

Linak Tabanlı İntrakranial SRS

Güngör ARSLAN
Medikal Fizik Uzmanı

SRS

- Dar demetler ile izomerkezzel ve noncoplaner arklar oluşturularak stereotaktik aygıtlar yardımıyla intrakranial lezyonların tek fraksiyonda tedavi edilmesi tekniğidir.

Tarihçe

- 4 ve 10 MV Lineer Hızlandırıcılar
- 0.5cm - 3cm çaplı silindirik ikincil kolimatörler
- BRW (Brown-Roberts-Wells) çerçeve
- Farklı masa açıları için farklı non-coplanar arklar (240-140 derece arası değişebilen gantry açıları ve 270-90 derece arası değişebilen masa açıları
- Birden fazla izomerkez ve her izomerkez için 4-5 ark
- Hedef duyarlılığı 0.5mm içerisinde olmalıdır

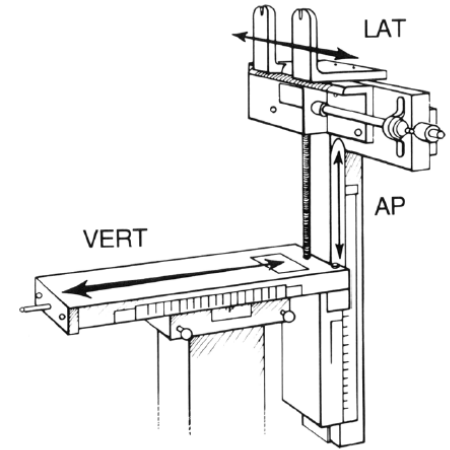


Fig. 4. Top section of the BRW floor stand. The top of the floor stand has precision drives in three orthogonal directions. These are used to precisely position the center of the target at the isocenter via the coordinates determined from either CT or angiographic localizations.

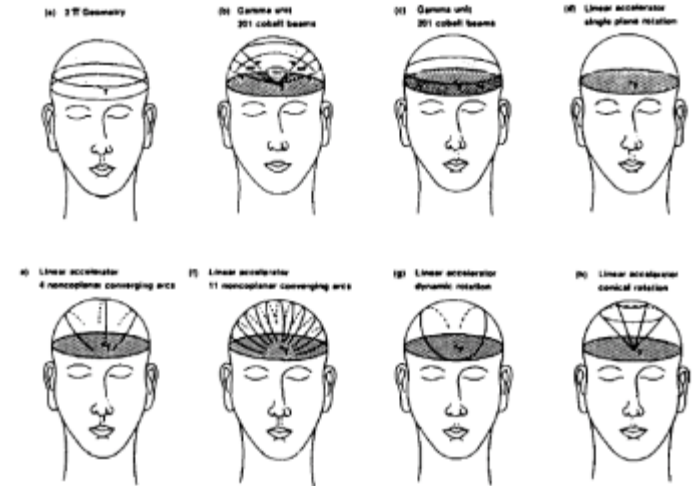
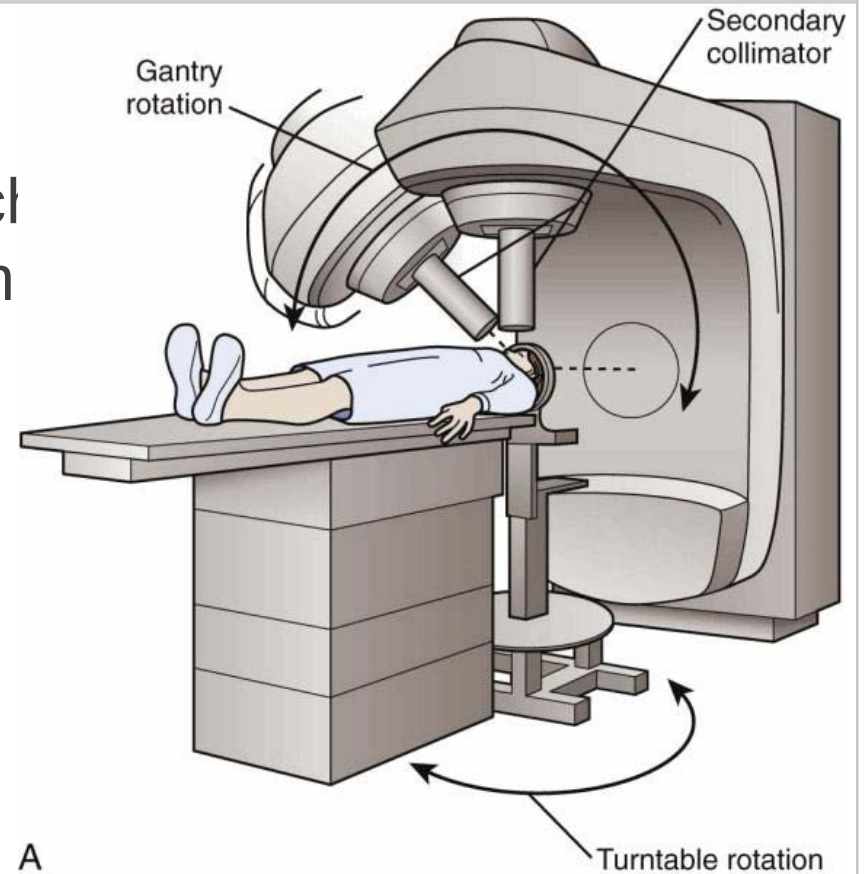


FIGURE 2. Beam-entry patterns on a patient's skull for various radiosurgical techniques. (Podgorsak, E.B. Physics for radiosurgery with linear accelerators, in 'Stereotactic Radiosurgery', Chapter 2, pp. 9-34, Neurosurgery Clinics of North America, Vol. 3, edited by D. Lunsford, W.B. Saunders Company, Philadelphia, PA, 1992.)

Tarihçe

İlk lineer hızlandırıcılar

- 1983 10 MV foton ve Talairac Stereotaktik koordinat sistemin
- 1985 de 4 MV
- **1986 BRW "Brown-Roberts-Well" frame'i yere monteli bir kaideye tutturarak 0,5 mm hassasiyette setup sağladı**



Teknikler

- Dairesel Ark Tekniği
- Üç Boyutlu Konformal Radyoterapi (3D-CRT)
- Dinamik Conformal Ark Terapi (DCAT)
- Şiddet Modülasyonlu Radyoterapi (IMRT)
- Volümetrik Modülasyonlu Arc Tedavisi (VMAT)



Teknolojik Gelişim

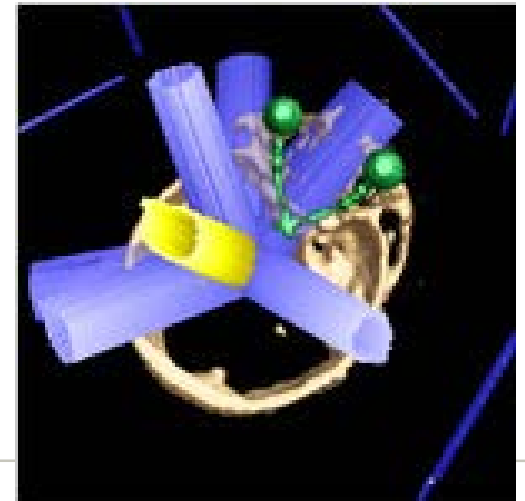
Dairesel Ark Tekniği

- 5mm'den 50mm'ye kadar değişen dairesel konlar kullanılıyor,
- Non coplaner düzlemlerde dinamik rotasyon
- Küçük lezyonlar için kullanılıyor ve yüksek hassasiyette hedef lokalizasyonu gerektiriyor.
- Doz homojen deđil, özellikle çoklu izomerkezlerde ve düzensiz lezyonlarda tedavi zamanı uzun,
- GK ile karşılaştırıldığında daha geniş kon boyutu ile daha az sayıda izomerkeze ihtiyaç duyuluyor.



3B Konformal Radyoterapi Tekniği (3D-CRT)

- Bir önceki tekniğe göre mMLC kullanılarak daha büyük alanlar açılabililiyor.
- mMLC ilk olarak Brain lab ve Varian tarafından geliştirildi. 26 yaprak ve genişliği izomerkezde 3, 4,5 ve 5,5 mm, Elekta 2,5 mm
- Tek bir izomerkez ile büyük lezyonlarda daha homojen doz dağılımı elde ediliyor.
- Hedef kenarında doz gradienti ile normal doku dozunu azaltmak ve konformiteyi artırmak için demet sayısını artırmak gerekiyor.



Dinamik Konformal Ark Tedavisi (DCAT)

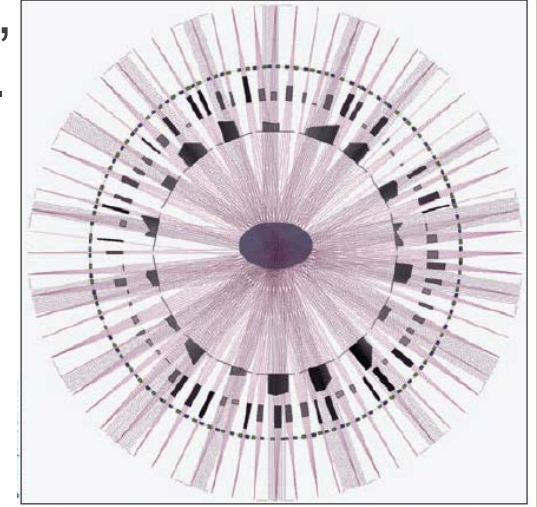
- mMLC veya 5 mm MLC ile sürekli gantry dönüşü esnasında hedefin BEV görünüşündeki şeklin oluşturulması tekniği.
- Bir önceki tekniğe göre çevre dozları daha düşük ve doz daha homojen.
- Hedef başına MU daha az.

Şiddet Modülasyonlu Radyoterapi (IMRT)

- İnvers Planlama Sistemleri ile hesaplanan şiddet deseni bir çok küçük statik alanlar ile oluşturulur.
- İnvers Planlama Sistemleri ile kritik organların **doz volüm kriterleri da ha kolay optimize edilir.**
- **Kompleks şekildeki lezyonlarda dahi konformite artar,**
- Hedef kenarında keskin doz düşüşü elde edilir,
- Kullanılan MU artar, Bu da düşük doz alan normal doku miktarını artırır.

Volümetrik Modülasyonlu Arc Tedavisi (VMAT)

- Şiddet modülasyonlu ark tekniğidir. IMAT`tan farkı Gantry dönüşü esnasında, mlc açıklığı, doz hızı ve gantry dönüş hızı sürekli değişir.
- 2008`de OTTO tek ark
- 2011`de Audet ve arkadaşları çoklu non koplaner ark lar kullanmış,
- Tedavi edilebilecek alan daha büyük,
- Kompleks ve büyük lezyonlarda dahi daha iyi konformite,
- Hedef kenarında keskin doz düşüşü,



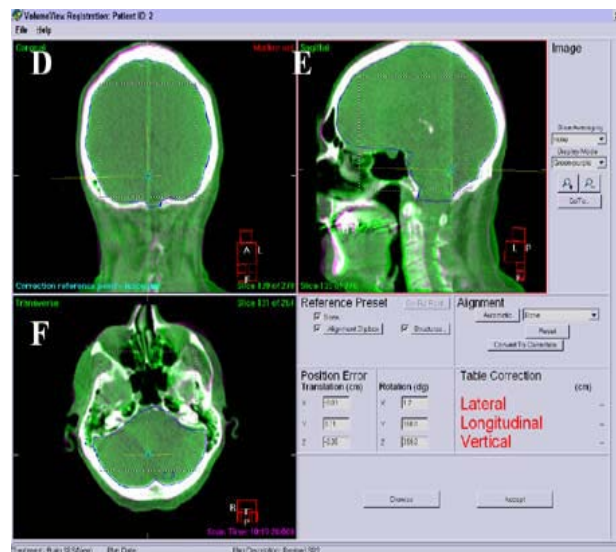
VMAT: the divergent ray paths, leaf positions and segment weighting at each gantry angle. The reconstructed parallel rays and associated intensity-modulated beam are shown for every 4th angle. From a set of unmodulated VMAT fields, the parallel rays are spatially modulated.

LINAC Tabanlı Intracranial SRS

- VMAT
- IGRT
- 6 boyutlu masa
- Baş Boyun sabitleme sistemi
- Optik Takip sistemi

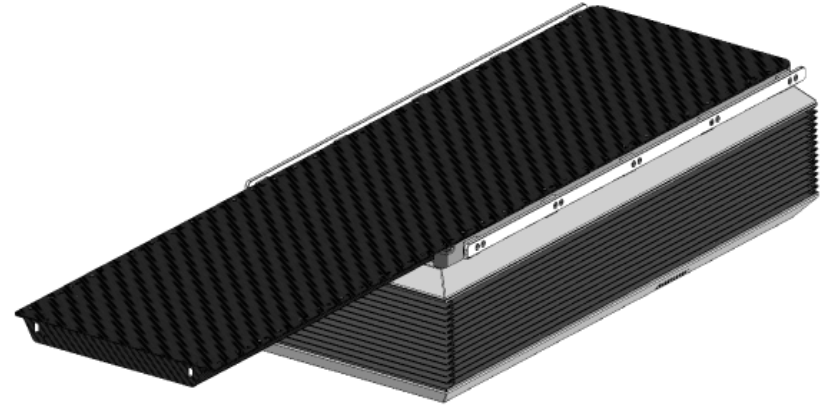


CBCT



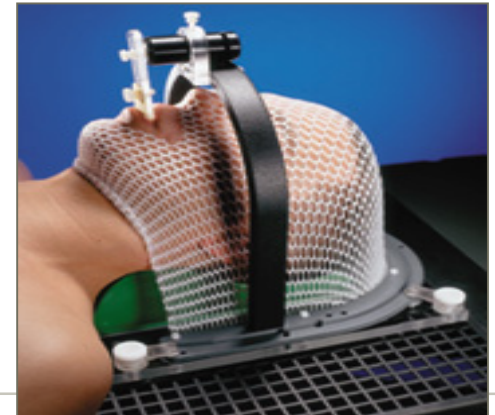
6-Boyutta Robotik Hasta Konumlandırma Sistemi

- Bilgisayar kontrollü robotik 6-kademeli tedavi yatağı
 - x, y, z, yunuslama, yalpalama ve dönme hareketleri
- Baş&boyun uzatmalı karbon fiber masa üstü



Hasta Sabitleme sistemleri

- Preksiglas ve/veya karbon fiber (CT ve MR uyumlu)
- Farklı büyüklüklerdeki Isırma bloğu, hastanın üst damağından bası ile sabitler.
- Farklı açılarda ayarlanabilir.
- Burundan da sabitleme olanağı



Optik Takip Sistemi



Tolerans Değerleri

Öteleme: 0 ± 0.03 cm
derece

Rotasyonel: 0 ± 0.02

İLGİNİZ İÇİN TEŞEKKÜR EDERİM