

RADYASYON ONKOLOJİSİ



RADYASYON ONKOLOJİSİ

Anadolu Sağlık Merkezi Radyasyon Onkolojisi Departmanı 2005 yılından bugüne sürekli yenilenen modern cihaz altyapısı ile hastalarına hizmet vermektedir. Kanser tedavisinde güncel tekniklerin kliniğe adaptasyonu ve uygulanması konusunda ülkemizde lider kuruluşlardan olan merkez, ulusal ve uluslararası tıp camiasında tanınan, deneyimli ekibi ile modern batı ülkelerindeki benzer tedavi olanaklarını hastalarına sunmaktadır. Anadolu Sağlık Merkezi, ABD'nin önde gelen hastanelerinden Johns Hopkins Medicine ile birçok konuda ortak çalışmalar yapmaktadır.

Radyasyon Onkolojisi Departmanı, mevcut cihaz altyapısı ile tüm kanser hastalarının tedavisine cevap verebilecek durumdadır. Bölümümüzde tedavi süreçlerinde kullanılan cihazlar şunlardır:

- Planlama esnasında kullanılan **GE DISCOVERY RT** tomografi cihazı
- Tedavi sırasında ise **VARIAN EDGE, ACCURAY CYBERKNIFE M6** ve **RADIXACT** (tomoterapi) cihazları kullanılmaktadır.



A large, white, articulated robotic arm is the central focus of the image. It is positioned in a clinical or hospital setting, with a light-colored wall and a ceiling-mounted light fixture visible in the background. The robot's arm is extended, and a thick, black, flexible cable is connected to its end effector. The robot's base is a dark, cylindrical structure with a glowing yellow light strip at the bottom. On the left side of the robot's upper arm, the text "OLU" is visible in blue, with "MEDICINE" and "TEAM" written below it in smaller letters. The overall scene is brightly lit, emphasizing the clean and professional environment.

CYBERKNIFE

M6

CYBERKNIFE M6

Cyberknife M6, Accuray marka olup radyocerrahi yapan önemli bir cihazdır. Lineer hızlandırıcı hassas 6 eksenli robotik kol üzerine yerleştirilerek ışınlamalarda milimetrik doğruluk sağlanmaktadır. Tedavi sırasında robotik kolun hassas hareketleri ile birlikte yaklaşık 1.500 farklı noktadan hasta üzerine ışın gönderilebilir. Tümörün yeri, büyüklüğü ve şekline göre bu ışınlar arasından uygun olanlar, planlama esnasında seçilerek tedavide hasta üzerine gönderilir. Cyberknife ile izomerkez olmadan düzlem dışı tedaviler yapmak mümkündür. Cihazın masası da robotiktir. Bu sayede hasta hareket ettirilmeden tüm düzeltmeler 6 boyutlu ve otomatik olarak yapılabilmektedir.

CyberKnife cihazında üç farklı kolimatör (ışının şekillendirildiği bölge) sistemi mevcuttur: Fixed, Iris™ Variable Aperture ve InCise2™ Multileaf Kolimatör. Robotik kol yardımıyla istenen kolimatör havzası otomatik olarak değiştirilebilmektedir. Planlama aşamasında hangi kolimatörün hastanın tedavisine daha fazla katkısı olduğuna karar verilmektedir. 5-60 mm arasında 12 farklı fix kolimatör plan verisine göre manuel olarak değiştirilerek tedavilerde kullanılmaktadır. Iris Variable Aperture Kolimatör, her birinde hegzagonal açıklığı olan 2 kümeli 6 tungsten segmentten oluşmakta ve fix benzeri dairesel kolimatör açıklığını otomatik olarak sağlamaktadır. InCise2™ Multileaf Kolimatör kullanıldığında fix ve Iris kolimatör sistemleri ile karşılaştırıldığında daha az ışın ve MU kullanarak daha büyük hedefler daha kısa sürede ışınlanabilmektedir.

Cyberknife M6, tedavi başlangıcı öncesi hasta pozisyonlamasında ve tedavi sırasında tümör takibinde kV X-ray görüntüleme kullanılmaktadır. Görüntüleme sistemi tavana 45 derece açıyla monte edilmiş 2 X-ışını kaynağı ve yere gömülü dedektörlerden oluşmaktadır. Hastadan alınan görüntüler, planlamadan gelen hasta DRR'ları ile karşılaştırılarak doğrusal ve açıl düzeltmeler elde edilmektedir. Bu düzeltmeler, masaya otomatik gönderilerek hastanın uygun pozisyonu bulunur. Synchrony Solunum Takip Sistemi, cihazın en önemli yazılımlarından biridir. Bu yazılım yardımıyla; solunuma bağlı tümör hareketi, verilen ışın ile anında senkronize edilmektedir. Gerçek zamanlı hasta solunumu ile tümör lokalizasyonu arasında solunum döngüsünün birçok fazında korelasyon oluşturularak, solunuma bağlı tümör hareketi tayin edilmektedir. InTempo Adaptive Görüntüleme Sistemi ile periodik olmayan fraksiyon içi hedef hareketi kompanse edilmektedir.

CYBERKNIFE M6 genel özellikleri:

- Yüksek doz hızı sayesinde tedavi süreleri kısadır.
- Daha az yan etkiye sahiptir, çevre dokular ve organlarda mükemmel koruma sağlar.
 - Ağrısız bir işlemdir.
- Tedavi, ayaktan uygulanır ve hastanede yatış gerektirmez.
- İnvazif değildir. Hastaya invazif kafa veya bedene metal bir çerçeve vidalanmasına gerek duyulmaz.
 - Anestezi gerektirmez.
- Tedavi sırasında organların hareketi izlenebilir.
Bu nedenle tedavi sırasında nefes tutma gerektirmez.
- Nekahat dönemi bulunmaz. Hasta normal aktivitelere hızlı geri dönüş sağlar.



VARIAN EDGE



Varian Edge cihazı, klasik tedavi teknikleri ve radyocerrahi gibi gelişmiş diğer tedavi yöntemlerini aynı cihaz platformunda toplayan Varian firmasının en son teknolojik cihazlarından biridir. Klinikte stereotaktik radyocerrahi uygulamalarında gereksinim duyulan tüm ihtiyaçları aynı platformda toplayan entegre bir sistemdir. Kafa ve beden içi tüm tümörler, bu cihaz ile kolaylıkla tedavi edilebilir.

VARIAN EDGE

Cihazın özellikleri ve kullanımı:

Tüm tedavi sürecinde tedavi planlamasından, gerçek zamanlı tümör takibi ve hassas doz iletimine kadar tüm basamaklarda; doktor, medikal fizikçi ve teknikerin ihtiyaç duyduğu tüm yazılım ve donanım sistemlerine sahiptir.

- Cihaz, 2 farklı enerji seviyesinde yüksek doz hızlarına çıkarak tedavilerin daha kısa sürede bitmesine olanak sağlayabilmektedir.
- High definition 120 yapraklı multileaf kolimatör sistemi ve 2,5 mm yaprak genişliği ile milimetrik hassasiyetle tümöre yüksek doz ışın verilirken tümör çevresindeki normal dokuları aynı hassasiyetle koruyabilir.
- PerfectPitch 6DoF masa yardımıyla 6 boyutlu hasta pozisyonlaması yapılarak radyasyonun tam olarak doğru yere hedeflenmesi kolaylıkla sağlanabilir. Hasta pozisyonuna bağlı hem doğrusal hem de açısal hatalar otomatik düzeltilerek hastanın dakikalar boyunca ayarlama için tedavi masasında yatması ve beklemesi engellenebilir.
- Edge sistemi ile hasta ayarlaması bittiğinde hasta hareketi takibi için gerçek zamanlı yüzey takip sistemini kullanmaktadır. Optical Surface Monitoring System (OSMS) adı verilen sistem yardımıyla hiçbir işaretleyici kullanmadan 3D görüntüleme teknolojisi ile tedavi öncesi belirlenen referans hasta yüzeyi, tedavi boyunca alınan görüntüler ile karşılaştırılarak hastanın olası hareketi takip edilebilir. Hastada toleranslar dışındaki hareketler otomatik olarak tespit edilir.
- Hareketli organların doğru ve hassas tedavisi için hastanın doğru pozisyonlanması ve hareket takibi önemlidir. Bu aşamalarda Edge cihazının gelişmiş entegre IGRT sistemleri kullanılmaktadır. Tedavinin herhangi bir anında doz-görüntü (kV, CBCT ve MV gibi görüntüleme) ayarlaması yapılabilmektedir. Doz verilirken nefese bağlı hareket takip edilebilmektedir.
- Intrakranial (kafa içi) radyocerrahi uygulamalarında HyperArc HDRT özelliği sayesinde non-coplanar (düzlem dışı) ışın kullanılarak daha fazla noktadan hastaya ışın girişi sağlanmakta ve tümör dışında keskin doz düşüşleri kolaylıkla elde edilebilmektedir. Masa ve cihazın dönerek ışın veren kafa kısmı (gantry) hareketleri otomatik olarak kontrol edilerek her defasında tedavi odasına girme gereksinimi ortadan kalkmakta ve tedavi süresi kısalmaktadır.



RADIXACT



RADIXACT

Radixact cihazı, Accuray marka olup "tomoterapi" olarak bilinen cihaz ailesinin en yeni modelidir. Henüz dünyada nadir kullanılan bir cihazdır.

Bu cihazın en temel özelliği, helikal (dairese) tabanlı olmasıdır. Sistem, megavoltaj bilgisayarlı tomografi fonksiyonu ile lineer hızlandırıcı sistemlerinin tek bir cihazda birleştirilmesiyle oluşur. Cihaz, karşılıklı iki dizi oluşturan hızlı çok yapraklı kolimatör ve 6MV linak sistemlerinden oluşmaktadır. Karşılıklı olarak hızla alan içine girip çıkan ikili çok yapraklı kolimatörler sayesinde yüksek bir konformitede doz yoğunluk ayarlama kapasitesi vardır ve bilgisayarlı tomografi cihazına benzer şekilde gantry kesintisiz rotasyon yaparken uygulanan ışınlama ile cihaz, hedefte istenilen homojen dozu oluşturur.

Diğer en önemli özelliği, tedavi alan boyutu sının yoktur. Diğer sistemlerden farklı olarak superior-inferior (baş-ayak yönü) doğrultuda sahip olduğu en geniş 40x130 cm'lik tedavi alanı sayesinde tüm kemik iliği, tüm vücut ışınlanması ve kraniyospinal ışınlamaların yapılmasını da sağlar. Görüntü rehberliğinde radyoterapi yapmak için kullandığı görüntü modeli, gerçek tomografi görüntüsüdür. Görüntü rehberliği için çekilen bu görüntüler, doz hesabı yapılabilir görüntüler olduğu için, adaptif radyoterapi uygulaması için de kullanılabilir.

Radixact ile yapılan tedavi tekniklerinden başlıcaları aşağıda sıralanmıştır:

- Yoğunluk Ayarlı Radyoterapi (IMRT, 3DCRT)
- Görüntü Rehberli Radyoterapi (IGRT)
- Adaptif Radyoterapi
- Tüm ve Yarı Beden Işınlamaları (TBI)

Radixact cihazı genel özellikleri:

- 3 boyutlu gerçek bilgisayarlı tomografi görüntüsü kullanılarak hassas tedaviler yapılabilir.
- En az yan etki ile hasta ışınlanır.
- Hastalar tedavi sırasında acı hissetmez.
- Beyin ışınlamalarında saçlı deri koruması yapılarak hastaların saçları korunabilmektedir.
- Bazı bölgelerde diğer platformlara göre daha homojen ve düzgün doz dağılımları elde edilebilmektedir.
- Geniş ve uzun alanlarda kesintisiz tedavi olanağı sağlamaktadır.



DISCOVERY RT TOMOĞRAFI CİHAZI



DISCOVERY RT TOMOĞRAFI CİHAZI

Hasta tedavi planlamaları GE firmasının radyoterapi hastaları için ürettiği DISCOVERY RT tomografi cihazı ile yapılmaktadır. Cihazda, beden içi tümör hareketini kusursuz görüntüleyen 4DCT yazılımı mevcuttur. Maksimum FOV genişliği ile kilolu hastalar bile rahatlıkla görüntülenebilmektedir. MAR isimli yazılımı ile vücuttaki metal yapıların tomografi çekimlerinde sebep olduğu birçok sorun giderilmekte ve kaliteli görüntüler elde edilebilmektedir.

Bu dokümanın içeriği, Anadolu Sağlık Merkezi uzman hekimlerince hazırlanmıştır.
Johns Hopkins Medicine, Anadolu Sağlık Merkezi'nde herhangi bir tıbbi hizmet vermemektedir.
Anadolu Sağlık Merkezi Johns Hopkins Medicine işbirliği, kurumlar arasında eğitim ve kalite geliştirme programlarını kapsar.