

Intracranial SRS

Karşıt Görüş



Gamma Knife

CyberKnife

Linac Tabanlı



Intracranial SRS Gamma Knife Tabanlı



Radyofizik Uzm. Dr. Öznur Şenkesen
Acibadem Kozyatağı Hastanesi

XIV . Medikal Fizik Kongresi, Antalya- 2013

Giriş

- Intracranial SRS tanımı
- Radyocerrahi ve Gamma Knife tarihçe
- Gamma Knife Cihazı ve Planlama sistemi özellikleri
- Uygulama Prosedürü
- Kullanım alanları

Definition of Stereotactic Radiosurgery

The American Association of Neurological Surgeons (AANS) and the Congress of Neurological Surgeons (CNS) support the following definition of stereotactic radiosurgery developed by the AANS, CNS, and the American Society for Therapeutic Radiology and Oncology (ASTRO) in March 20, 2006:

Stereotactic Radiosurgery is a distinct discipline that utilizes externally generated ionizing radiation in certain cases to inactivate or eradicate (a) defined target(s) in the head or spine without the need to make an incision. The target is defined by high-resolution stereotactic imaging. To assure quality of patient care the procedure involves a multidisciplinary team consisting of a neurosurgeon, radiation oncologist, and medical physicist.

Stereotactic Radiosurgery (SRS) typically is performed in a single session, using a rigidly attached stereotactic guiding device, other immobilization technology and/or stereotactic image-guidance system, but can be performed in a limited number of sessions, up to a maximum of five.

Technologies that are used to perform SRS include linear accelerators, particle beam accelerators, and multisource Cobalt 60 units. In order to enhance precision, various devices may incorporate robotics and real time imaging.

TERMİNOLOJİ

- **Stereotaktik Radyocerrahi** = Üç Boyutlu olarak belirlenen hedefi tek fraksiyonda ışınlamak
- **Fraksiyone Stereotaktik Radyocerrahi** = Üç Boyutlu olarak belirlenen hedefi konformal olarak 2-5 fraksiyonda ışınlamak (hipofraksiyone SRT)
- **Fraksiyone Stereotaktik Radyoterapi** = Üç Boyutlu olarak belirlenen hedef hacmi konformal olarak konvansiyonel fraksiyonasyon dozlarında (25-30 fx) ışınlamak

Stereotaktik Radyocerrahi

Stereotactic Radiosurgery (SRS)

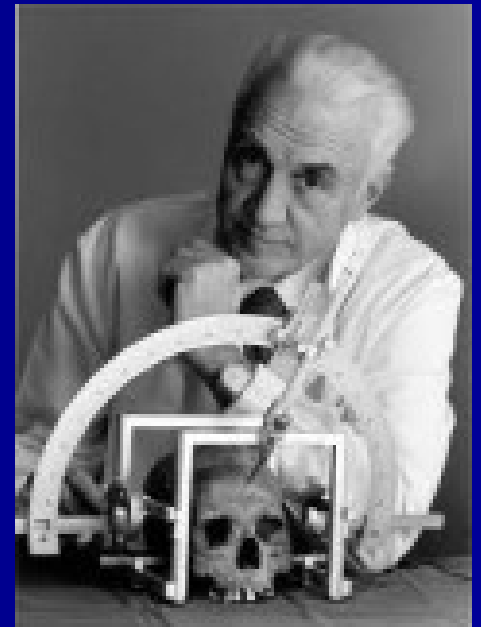
■ Lars Leksell, 1951

“Small volumes of tissues within the brain are treated with large doses delivered in a single fraction”.

Stereotactic:

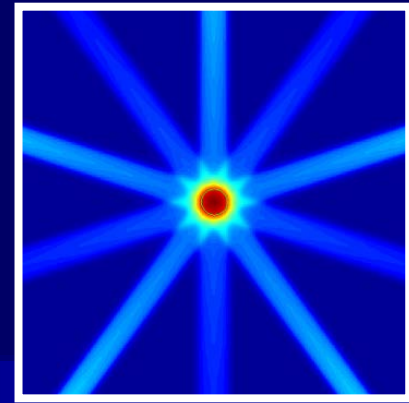
Stereos: 3D

Tactus: to touch





Temel Prensipte



Prof. Lars Leksell (Beyin Cerrahisi)
Karolinska Institute , Stockholm, İSVEÇ

Prof. Borje Larsson (Radyobiolog ve Fizikçi)
Gustaf Werner Institute, Uppsala

- Stereotactic guide device
- Farklı yönlerden gelen ışınların noktasal hedefe yönlendirilmesi
- Çok ince ışın demetleri kullanılarak sağlam dokuların korunması

İlk Gamma Knife Cihazı

1968

- İlk Gamma Knife Prototip ünite
179 Kobalt-60 kaynak
- İlk hasta acoustic schwannoma 1969
- Pituitary tm, 1969
- AVM, 1970
- Craniopharyngioma, meningioma 1976
Metastaz 1986

İsveç'te 12 yıl kullanıldı

1975

- Model S

1980

- Arjantin , İngiltere
- Pittsburgh ve Virginia Uni.

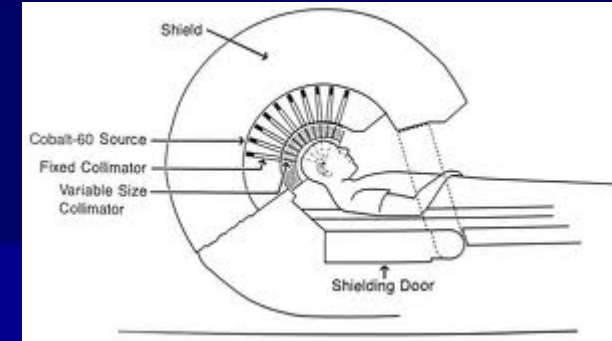


Gamma Knife

1986

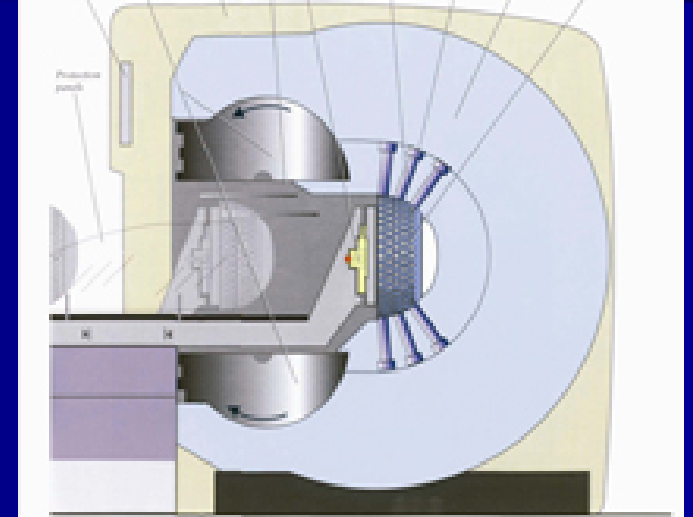
University Pittsburgh
GAMMA KNIFE MODEL A (U)

- 201 Kaynaklı ve 4, 8, 14mm ilave 18 mm kolimatör
- yarıküresel kaynak yerleşimi
- Koordinatlar manuel
- Koruma kapağı



1988 (FDA)

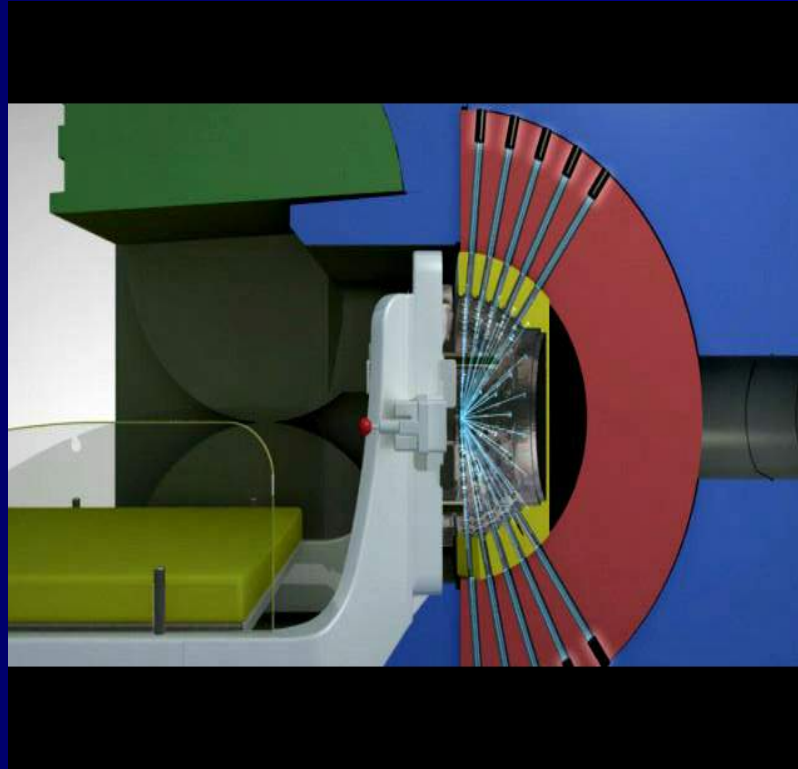
Gamma Knife model B



- Kolimatörün açısı ve masa hareket sistemi
- Trunion ile sabitleme
- Bilgisayarlı planlama ve görüntüleme sistemlerinin kullanımı
- Kaynakların dizilimi dairesel

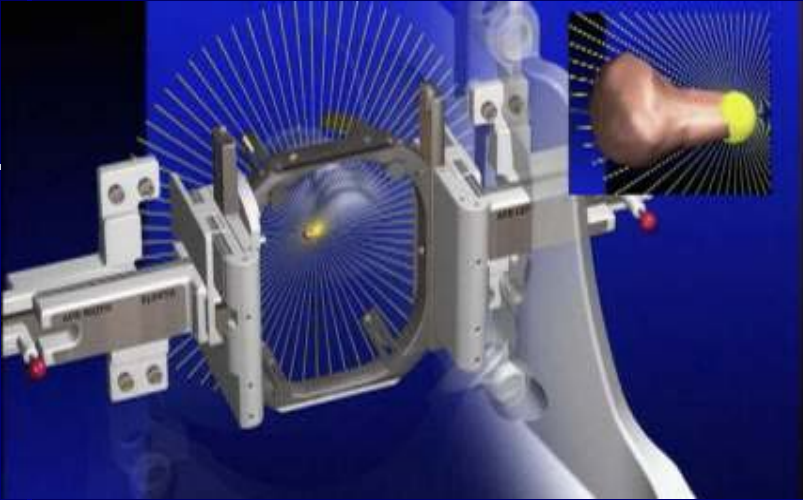
Leksell Gamma Knife

Model B, C, 4C



- Kobalt kaynaklarının kolimatör konfigürasyonu
- ^{60}Co kaynak 5 sıra dairesel kanal

1999 Gamma Knife model C



- Automatic Positioning System [APS]:
TPS' den gelen x-y-z koordinatları
otomatik olarak ayarlanır

- Kolimatörlerde renk kodu



- Cihaza sabitlenmiş helmet değiştirici ve her bir helmeye ait
helmet taşıyıcı sistem



2004

Leksell Gamma Knife Model 4C

- Görüntüleme sistemleri ile entegrasyonu
- Leksell GammaPlan, imaj füzyon özelliği
- Planlama bilgilerinin monitörden izlenmesi
- Kolimatör ve APS sistemi daha hızlı
- Tedavi zamanı kısa



2006-Leksell Gamma Knife Perfexion

5 yeni özellik:

- Daha iyi dozimetrik performans (doğruluk, kesinlik, güvenilirlik)
- Işınlama bölgesinin genişlemesi (kafanın tamamı tedavi alanına dahil)
- Kesintisiz tedavi (shot ların tamamı tek bir shot gibi ışınlanır)
- Daha konforlu ve hızlı tedavi
- Hasta ve çalışanlar için daha iyi proteksiyon

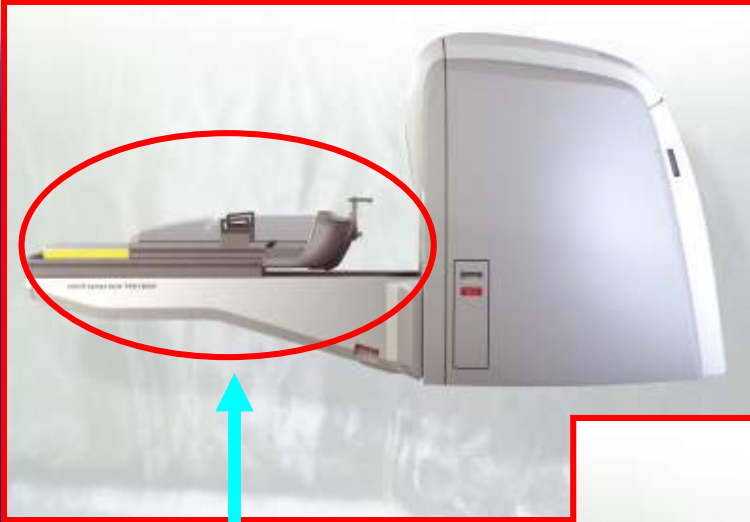
Kaynak sayısı 192 (Co-60)



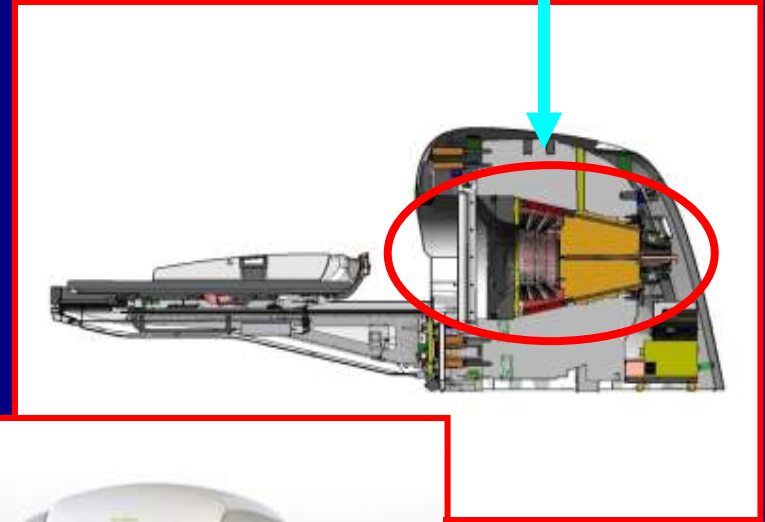
Leksell Gamma Knife PERFEXION

2006

Yeni kolimatör tasarımı

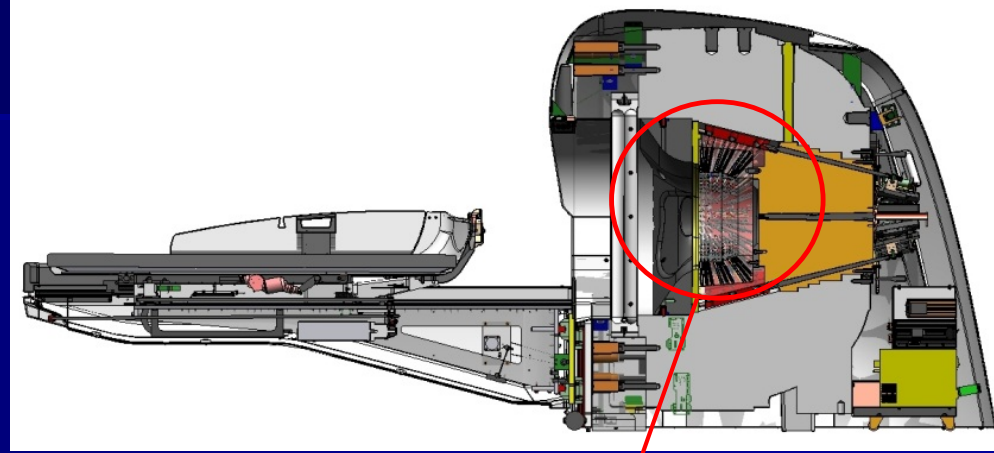
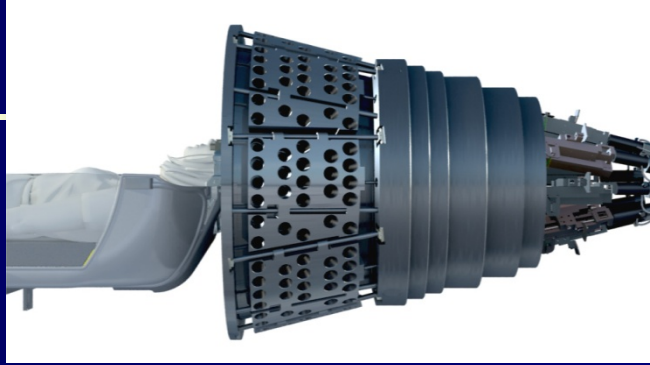


Hasta pozisyonlama sistemi

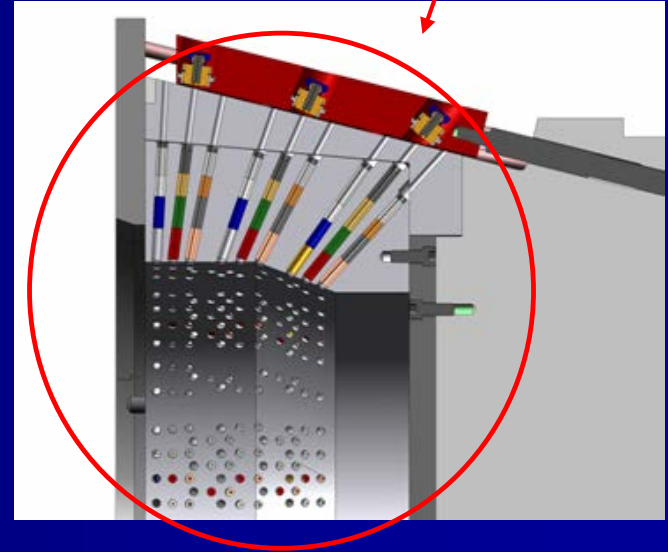


Kapı ve
güvenli
Zırhlama

Leksell Gamma Knife Perfexion



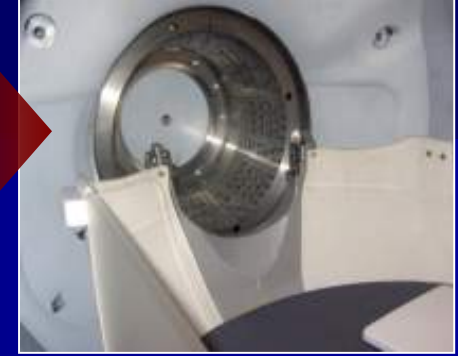
- 8 Sektör, her sektör 24 kaynak ve 3 farklı (4,8,16mm) kolimatör içerir
- Her sektörde Toplam 72 kolimator
- **192 Kobalt 60 Kaynağı** (toplam aktivite max 6300Ci)



LGK PERFEXION

Kolimatör Gövdesi ve Sektör Sistemleri

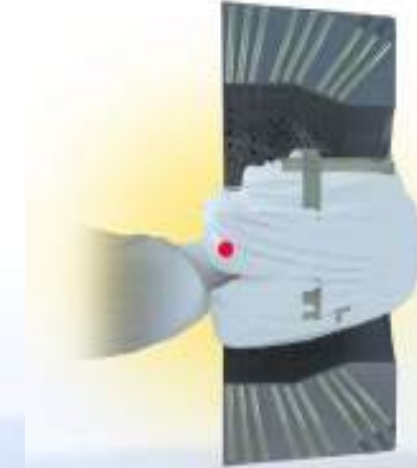
Sarı 4mm
Yeşil 8mm
Kırmızı 16mm
Kolimatörlerin ortası blok



Tedavi Edilebilir Bölge

Leksell Gamma
Knife B, C, 4C

Leksell Gamma
Knife PERFEXION



•Serebral ve Baş-boyun
bölgelerinde

Paranasal sinüs, orbita
ve bazı üst servikal
lezyonlarında %10 artış

Leksell Gamma Knife ve Gamma Plan

1968

Model S



1986

Model U



1987

Model B



1999

Model C



2004

Model 4C

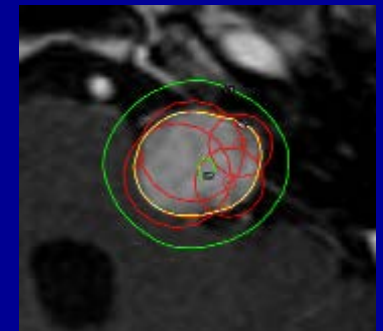
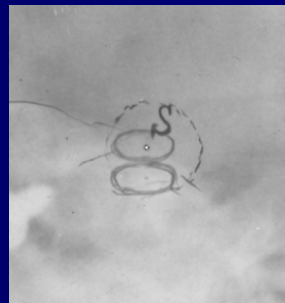


2006

Perfexion



Manuel, Gamma Plan, Gamma Plan 4C, Gamma Plan TMR Classic, Gamma Plan TMR 10, Gamma Plan Convolution



Gamma Knife Radyocerrahi Süreci

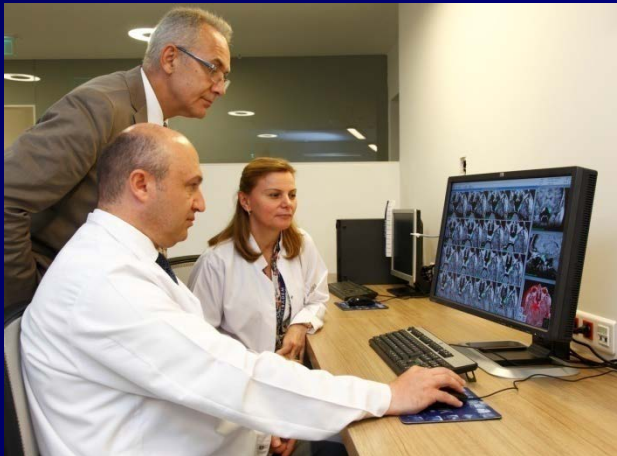
1. Çerçeve sabitlenmesi



2. Görüntüleme



3. Tedavi planlama



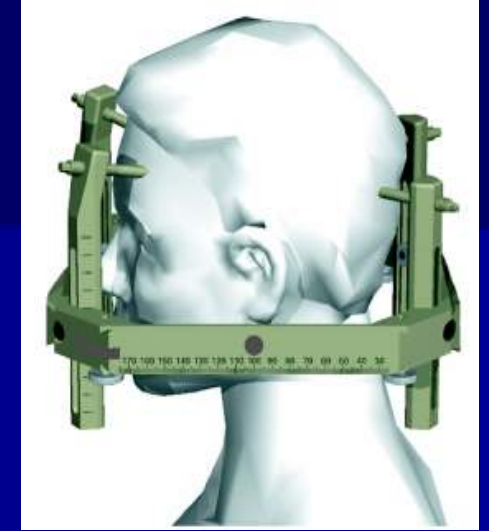
4. Tedavi



Stereotaktik Hedef Lokalizasyonu

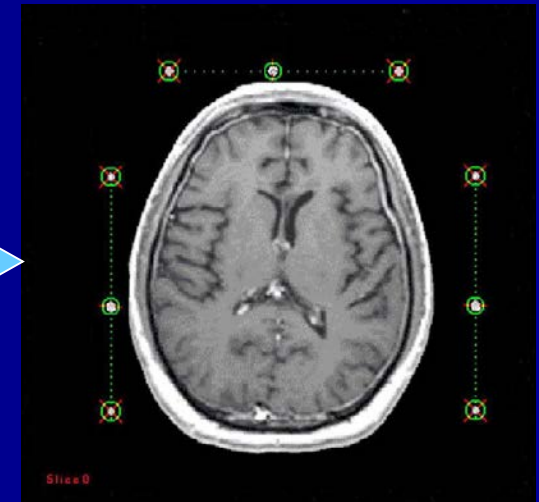


Çerçeve
Fiksasyonu



Indicator Box

MR-CT
görüntüleme

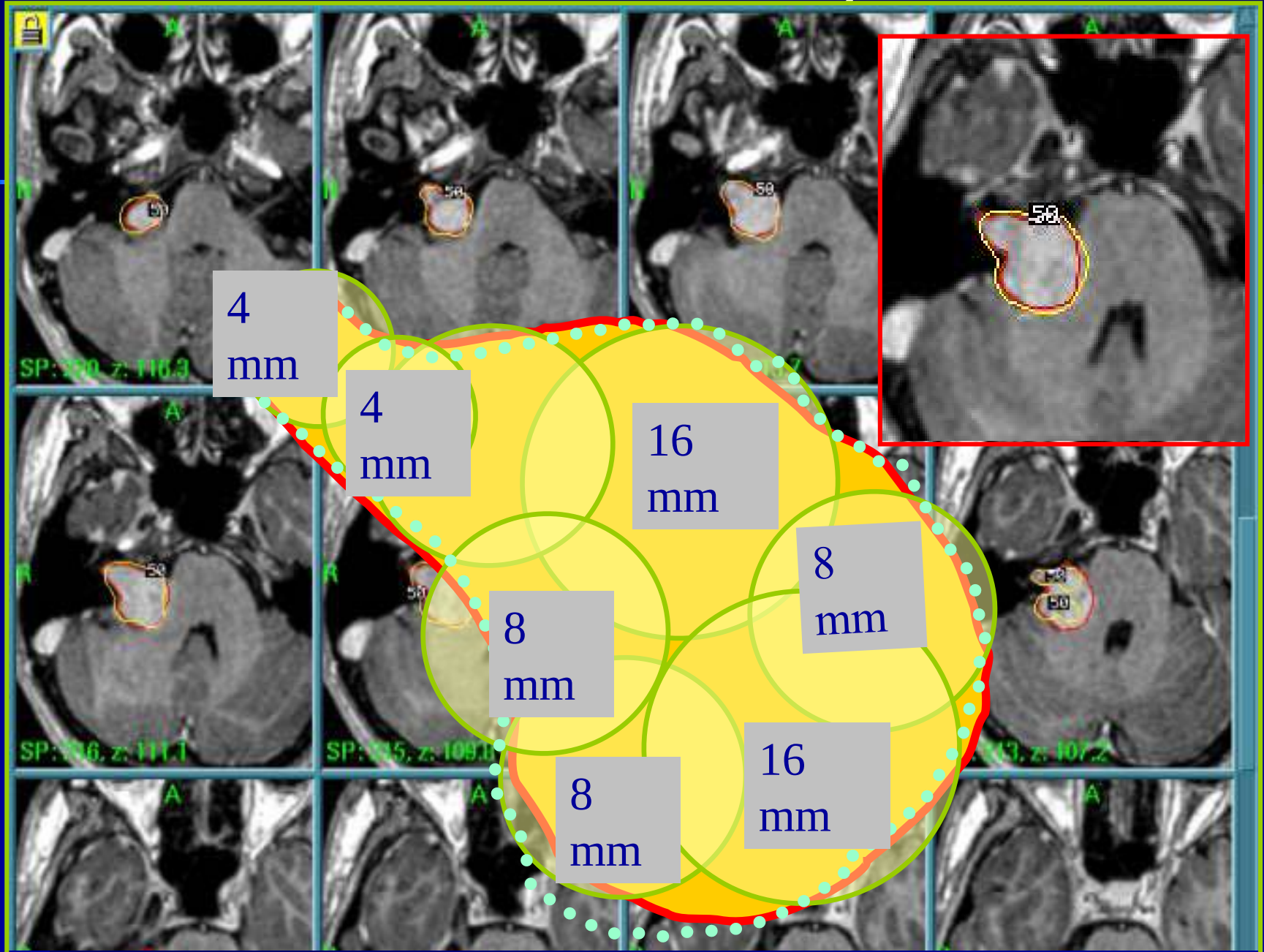


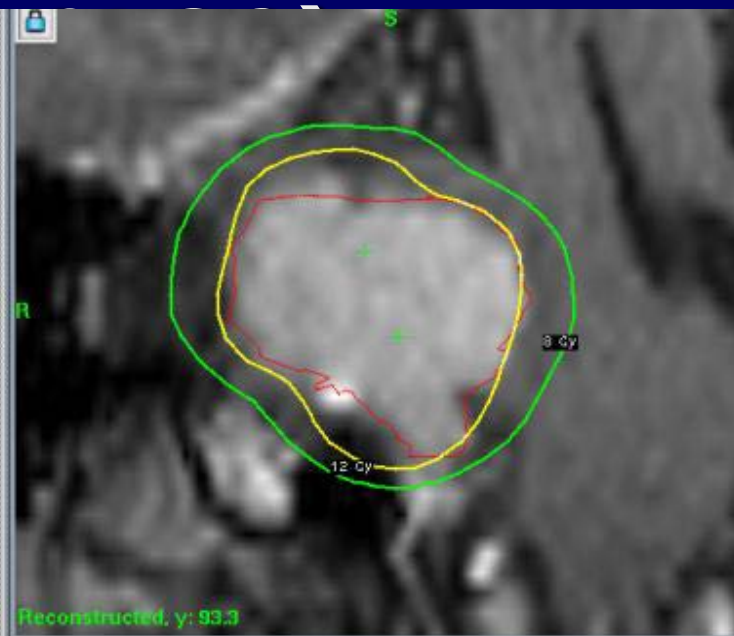
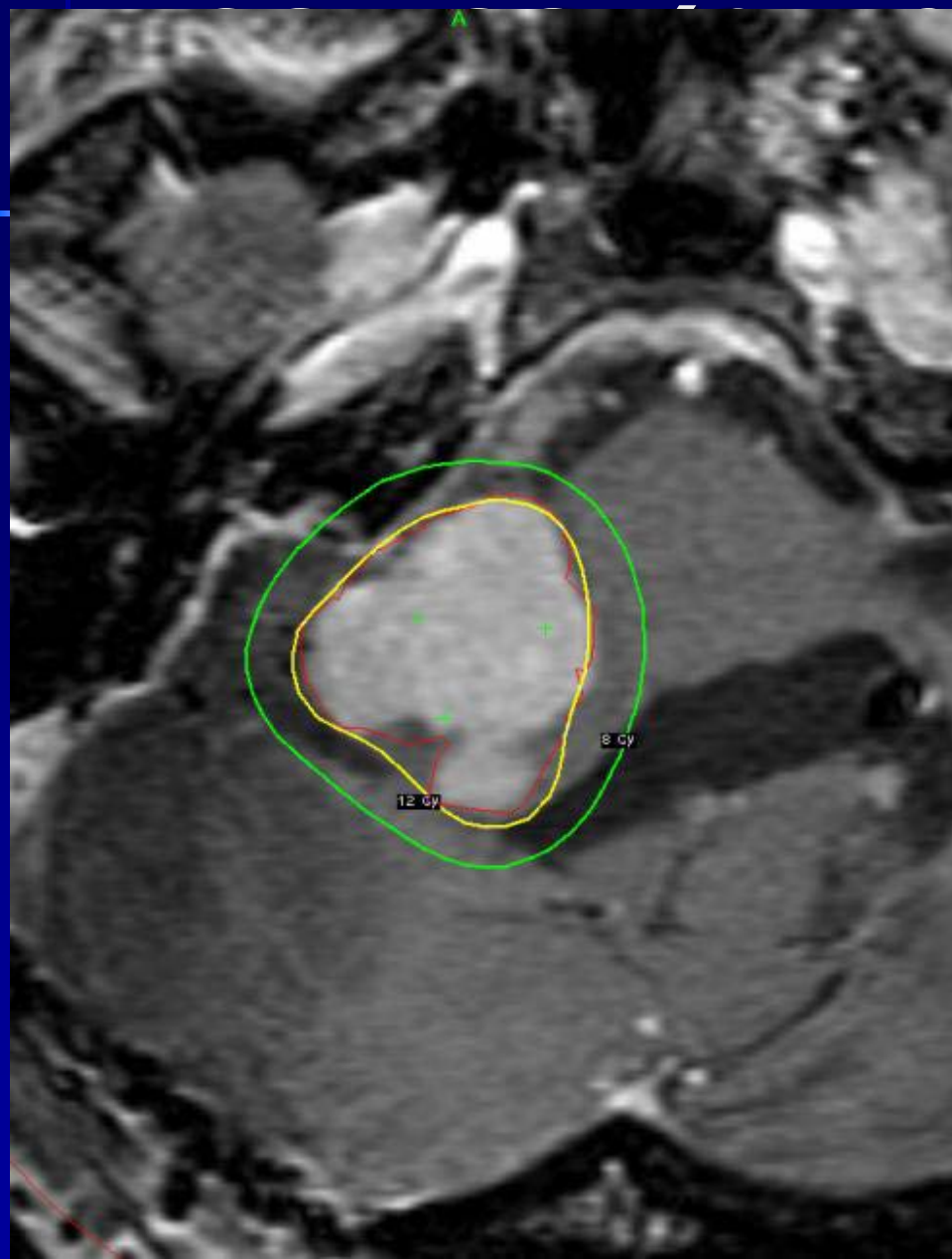
Gamma Knife Tedavi Planlaması

- Görüntülemelerin füzyonu
- Hedef hacim ve kritik organların tanımlanması
- Kolimatör (shot) boyutları, yerleşimi, ve ağırlıklarının belirlenmesi
- Plan değerlendirilmesi DVH, CI (Conformity Index) GI (Gradient Index)



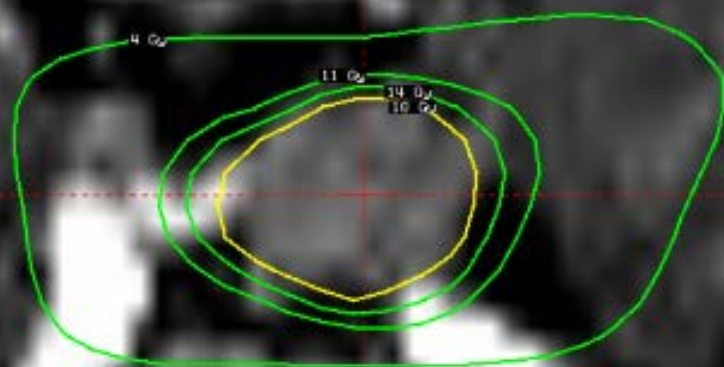
Tedavi Planının Oluşturulması







Coronal (t1)



Axial (t1)



Sagittal (t1)



Reference Dose for Plan 'NoName'

☒ Absolute Dose Levels

☐ Normalize to point

Prescription dose [Gy]

Prescription isodose [%]

Maximum dose [Gy]

GK Radyocerrahi Klinik Uygulamaları

Damarsal Bozukluklar:

Arteriovenöz malformasyon AVM
(Doğuştan beyinde damar yumağı)
Kavernomlar
Galen veni anevrizması

Benign Tümörler :

Meningiom
Vestibular schwannoma (İşitme-denge
siniri tümörü)
Hemangioblastom
Kordoma
Hipofiz tümörü
Trigeminal schwannoma
Pineal bölge tümörleri
Kraniofaringiom

Malign Tümörler:

Metastaz
Oküler melanom
Astrositom
Nazofarinks karsinomu
Glioblastom
Hemanjioperisitom
Glomus tümörü

Fonksiyonel Hastalıklar:

Trigeminal nevralji
Epilepsi(Sara hastalığı)
Kronik ağrı

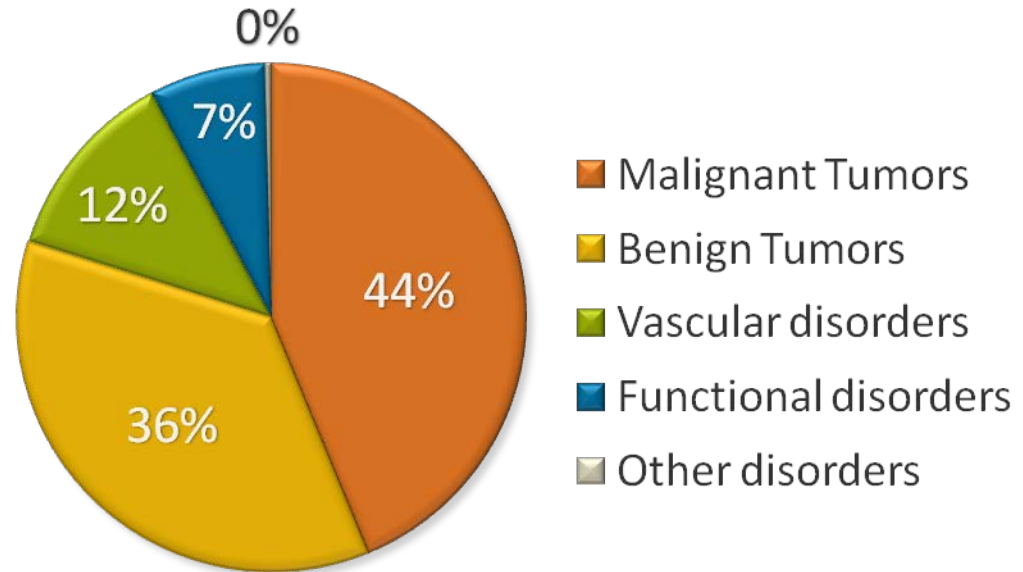
Hareket Hastalıkları;

Parkinson hastalığı
Esansiyel tremor (Titreme)
Multipl skleroz
Distoni



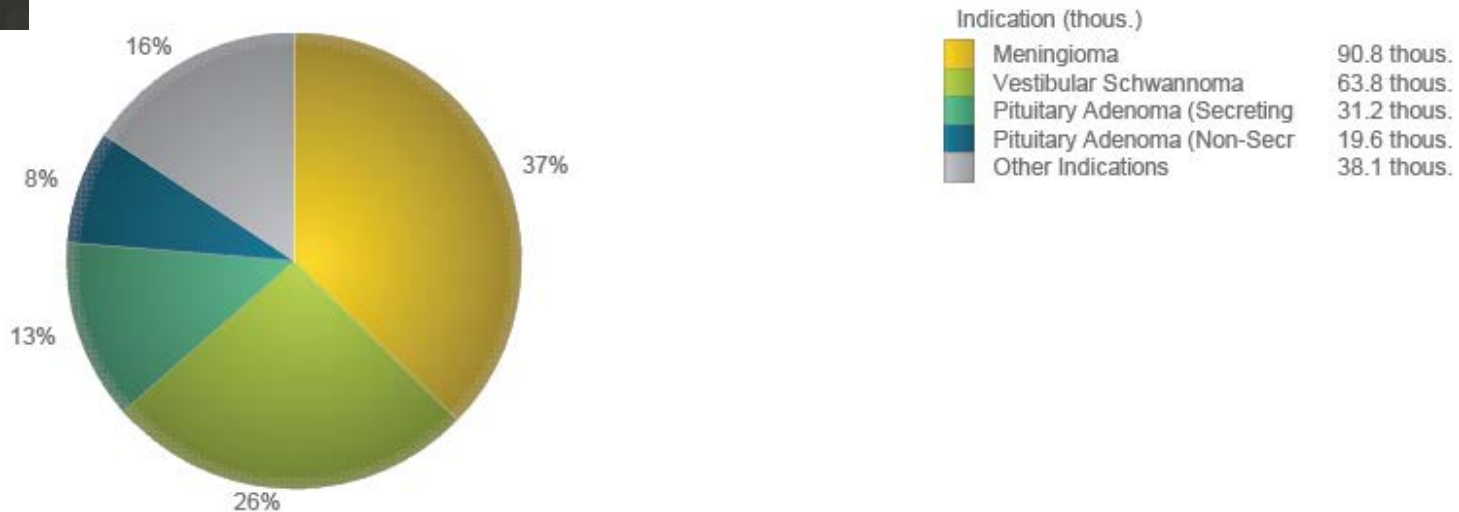
Leksell Gamma Knife **1968-2011**

676,000 Hasta Sayısı





Benign Tumors - Cumulative Number of Patients Treated by Indication

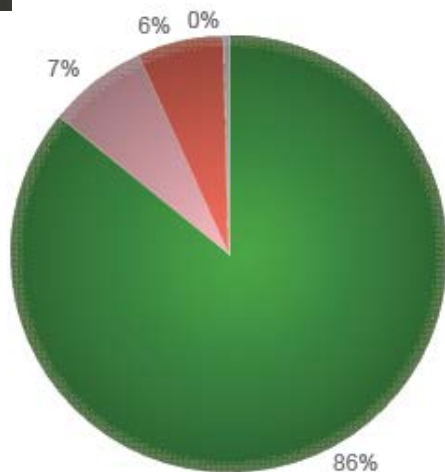


Malignant Tumors - Cumulative Number of Patients Treated by Indication





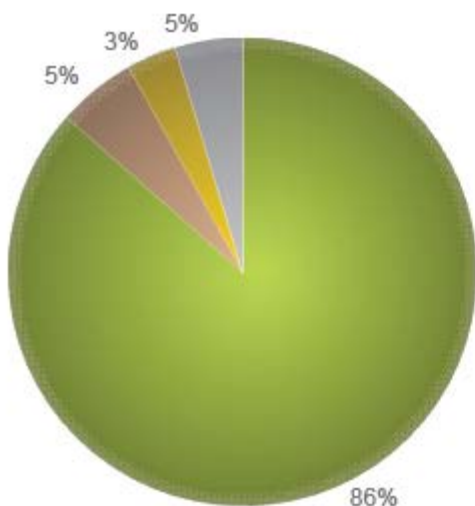
Vascular Disorders - Cumulative Number of Patients Treated by Indication



Indication (thous.)

AVM	71.6 thous.
Cavemous Angiomas	6.1 thous.
Other Vascular Disorder	5.3 thous.
Aneurysms	0.3 thous.

Functional Disorders - Cumulative Number of Patients Treated by Indication

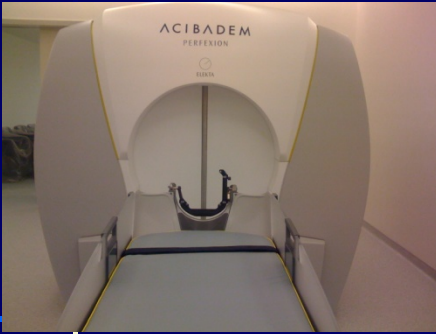


Indication (thous.)

Trigeminal Neuralgia	43.4 thous.
Epilepsy	2.7 thous.
Parkinson's Disease	1.7 thous.
Other Indications	2.3 thous.

Radyocerrahi Cihazları

1968: Gamma Knife



- 1980: CT/MRI/PET lokalizasyon ve linac tabanlı stereotaktik RT beyin
- 1994: Cyberknife tabanlı stereotaktik RT beyin
- 2002: Tomoterapi tabanlı stereotaktik
- 1960/70.....: Proton stereotaktik

