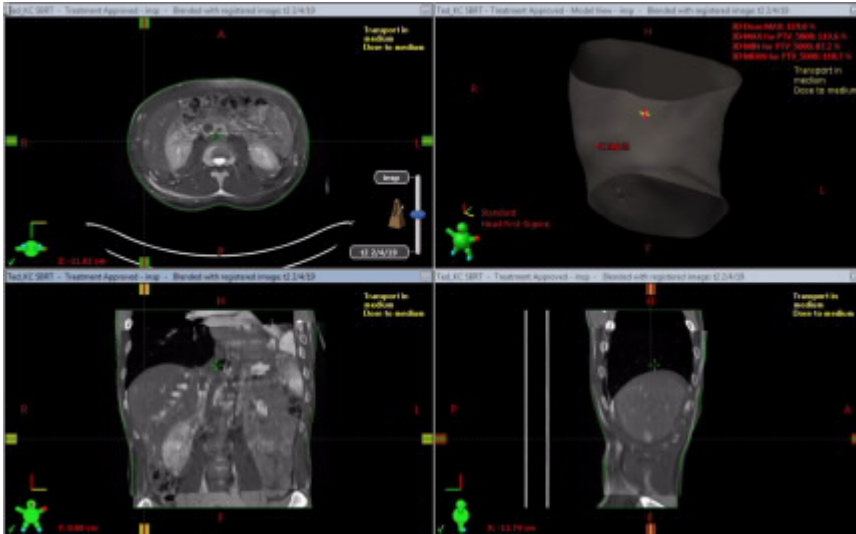


Planlama BT'si (Abdomen)

- 6 saat açlık istenebilir (Mide)
- IV Kontrast kullanılabilir (Karaciğer)
- Karinadan Sakrumun 5cm altına kadar
- Tarama kesiti 3mm

Planlama BT'si (Abdomen)

- Serbest solunumda BT
- 4B-BT
- Derin inspiriumda nefes tutturulabilir.
- Yardımcı görüntüleme olarak MR ve PET-BT kullanılabilir.

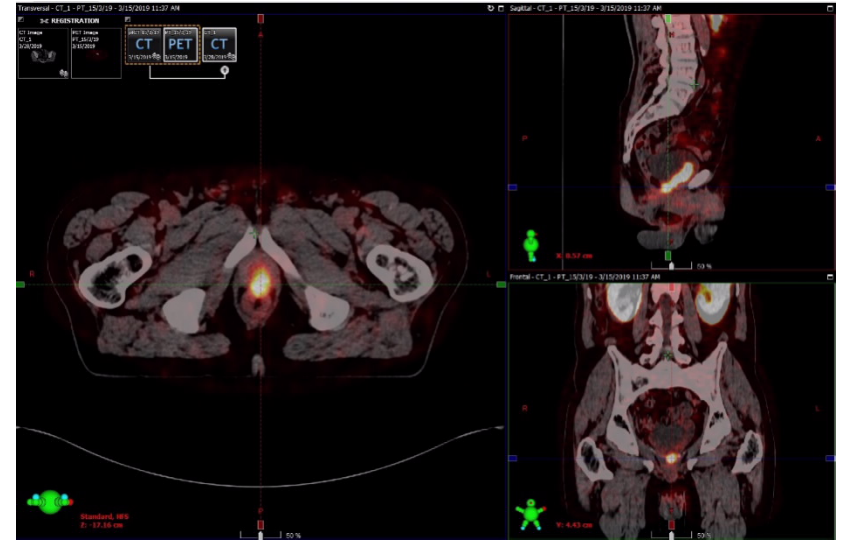
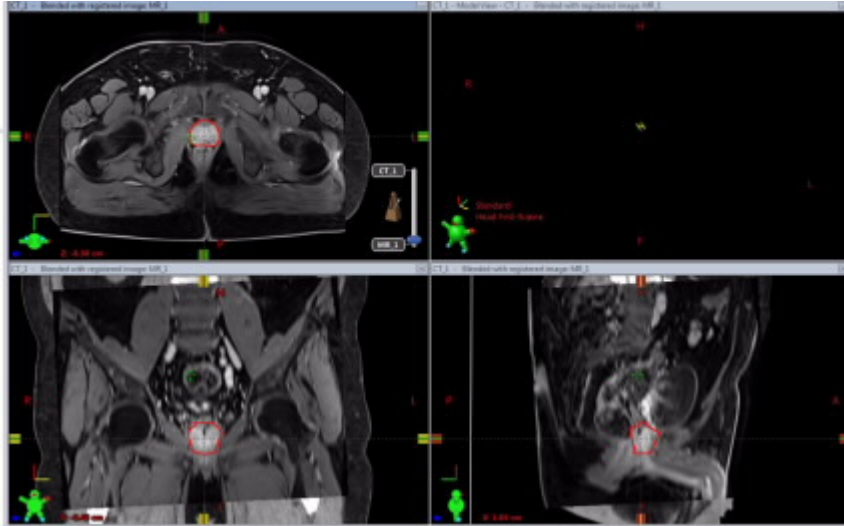


Planlama BT'si (Pelvis)

- 500 ml su içirilip 30dk beklenir. Rektumun boş olması istenir.
- L3 seviyesinden başlayıp, femurların büyük trokanter hizasının 3 cm altına kadar taranır.
- Tarama kesiti 3mm

Planlama BT'si (Pelvis)

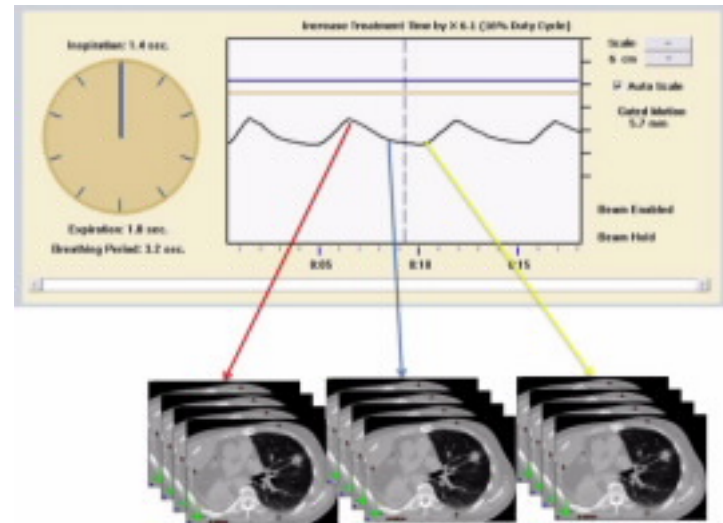
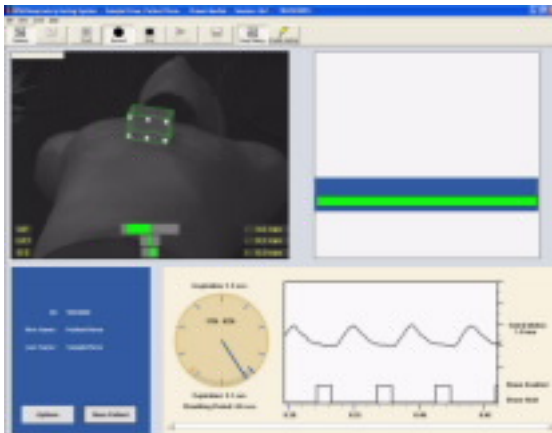
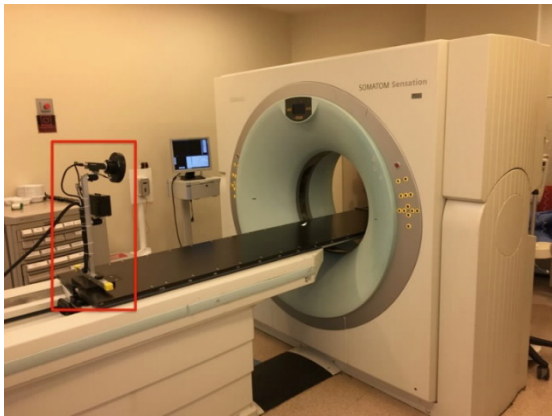
- Yardımcı görüntüleme olarak MR ve PET-BT kullanılabilir.
- Prostat için PSMA görüntülerinden faydalanabilir.



Neden 4BBT?

- Solunumla tümör hareketi arasındaki ilişki görüntülenebilir.
- Tümör hareketi kompanse edilebilir.
- Hedefin en stabil olduğu solunumun fazı bulunarak marjlar azaltılabilir.
- Normal dokulara verilen radyasyon miktarı azaltılabilir.
- Tedavinin doğruluğu artırılarak sonuçlar iyileştirilebilir.

4B-BT



4BBT Çekim Teknikleri

➤ Prospektif:

- Solunumun hangi fazında BT çekilmek istendiđi belirlenir ve gating penceresi seçilir.
- RPM bilgisayarı BT cihazını tetikleyerek görüntünün sadece solunumun istenen fazında alınmasını sağlar.

4BBT Çekim Teknikleri

➤ Retrospektif çekim:

- Herhangi bir faz seçilmez.
- RPM bilgisayarı BT cihazını tetiklemez.
- Sadece BT çekilirken solunum grafiği kayıt edilir.
- Çekim bittikten sonra solunum grafiği BT cihazına gönderilir.
- Solunum döngüsünün 10 fazı için recon işlemi yapılır.

4BBT

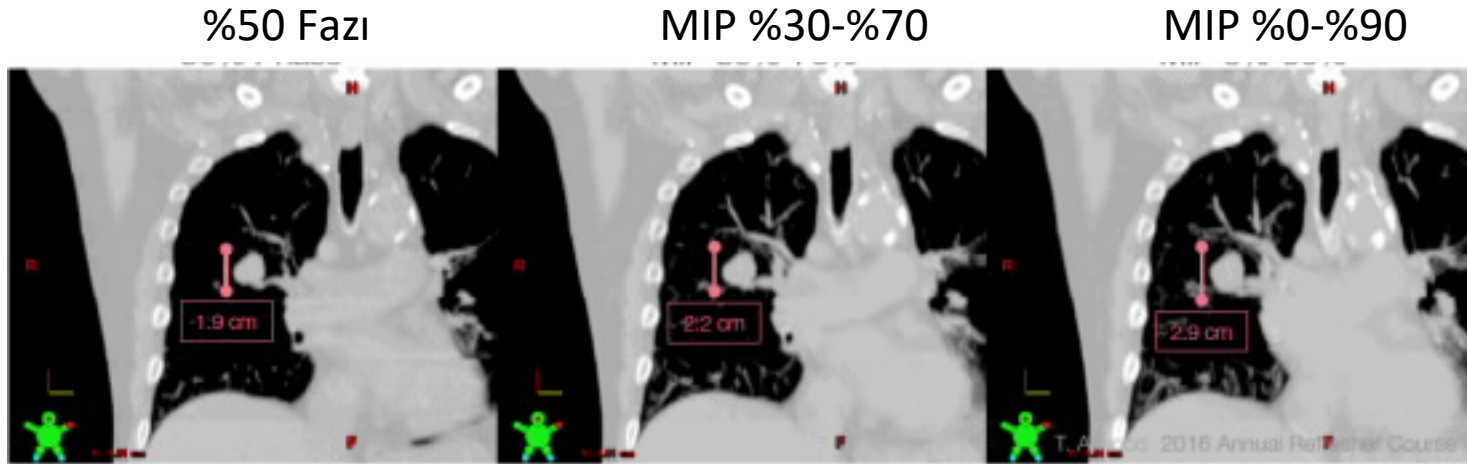


4BBT Görüntüleri

- Solunum genelde 10 faza bölünür
- Her bir faz için 3B bir BT serisi elde edilir
- Maksimum intensity projection (MIP)
- Minimum intensity projection (MINIP)
- Average intensity projection (AIP)
- Kontrolama ve planlama için kullanılabilir

Maximum Intensity Projection

- 4BBT den solunumun istenen fazları için en büyük yoğunluğa sahip voxelleri içeren bir 3B BT oluşturulur
- Tümörün hareket aralığını tek bir 3B BT üzerinde gösterir.
- Tedavi planlama ve doz dağılımı hesaplama için uygun değildir.

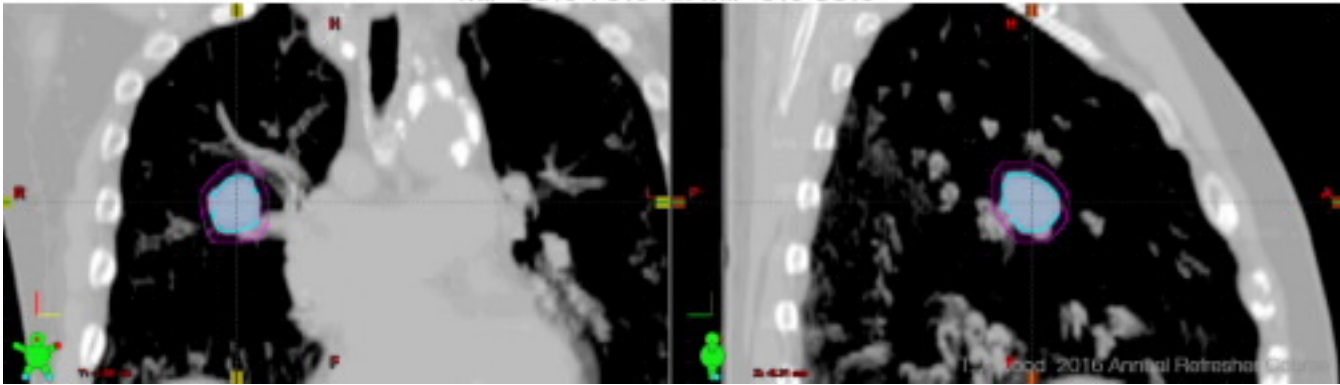


Maximum Intensity Projection

- ITV belirlemek için kullanışlıdır.
- Dokular arasındaki yoğunluk farkından dolayı akciğer tümörlerinde çok kullanışlıdır.
- Yoğunluk farkının az olduğu bölgelerde aldatıcı olabilir (mediasten gibi)

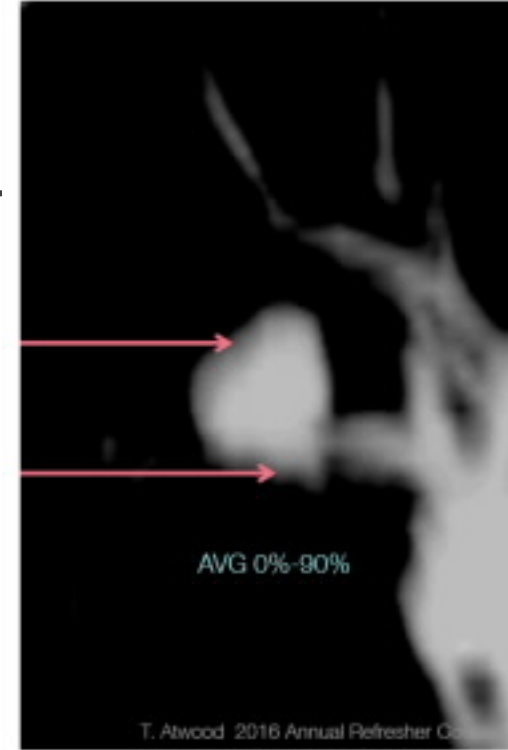
MIP %30-%70

MIP %0-%90



Average Intensity Projeciton

- 4BBT voxellerinin aritmetik ortalamasından oluşturulur
- Görüntüdeki fazlar eşit ağırlığa sahiptir
- Tümör hareketi nedeniyle bulanık bir görüntü oluşabilir.
- Konturlama için daha az kullanışlıdır
- Planlama ve doz hesaplaması için daha çok kullanışlıdır



Görüntü Karşılaştırılması

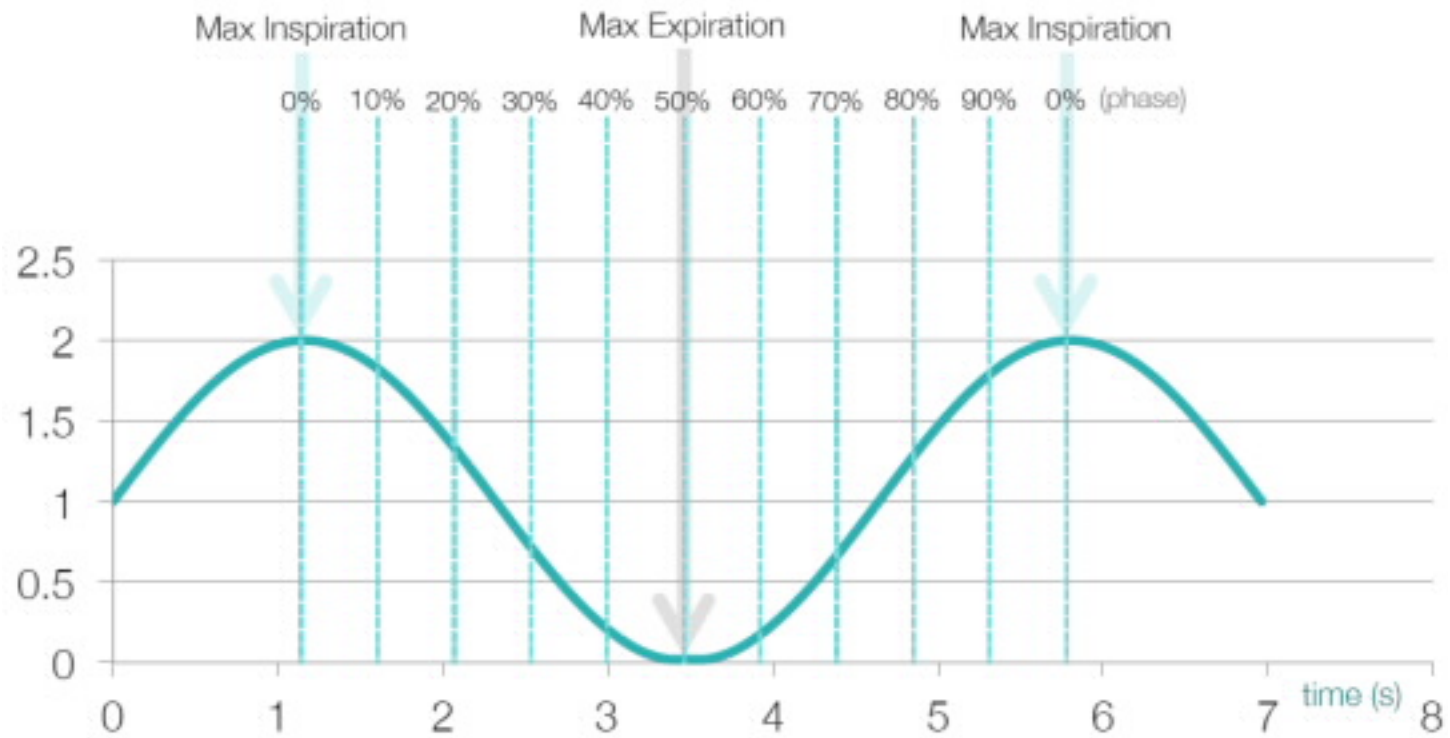


SS BT

MIP %0-%90

AIP %0-%90

Solunum Döngüsü



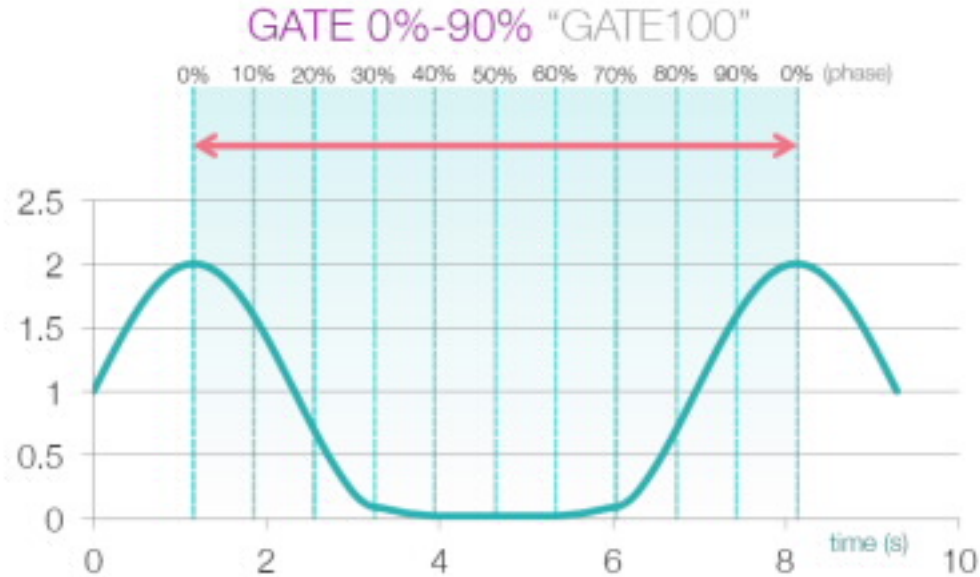
Gating Teknikleri

➤ NoGate

- Tedavi solunumdan bağımsızdır
- Solunuma bağlı bir tümör hareketi yoktur veya solunum hareketi marjlarla kompanse edilmiştir. (Geniş alan ışınlama)
- Tedavi süresi en kısadır (Duty Cycle %100)

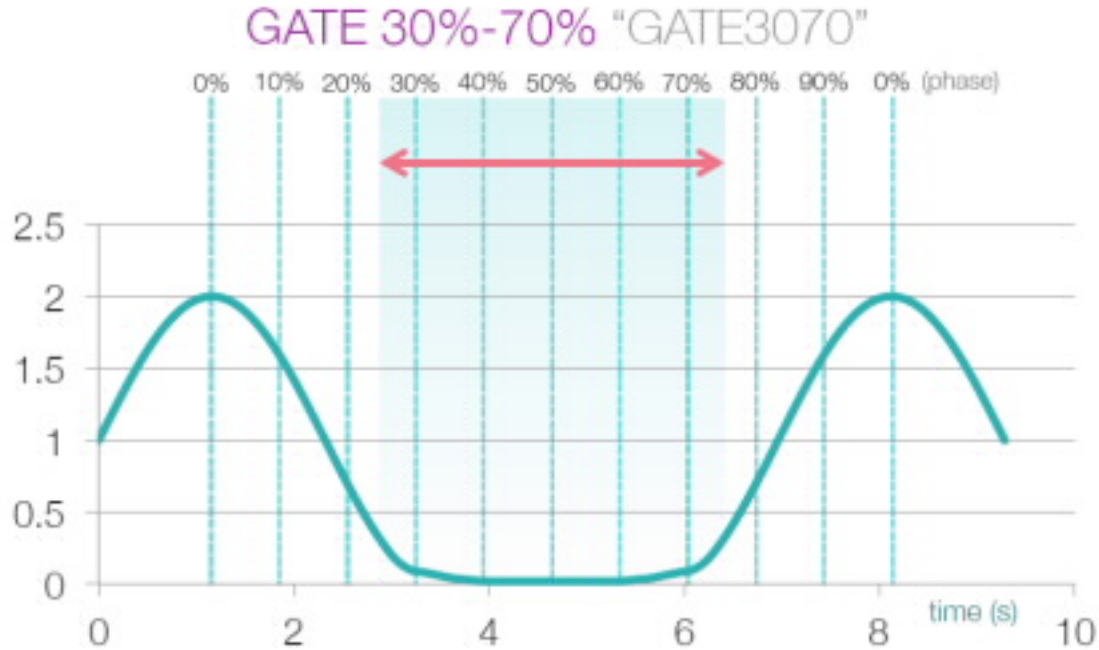
Gating %0-%90

- Serbest solunumda tedavi uygulanır.
- Hedefin serbest solunumdaki hareketine göre ITV oluşturulur.
- Tedavi süresi en kısadır (Duty Cycle %100)



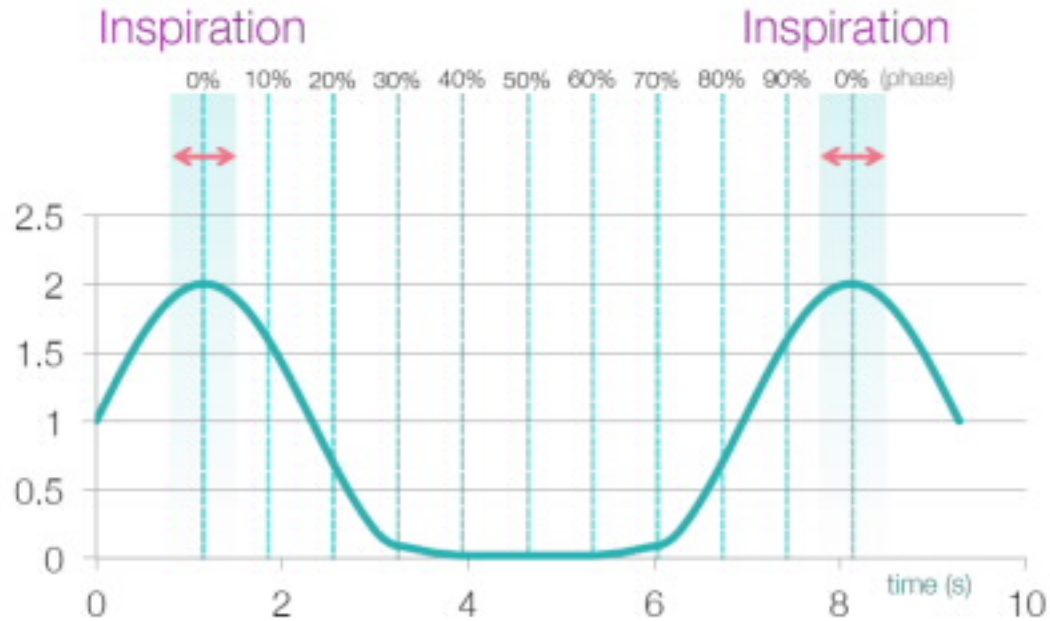
Gating %30-%70

- Tedavi ekspirium fazında uygulanır.
- ITV solunumun en stabil fazına göre oluşturulur.
- Tedavi süresi daha uzundur (Duty Cycle %50)



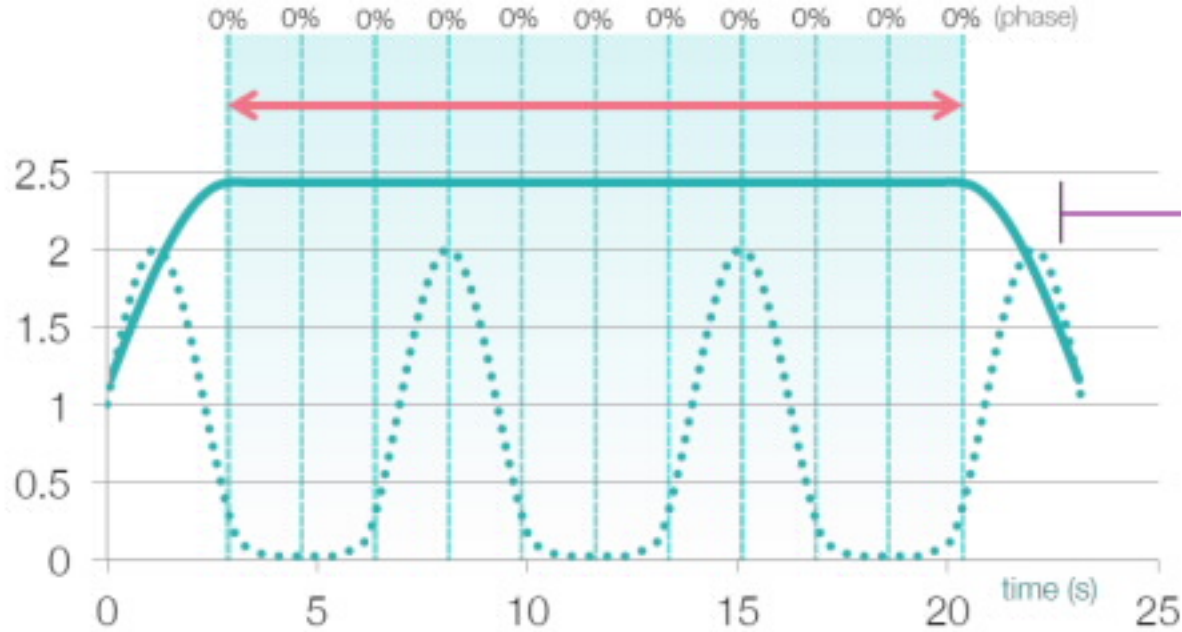
İnspirium Fazında Tedavi

- İnspirium fazında uygulanır.
- ITV bu fazda alınan BT üzerinden belirlenir.
- Tedavi süresi en uzundur (Duty Cycle %10)

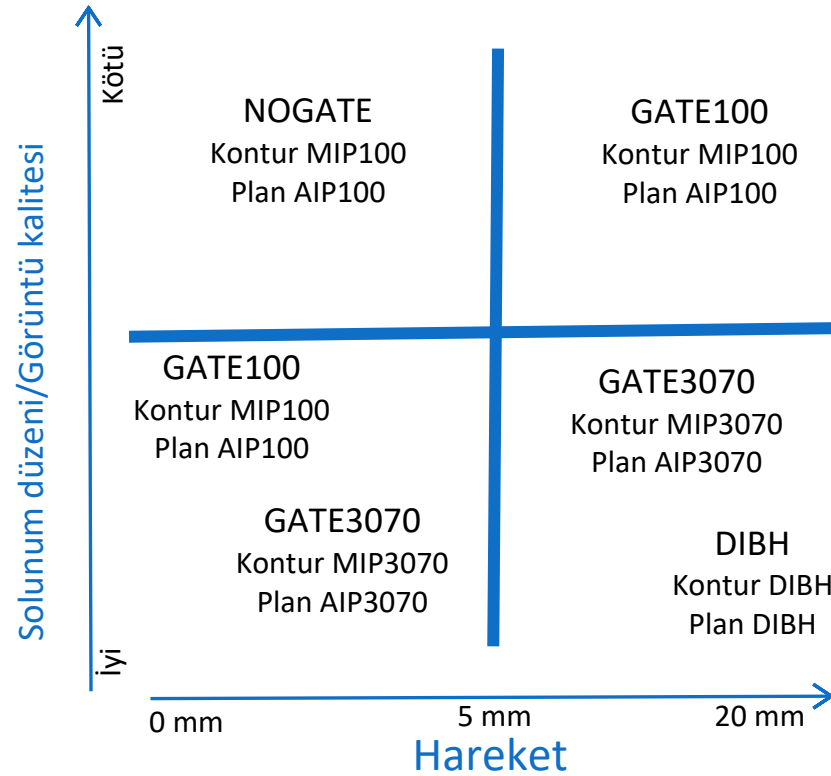


Derin İncpiration Fazında Nefes Tutma (DIBH)

- Tedavi derin incpiration fazında uygulanır.
- ITV bu fazda alınan BT üzerinden belirlenir.
- Tedavi süresi hastanın uyumuna bağıdır.



Akciğer SBRT için 4BBT Değerlendirme



ACIBADEM

İlginiz İçin Teşekkürler...

