

PROSTAT RADYOTERAPİSİNDE

İmmobilizasyon , CT Simülasyon ve IGRT

SERCAN GÜNEŞ

❖ HAZIRLIK

❖ IMMOBİLİZASYON(SABİTLEME)

❖ CT SİMÜLASYON

❖ IGRT

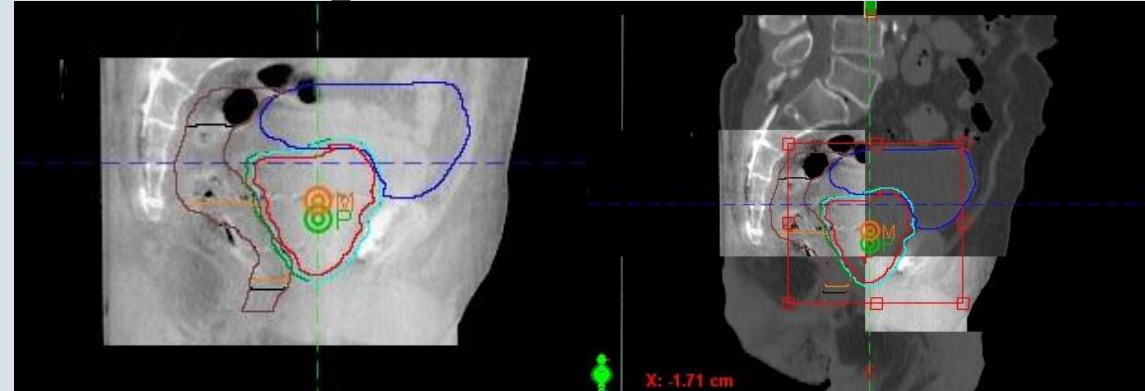
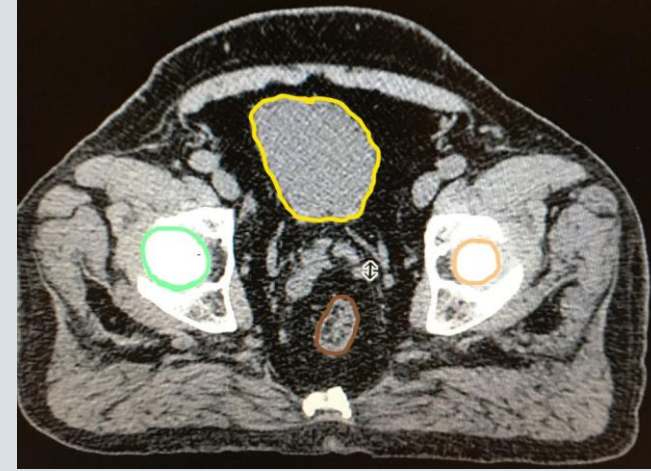
Hazırlık

Prostat radyoterapisinde , prostatın komşuluğunda korunması gereken kritik organlar bulunmaktadır.

- ❖ Rektum
- ❖ Mesane
- ❖ Bağırsaklar
- ❖ Femur Başları

Bu organları korumak için CT Simülasyon öncesi bir hazırlık yapılması gerekir. Bu hazırlık, hasta tedavi sırasında da aynı şekilde uygulanabilir olmalıdır. Bunun sebebi çevre sağlıklı dokulardaki yan etkiyi önlemektir. Hastanın rektum ve mesanesi ışınlama sırasında hazırlık sürecindeki hazırlığı ile uyumlu olmaz ise ;

- ❖ İdrarda yanma
- ❖ Rektit
- ❖ Sistit
- ❖ İsal
- ❖ Kabızlık vb. gibi yan etkilerle karşılaşmak mümkün
- ❖ olabilir.



Hazırlık

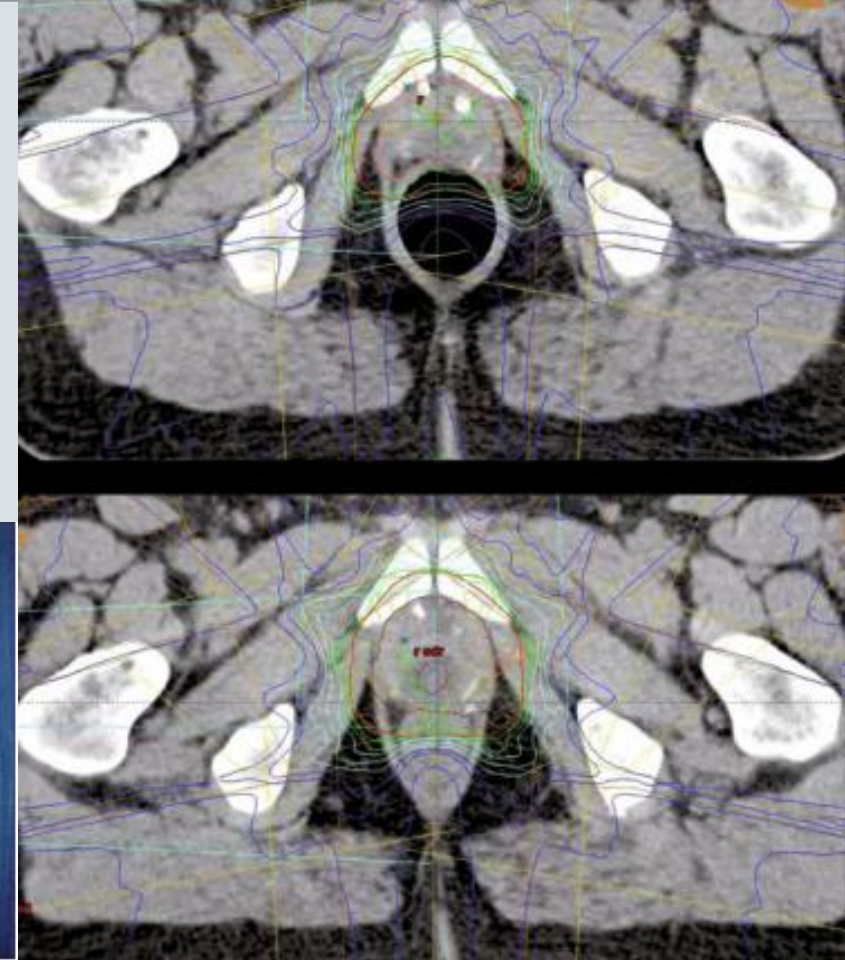
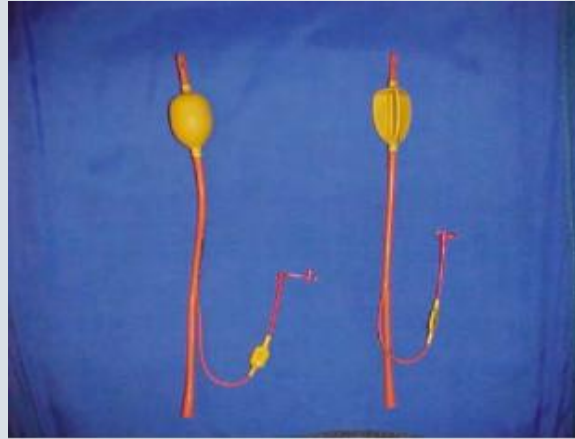
Prostat radyoterapisi ön hazırlığında , rektum boş-mesane dolu olarak hazırlık yapılmaktadır.

- ❖ Mesane doluluğu ile bağırsaklar yukarı itilir.
- ❖ Mesane doluluğu sağlayamayan hastalarda (böbrek hastası vb.) idrar sondası yardımıyla izotonik enjekte ederek mesaneyi doldurabiliriz.
- ❖ SBRT(Stereotaktik radyoterapi) tedavisi uygulanacak ve süreç uzun olacaksa mesane boş veya OPTIMUM dolulukta olmalıdır.



Hazırlık

- ❖ Her fraksiyonda tekrarlanabilirlik sağlayabilmek için rektum boş olmalıdır. SBRT tedavi uygulanacaksa mutlaka lavman kullanılmalıdır.
- ❖ Kabızlık gibi durumlarda bağırsak düzenleyiciler kullanılabilir.
- ❖ Hazırlık sürecinde rektumun boyutunu sabit tutmak ve prostat hareketini kısıtlamak amaçlı olarak rektal balon kullanılabilir.

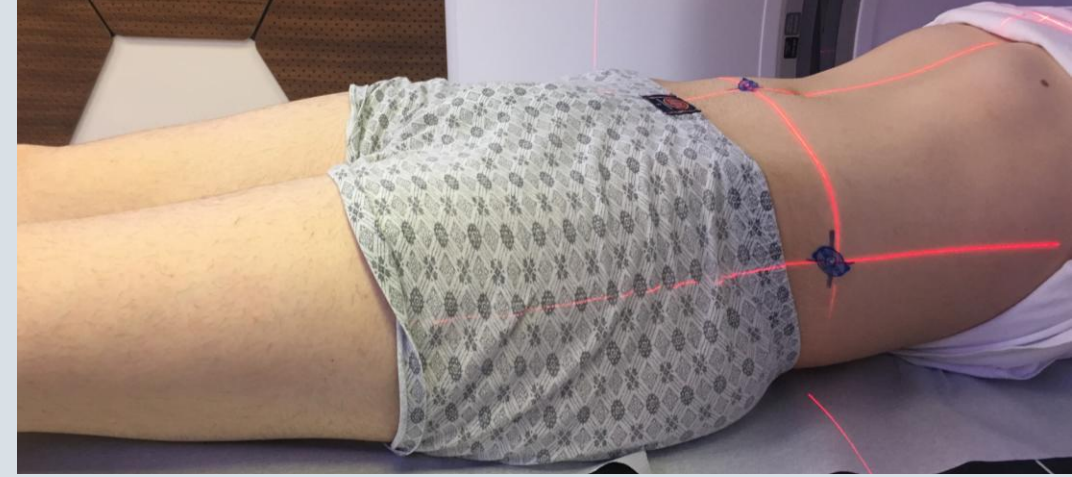


İmmobilizasyon(Sabitleme)

Hasta tedavi sırasında hareketsiz ve sabit bir şekilde durmalıdır. Bu yüzden prostat radyoterapisinde immobilizasyon önemlidir.

İmmobilizasyon sırasında hastayı:

- ❖ Supine(sırt üstü) - Prone (yüz üstü)
- ❖ Head First(Baş önde)
- ❖ Kollar yukarda veya göğüs üzerinde
- ❖ Topuklar bitişik



İmmobilizasyon(Sabitleme)

Hasta konforu ve immobilizasyonu sağlayabilmek için çeşitli aletler kullanılmaktadır.

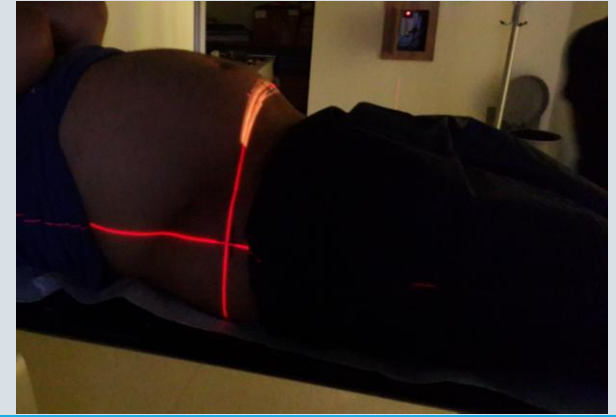
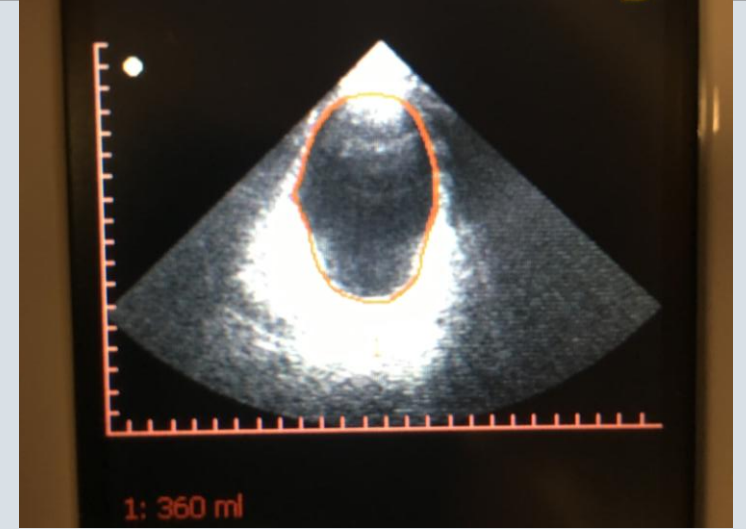
- ❖ Vakumlu yatak
- ❖ Pelvik Sabitleyiciler
- ❖ Dizaltı ve ayak altı desteği
- ❖ Pelvis bordu
- ❖ Belly board



CT Simülasyon

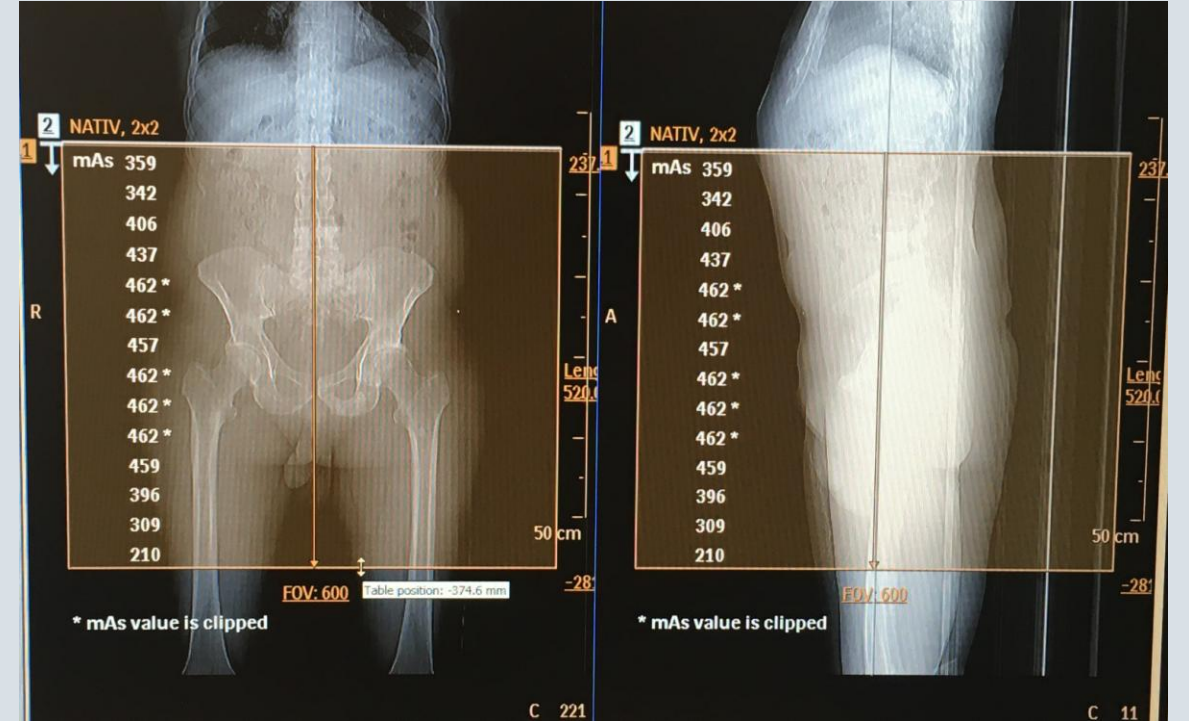
Hastanın hazırlık süreci ve immobilizasyon sürecinden sonra CT simülasyona hazırız . Eğer imkanımız varsa mesane doluluğundan emin olmak için hastaya CT çekilmeden önce ultrason yardımı ile mesane doluluk oranını kontrol edebiliriz. Bu sayede gereksiz tekrarlar yapmayı önlemiş oluruz.

Hasta tomografi cihazında hazır ve tedaviye uygun sabit bir şekilde pozisyonlandırıldıktan sonra eksternal lazerler yardımıyla hasta üzerine referans çizgileri oluşturulur . Bu çizgiler tedavinin ilk gününde bize tedavi bölgesine ulaşabilmek için referans olur.



Ct Simülasyonda Dikkat Etmemiz Gereken Özellikler

- ❖ Kesit kalınlığı 2 - 2.5 mm - SBRT 1-1,25 mm önerilir.
- ❖ Kontrastsız (Planlama için)
- ❖ Kontrastlı (Pelvis bölgesindeki lenfatik tutulumların görülebilmesi için)
- ❖ Tarama L3 seviyesinden femurların ortasına kadar yapılır . Gerekli durumlarda bu tarama genişliği arttırılabilir.

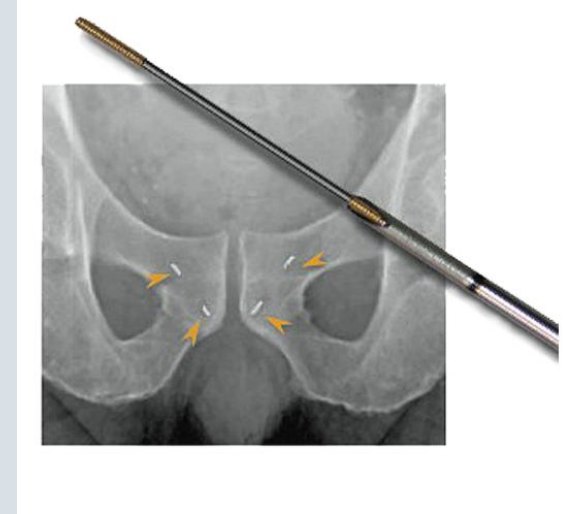


IGRT (Görüntü Eşliğinde Radyoterapi)

Fiducial

Prostat mesane , rektum , bağırsak gibi organların doluluk boşluk oranlarına göre hareket eder . Bu düzensiz hareketi takip edebilmek için tedavi ve planlamadan önce hastanın prostatının içine fiducial (altın marker) dediğimiz görüntülemeye yardımcı belirteçler takılmaktadır.

Fiducialler girişimsel radyoloji hekimleri tarafından yerleştirilmektedir . Takıldıktan 1 hafta sonra radyoterapi tedavisi için simülasyon yapılmaktadır . Bunun sebebi oluşabilecek ödem ve marker göçünün bu hafta içerisinde gözlemlenmesidir.Bu yüzden 1 hafta sonra planlama tomografisinin çekilmesi önerilir.

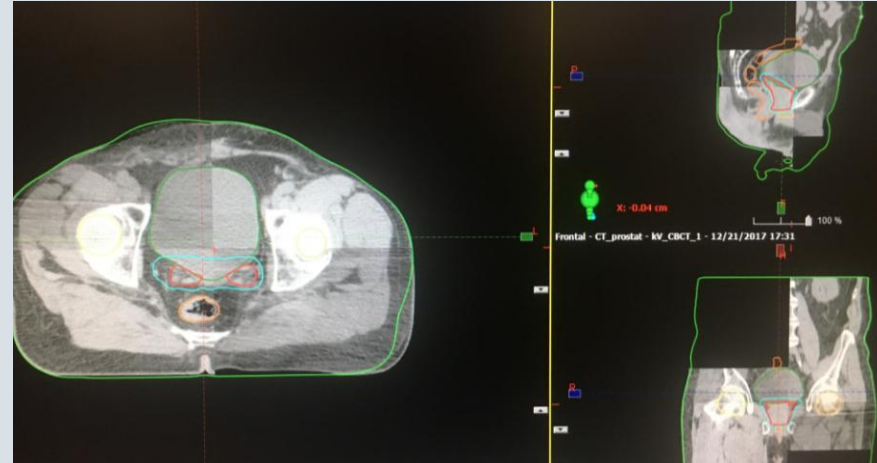


IGRT (Görüntü Eşliğinde Radyoterapi)

❖ KVKV (2 Boyutlu görüntüleme)



❖ CBCT (3 boyutlu görüntüleme)



IGRT (Görüntü Eşliğinde Radyoterapi)

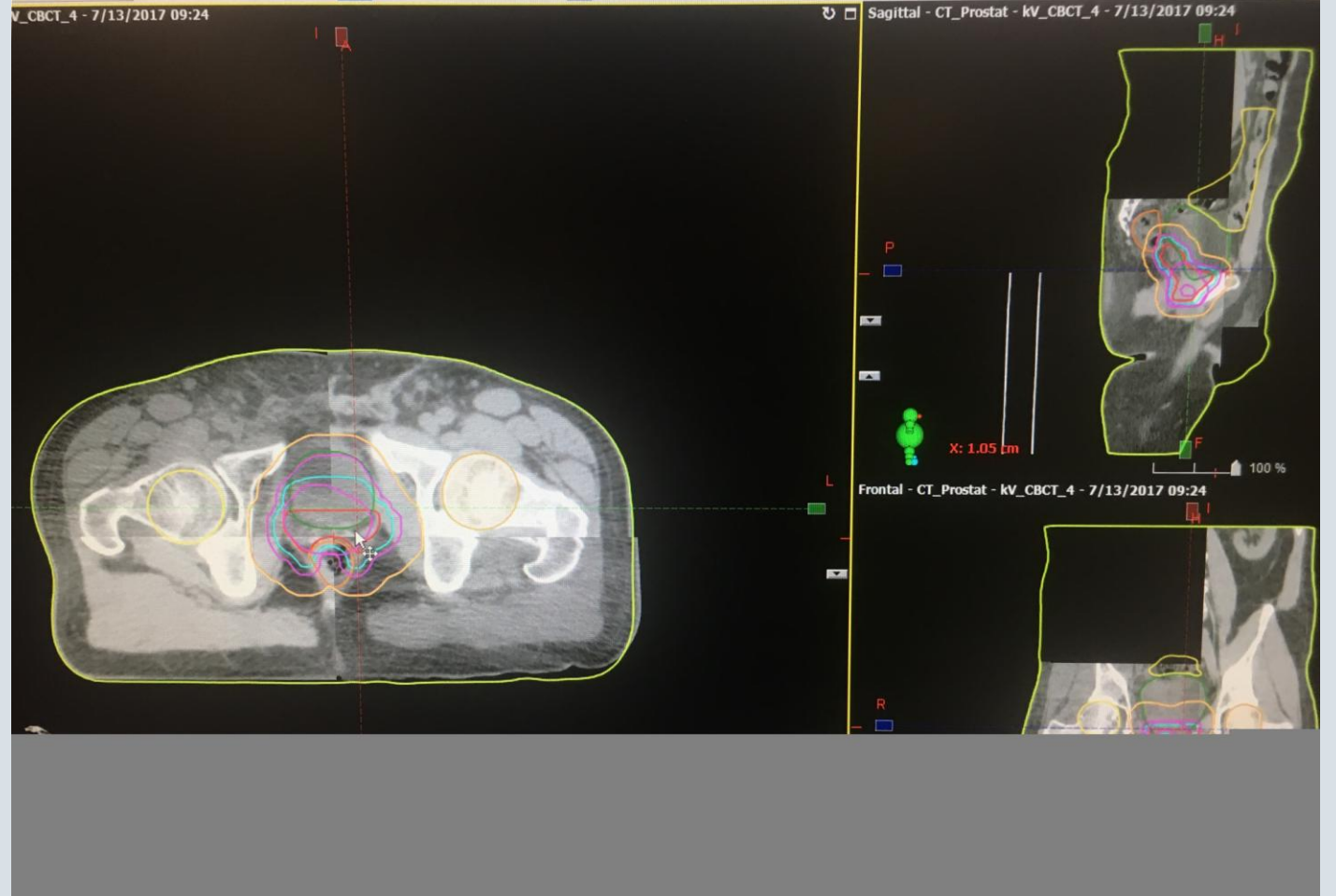
Fiducial marker takılmış olan prostat hastalarının tedavisinde, ilk 5 gün KVKV + CBCT çekilir. Hasta bu 5 gün boyunca mesane ve rektum hazırlıklarını simülasyonda yapılan hazırlık ile aynı şekilde yapabiliyor ise tedavinin geri kalan kısmında , her gün KVKV , haftada 1 gün CBCT ile takip edilebilir . Hergün alınan KVKV görüntülerde de marker dikkate alınarak görüntüler eşleştirilir.



IGRT (Görüntü Eşliğinde Radyoterapi)

Fiducial olmayan tüm prostat hastalarında günlük CBCT almalıyız.

Çünkü fiducial gibi bir belirteç kullanılmadığı için KVKV görüntüleme çok yetersiz olacaktır.

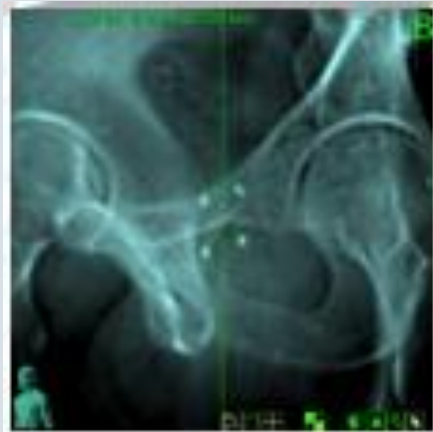
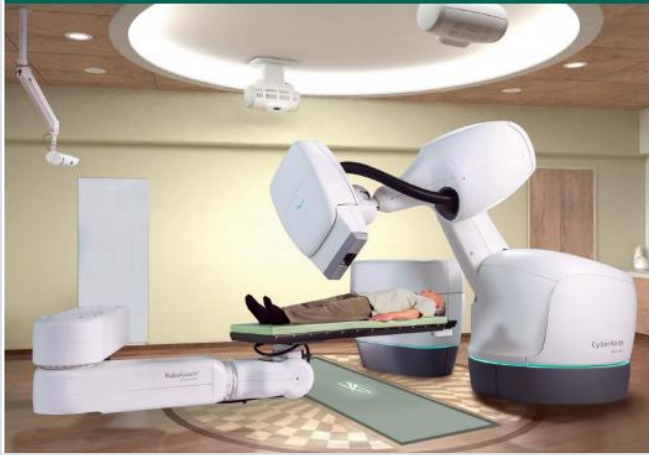


SBRT'DE PROSTAT TAKİBİ NEDEN ÖNEMLİ?

- ❖ Prostat hareketi değişkendir ve öngörülemez (solunum gibi modellenemez).
- ❖ Bu hareket eksternal radyoterapi ile prostatın tedavisini zorlaştırır.
- ❖ Eğer biz hareketi takip edebilirsek hedefi daha yüksek doğrulukla ışınlıyoruz.
- ❖ Bununla birlikte CTV ile PTV arasındaki marjları küçültebiliriz. Daha az marj ile daha iyi sağlıklı organ korumasını sağlayabiliriz.
- ❖ Özellikle hipo - fraksiyone ya da SBRT tedavilerinde prostat hareketinin takibi çok daha kritik öneme sahiptir (çok yüksek dozlar).
- ❖ Her firma bunun için kendi çözümlerini sunmuştur.



CYBERKNIFE-FIDUCIAL TRACKING



- ❖ Gerçek zamanlı hedef takibi yapar
- ❖ Hastaya en az 3 adet fiducial marker implante edilir.
- ❖ Tedavi sırasında cihazdaki X-ray kaynakları ile görüntü alınarak planlamadan gelen DRR görüntüleri ile eşleştirilir.
- ❖ İki görüntü arasındaki fiduciallerin pozisyonları karşılaştırılır ve farklar cihaz tarafından otomatik olarak düzeltilir.
- ❖ Tedavi sırasında görüntü alma sıklığı hastaya göre değişebilir.

CALYPSO SYSTEM-VARIAN

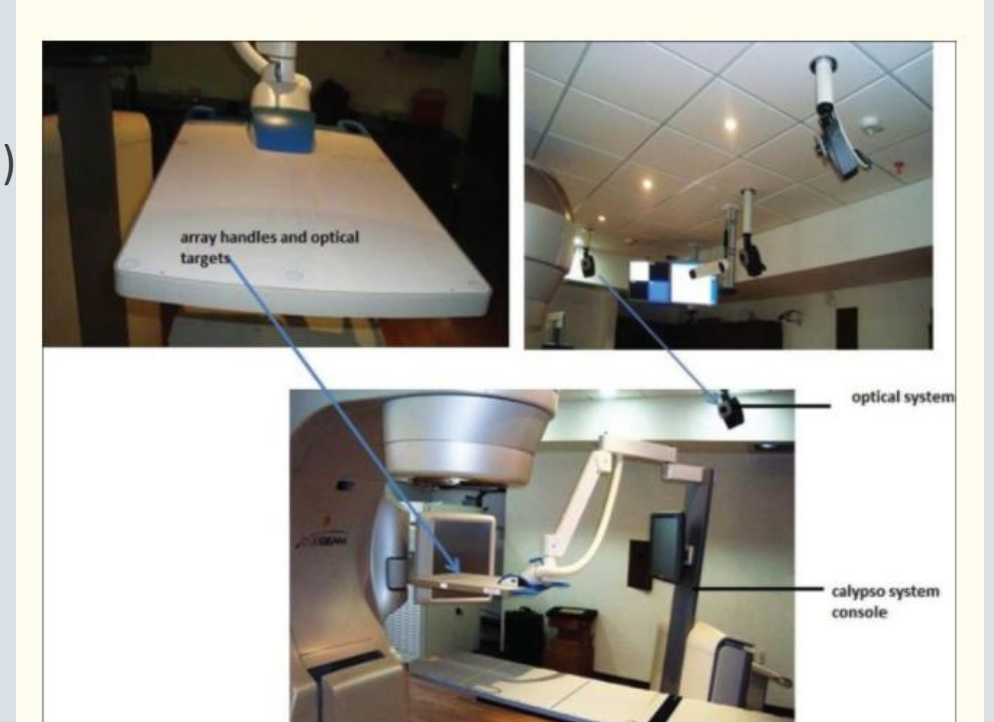
Işınlama sırasında hareket eden hedefi monitörize eder ve tümör takibi yapmamızı sağlar.

- Sistemin Bileşenleri

- ❖ Electromagnetic Beacon Transponder Implants (işaretleyici)
- ❖ 4D elektromanyetik düzlem
- ❖ 3 kızılötesi kameralı optik sistem
- ❖ 4D takip istasyonu (dışarda kumanda odasında)
- ❖ 4D konsol



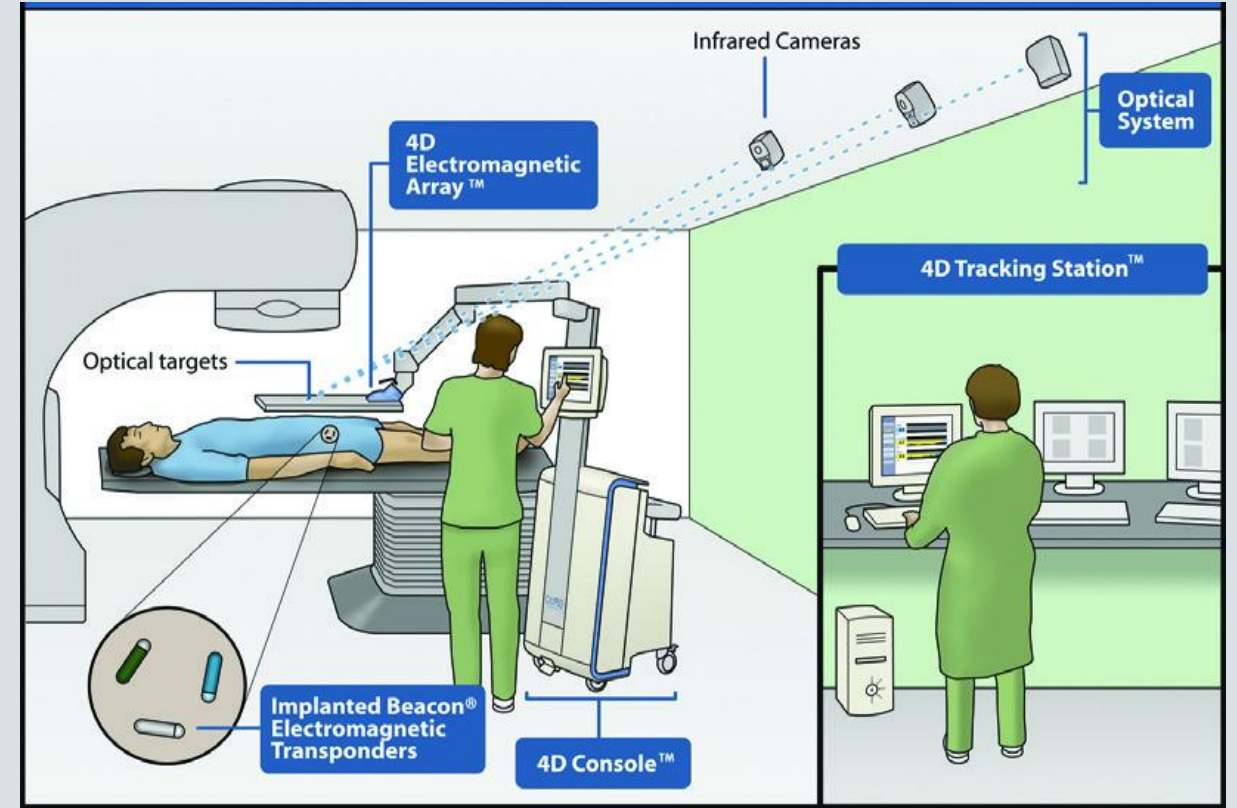
Electromagnetic Beacon Transponder



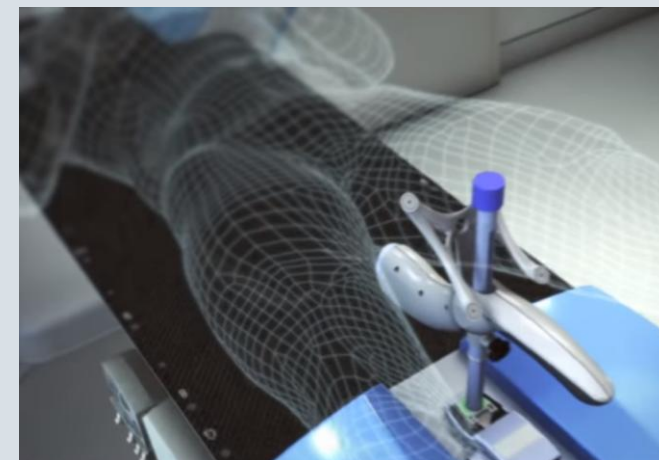
CALYPSO SYSTEM-VARIAN

Çalışma Prensipleri

- ❖ Electromagnetic Beacon Transponder Implants (işaretleyici)
- ❖ 3 adet Electromagnetic Beacon Transponder (işaretleyici) prostat içine implante edilir.
- ❖ Transponderlar hasta üzerine yerleştirilen elektromanyetik düzlem tarafından gönderilen iyonize olmayan elektromanyetik sinyalleri yayar.
- ❖ Bu sinyaller tekrar elektromanyetik düzlem tarafından algılanarak transponderların (prostatın) pozisyonu ve hareketi belirlenir.
- ❖ Elektromanyetik düzlem üzerine bulunan optik hedefler kızılötesi kameralardan gelen sinyali yayar.
- ❖ Kızıl ötesi kameralar bu sinyali algılar ve hareket 4D konsolda monitörize edilir.
- ❖ Bu hareket kumanda odasında bulunan 4D takip sistemi tarafından izlenir ve cihaz izomerkezinden limitler dışında hareket algıladığında otomatik olarak ışını keser.



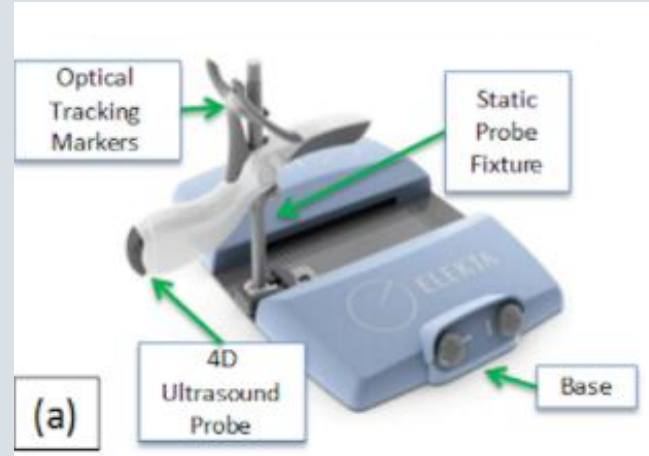
CLARITY SYSTEM-ELEKTA



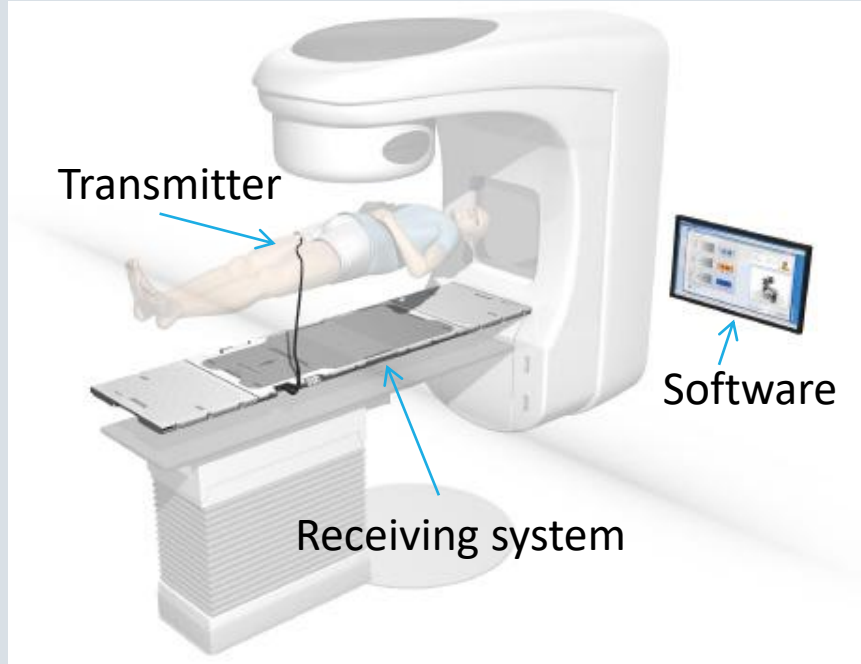
CLARITY SYSTEM-ELEKTA

Çalışma Prensibi

- ❖ Clarity sistem tedavi odasında mobil bir US iş istasyonuna sahip
- ❖ US iş istasyonu dokunmatik bir ekrana ve üzerine kızılötesi yansıtıcılar yerleştirilen proba sahip
- ❖ Tavana yerleştirilen iki adet kızıl ötesi kamera ile probdan gelen sinyal algılanır ve US görüntüleri le elde edilen görüntülerin geometrik pozisyonu hesaplanır.



RAYPILOT SYSTEM



Çalışma Prensibi

■ Sistem Bileşenleri

- Transmitter
- Receiving system
- Software

- ❖ Prostat içine yerleştirilen transmitter, receiving system'e sinyal gönderir.
- ❖ Hastanın altına yerleştirilen receiving system bu sinyali algılar ve kontrol odasında olan RayPilot software'ine gönderir.
- ❖ Pozisyon doğrulaması bu software aracılığıyla yapılır.
- ❖ Hem Varian hem de Elekta ile kullanılabilir.

BENİ DİNLEDİĞİNİZ İÇİN TEŞEKKÜRLER