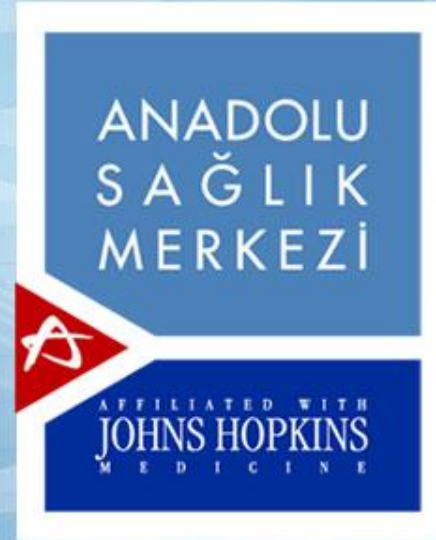


CYBERKNIFE ROBOTİK RADYOTERAPİ/RADYOCERRAHİ CİHAZININ TÜMÖRÜ HEDEFLEMEKİ GEOMETRİK DOĞRULUĞUNUN ARAŞTIRILMASI



Nadir Küçük, Ayhan Kılıç, Cemile Ceylan, Hande Baş,
Kayıhan Engin

2005

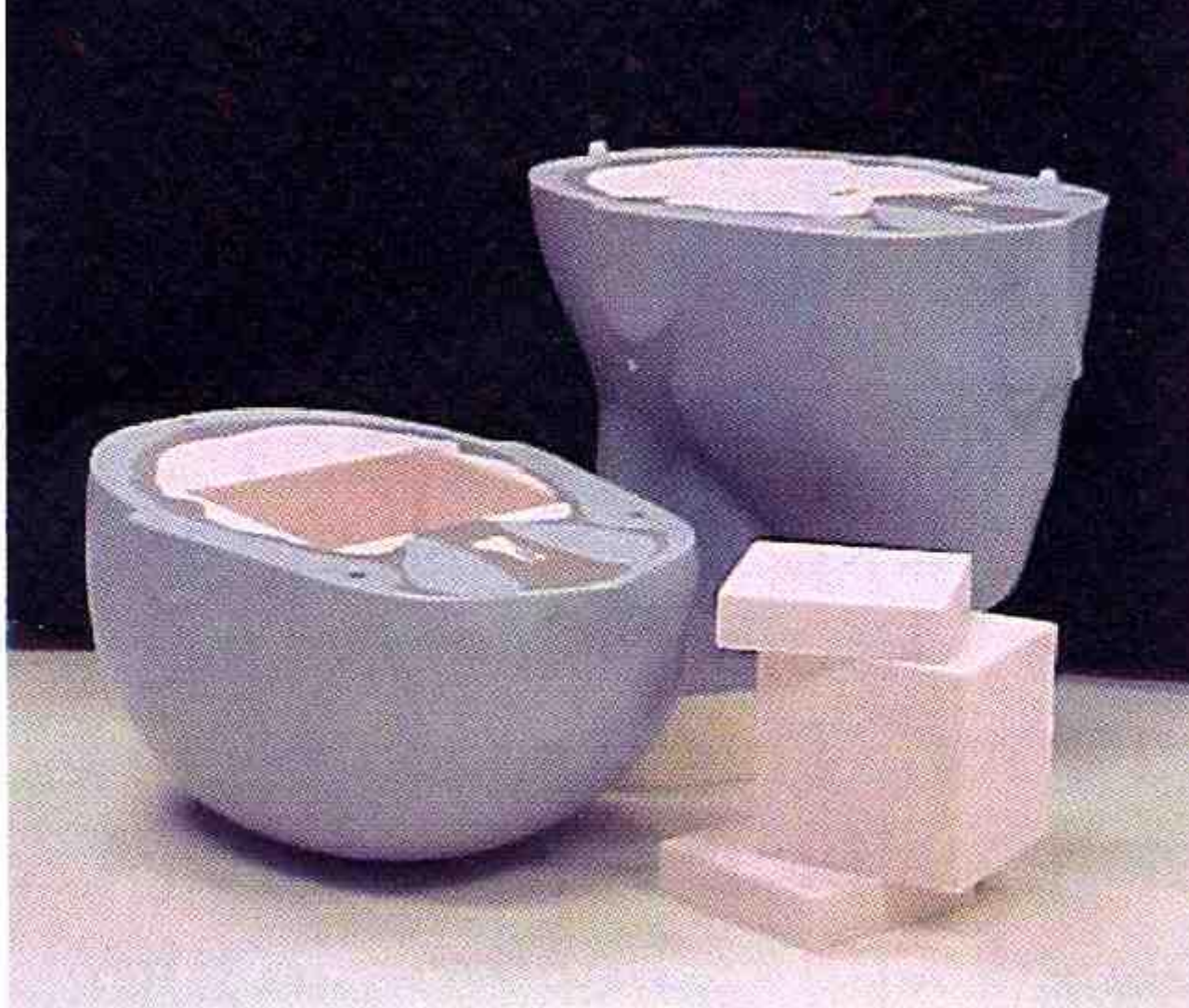
Giriş

Cyberknife; lineer hızlandırıcı, robot, 2 adet konvansiyonel X-ray cihazı, tedavi planlama sistemi(TPS) ve koruyucu alt sistemlerden oluşan robotik radyoterapi/radyocerrahi cihazıdır.

Amaç

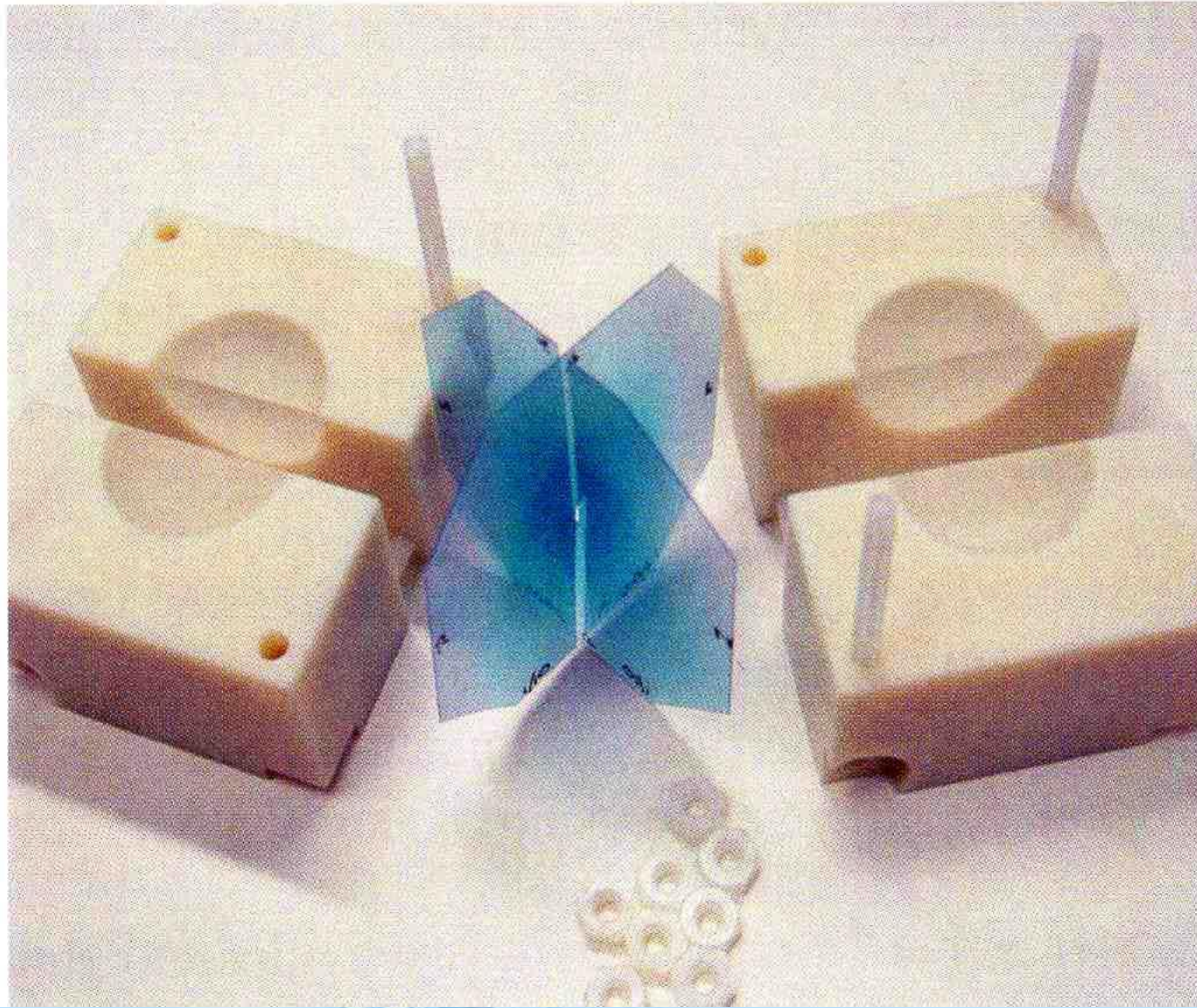
Bu çalışmada; departmanımızda mevcut Cyberknife cihazının belirtilen tüm bu bileşenleri kullanılarak, üç farklı tedavi modunda (“Skull tracking”, “Fiducial tracking” ve “Motion tracking” modları), hedeflenen hacim merkezi ışınlama doğruluğu üç boyutlu (AP/PA-sağ/sol-inferior/superior) hesaplanmış ve toplam hedefleme doğruluğundan sapma tespit edilmiştir.

Materyal ve Metod



Ölçümlerde,
küresel hedef ve
beş farklı yerde
markır içeren
antropomorfik
kafa fantomu
kullanılmıştır.

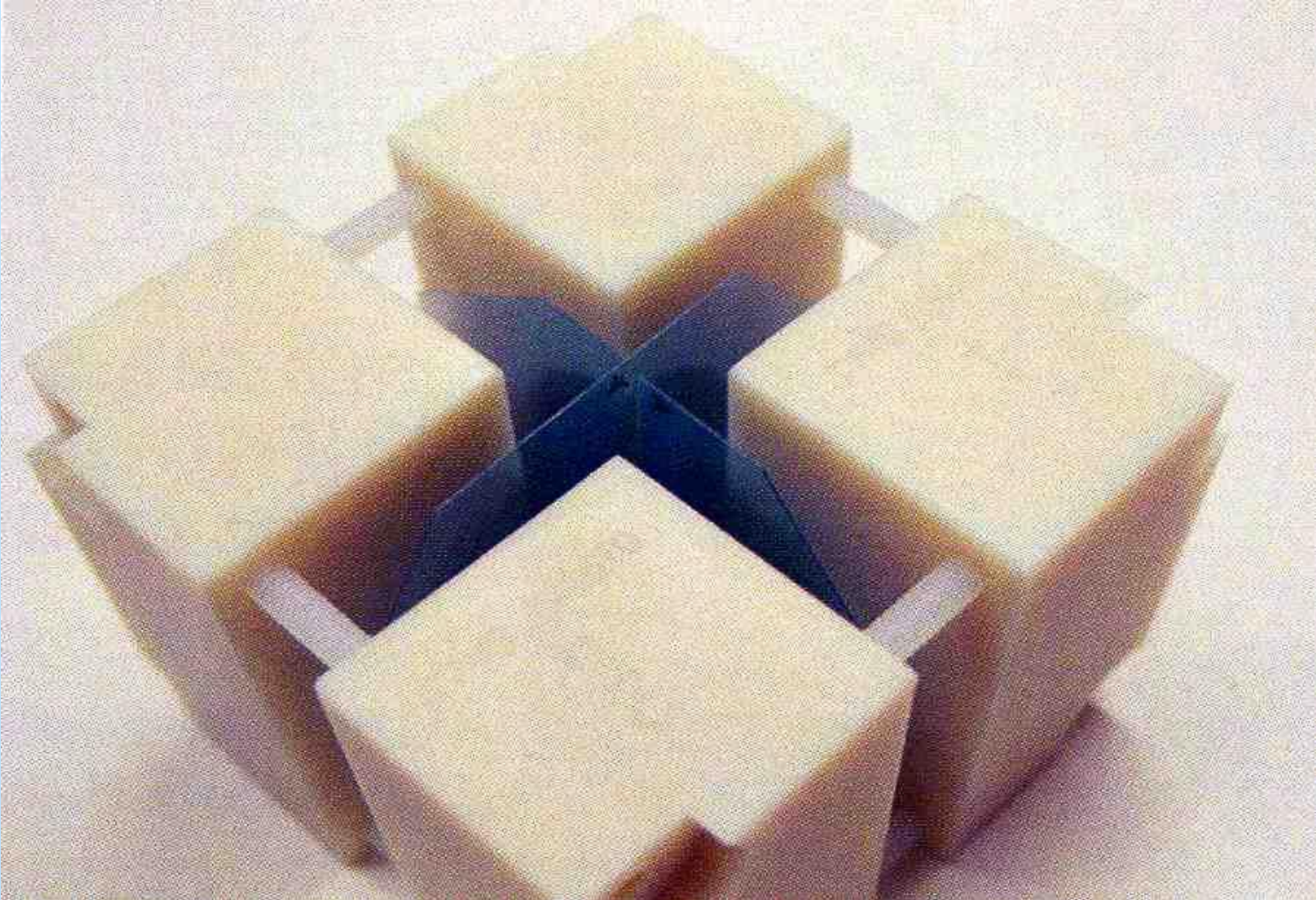
Materyal ve Metod



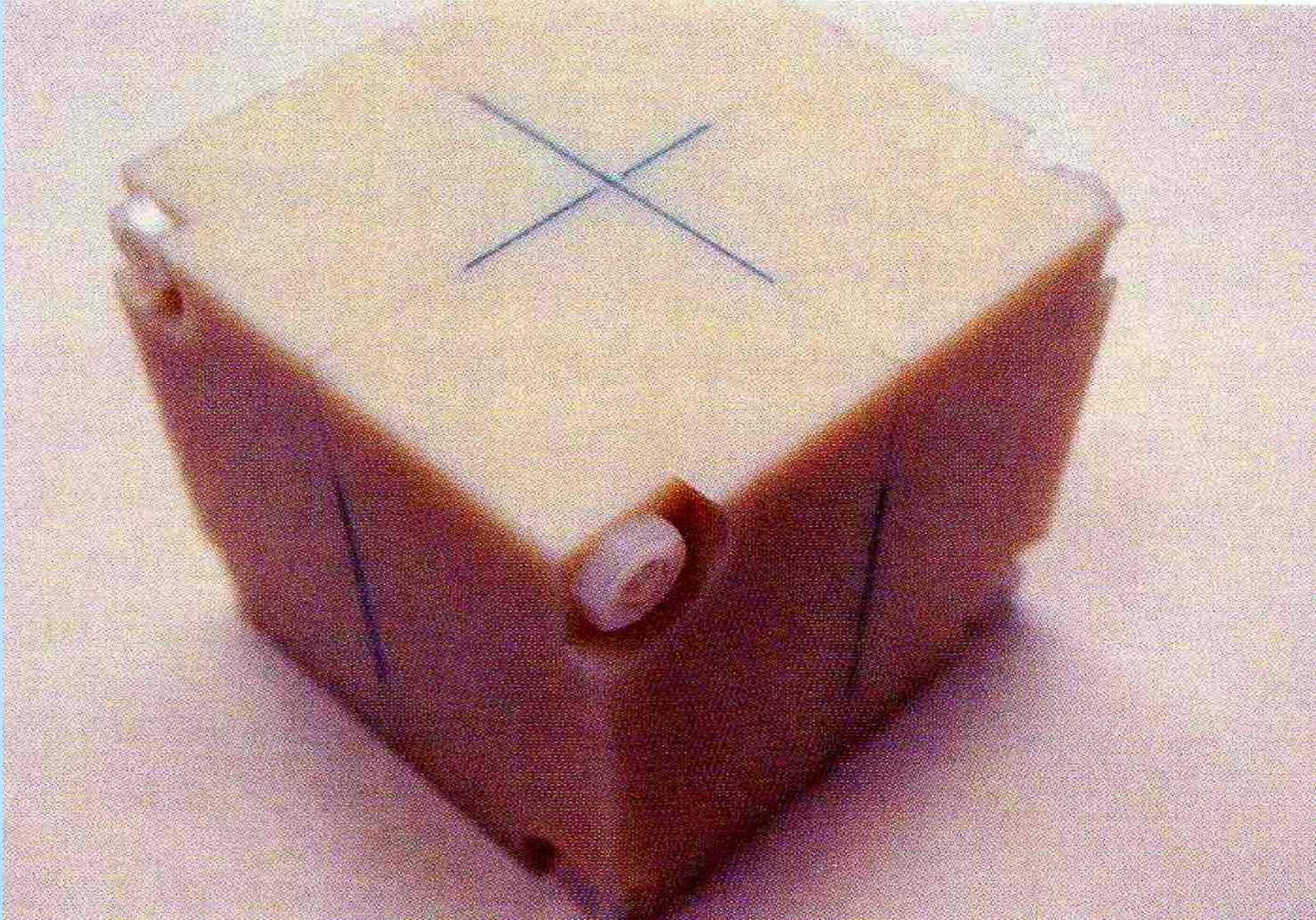
**Küresel hedef
merkezine(tümör)
özel kesilmiş
gafkromik MD-22
film yerleştirildi.**

Materyal ve Metod

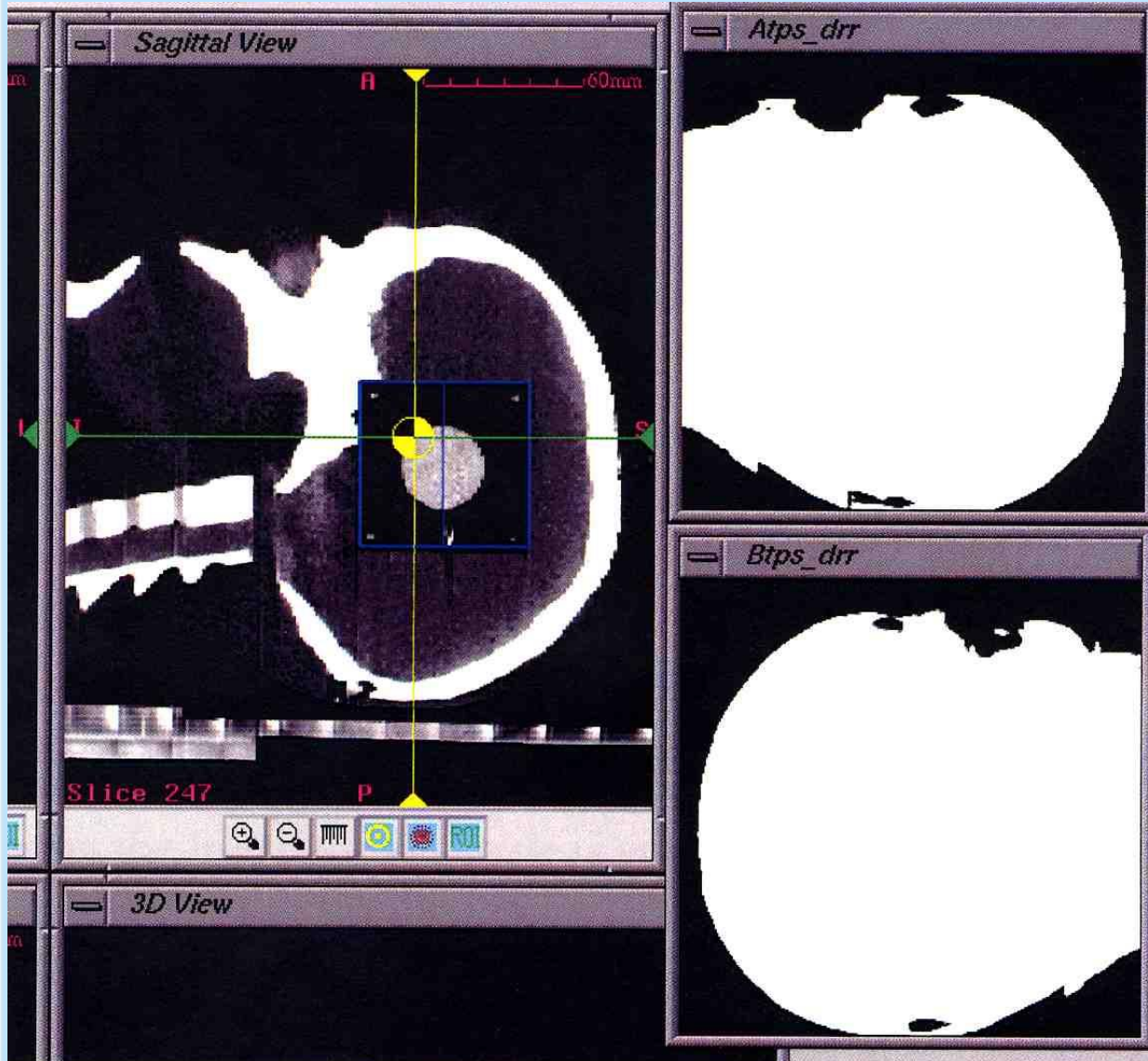
ANADOLU
SAĞLIK
MERKEZİ



Materyal ve Metod

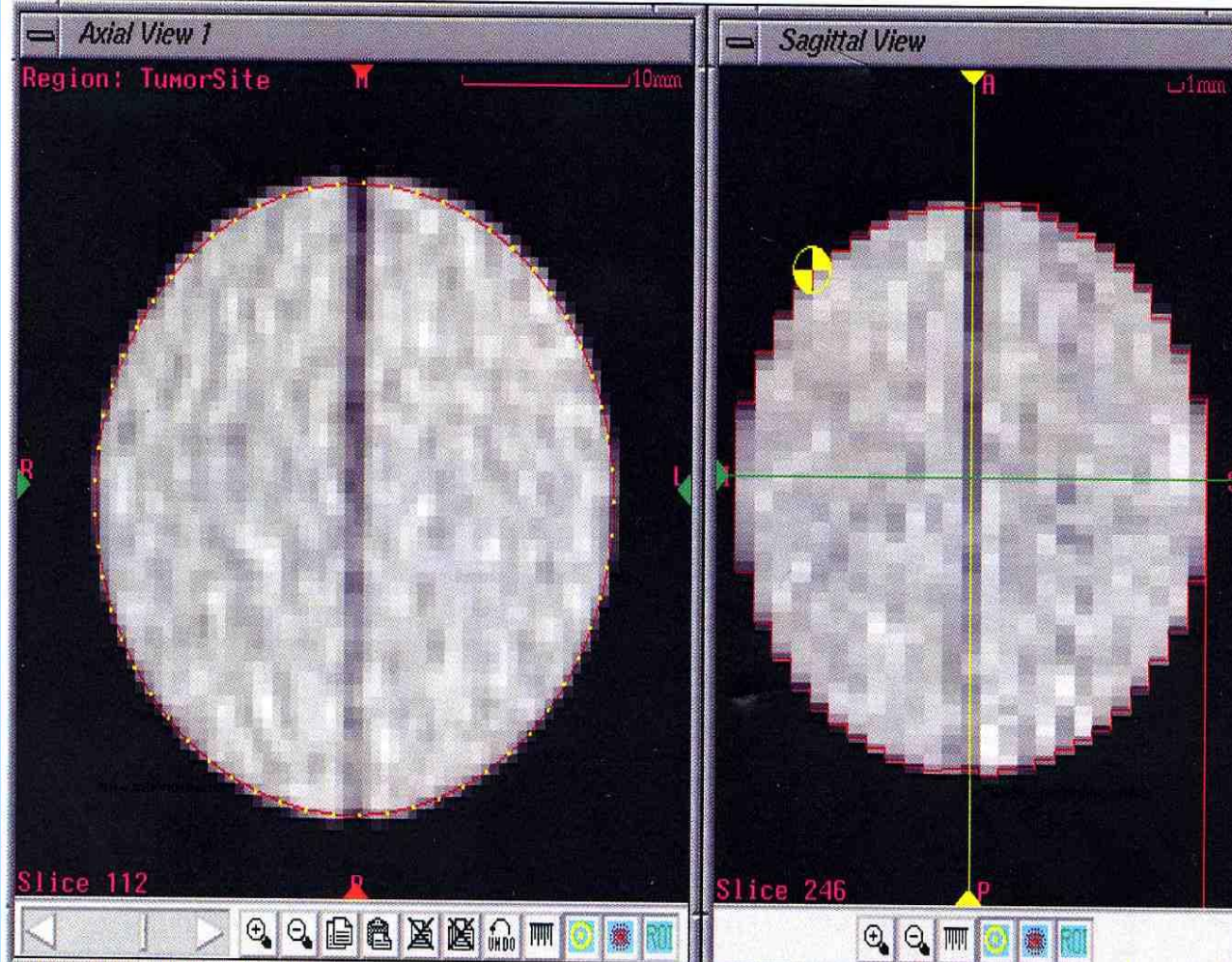


Materyal ve Metod



Fantoma hasta pozisyonunda maske yapıldı ve 1,5 mm kesit kalınlığında kafa tomografisi alındı. Görüntüler 3D tedavi planlama sistemine aktarıldı.

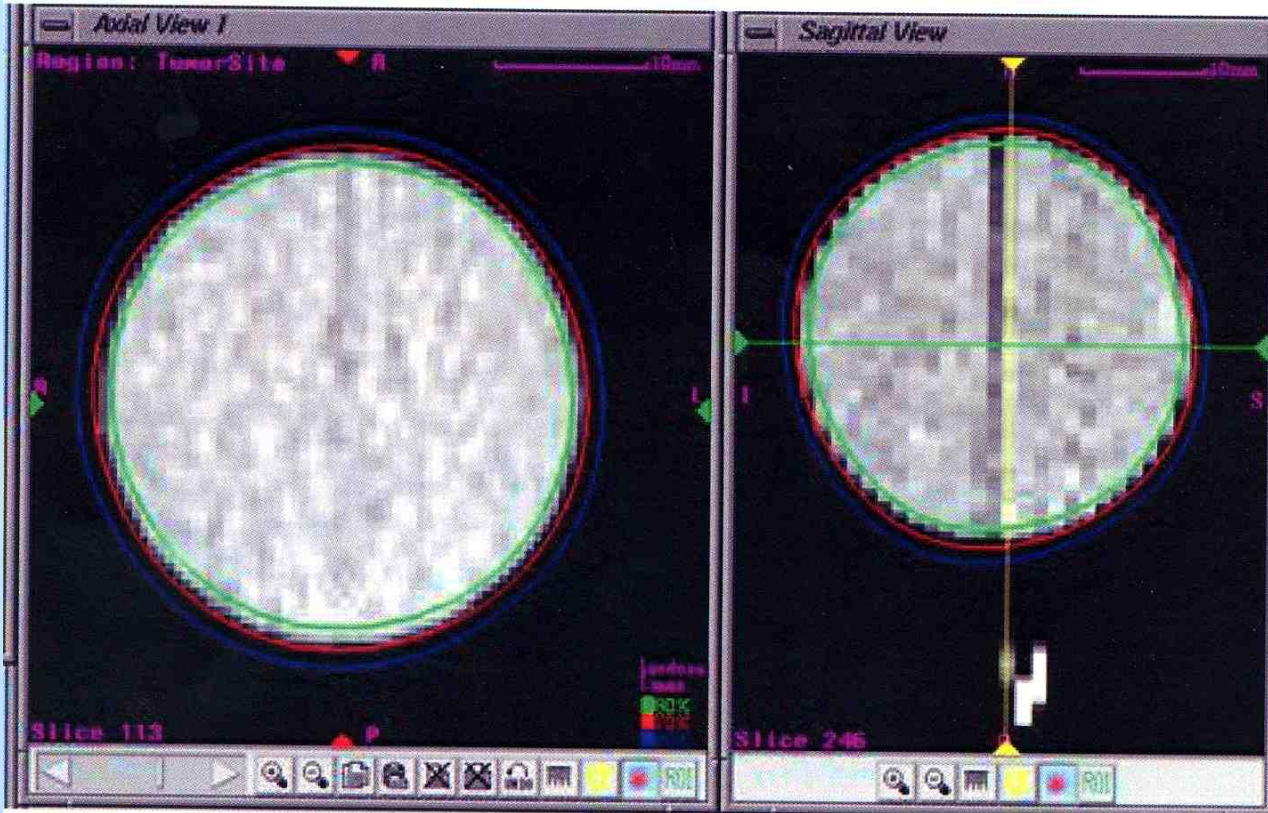
Materyal ve Metod



**Küresel hacimli
tümörün
kontrollaması
yapıldı.**

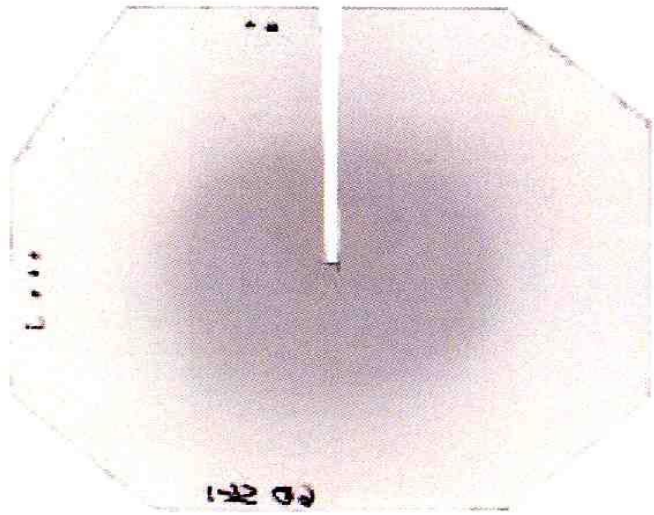
Materyal ve Metod

Tümöre yönelik üç farklı tedavi modunda tedavi planlamaları yapıldı. Tedavi için gerekli DRR görüntüleri sistemde oluşturuldu ve her set-up için 6-30 Gy verilerek tedaviler tamamlandı.

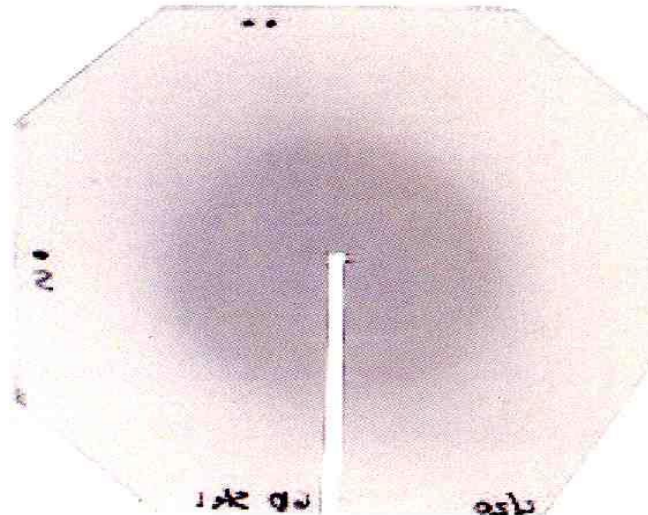


Materyal ve Metod

Işınlanan filmler scanner yardımıyla taranarak grafik nesnelerin alanını ve merkezini bulabilen özel bir software yardımıyla analiz edildi ve 3D hedefleme hataları bulundu.



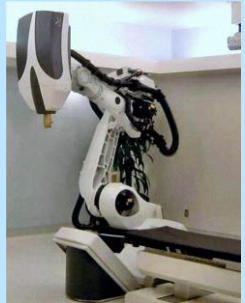
axial film



sagittal film

Sonuçlar

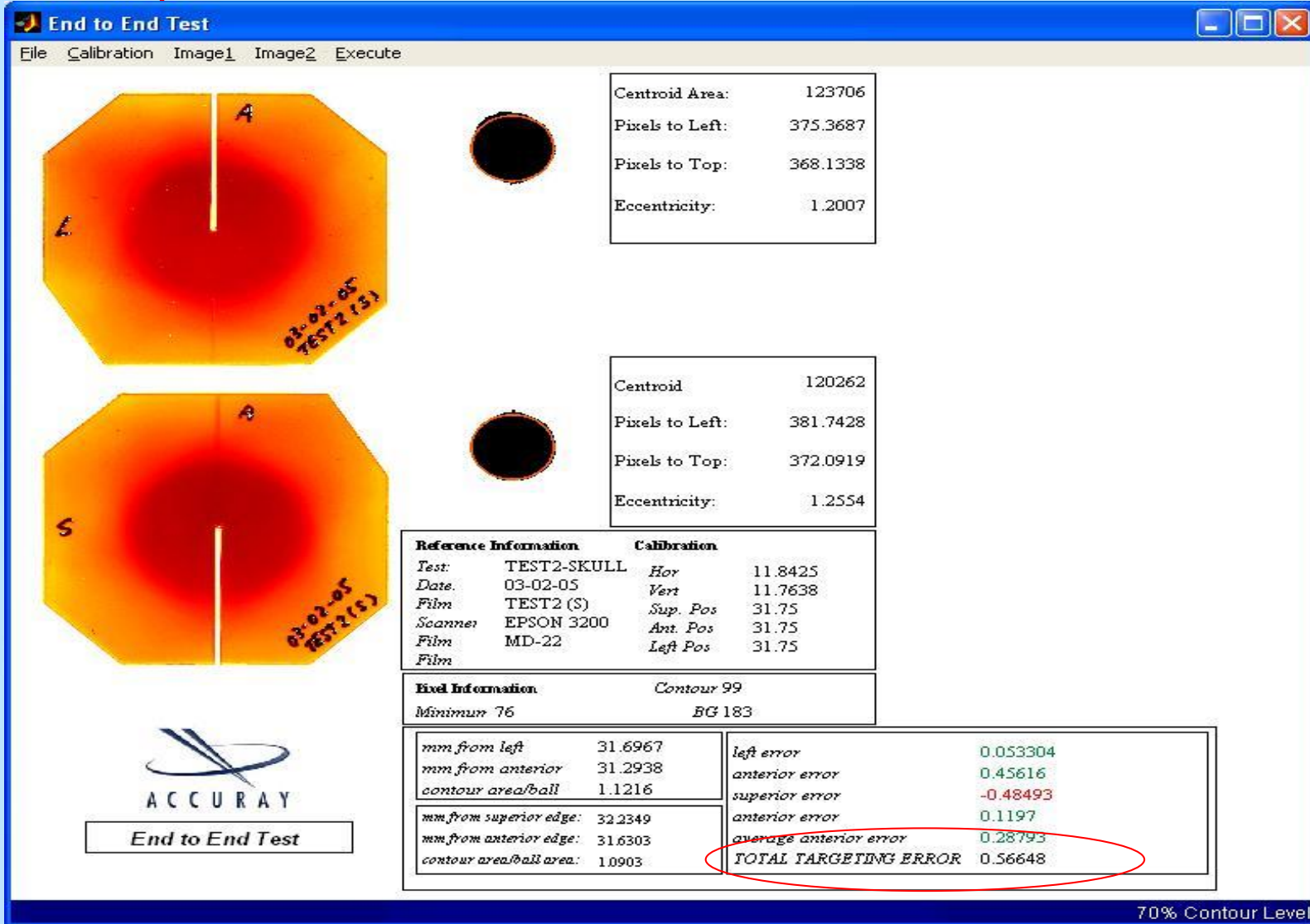
Farklı zamanlarda yapılan CT çalışması ve tedavi planlamaları ile elde edilen toplam hedefleme hatası ortalama “skull tracking” yapılan tedavilerde 0,456 mm, “fiducial tracking” yapılan olgularda 0,489 mm, “motion tracking” yapılan tedavilerde ise 0,504 mm olarak bulunmuştur.



Sonuçlar

ANADOLU
SAĞLIK
MERKEZİ

JOHNS HOPKINS



Şekil 1. “Skull tracking” film analizi sonucu örneği

Sonuçlar:

Skull tracking testi

Test no	A/P(mm)	S/İ(mm)	L/R(mm)	Toplam hata(mm)
1	0,09651	-0,59785	0,14867	0,62357
2	-0,24708	-0,55381	-0,26477	0,66171
3	-0,35399	0,071129	-0,011993	0,36126
4	0,03713	-0,25575	-0,23258	0,34768
5	-	-	-	-
6	0,0005	0,23004	-0,16969	0,28586

Toplam hedefleme hatası ortalaması →

0,456 mm

Sonuçlar:

Fiducial tracking testi

Test no	A/P(mm)	S/İ(mm)	L/R(mm)	Toplam hata(mm)
1	0,29189	-0,021377	-0,2648	0,3946
2	-0,22303	-0,4311	-0,66579	0,82393
3	-0,18694	0,07108	-0,18256	0,27079
4	-0,25019	-0,13402	0,19039	0,35212
5	-0,09214	0,21066	-0,10203	0,24361
6	0,82275	0,18707	0,087731	0,8483

Toplam hedefleme hatası ortalaması →

0,489 mm

Sonuçlar:

Motion tracking testi

Test no	A/P(mm)	S/İ(mm)	L/R(mm)	Toplam hata(mm)
1	0,1107	-0,082636	0,083024	0,16117
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	0,41168	0,59227	0,2393	0,75995
6	0,30401	0,50282	0,056966	0,59033

Toplam hedefleme hatası ortalaması →

0, 504mm

Tartışma ve Sonuç

Antropomorfik kafa fontomu ile yapılan bu çalışmada 3 farklı tedavi modunda bulunan ortalama hedefleme hatası 1mm'den daha düşüktür. Hareketli organlarda kullanılan “motion tracking” tedavi modundaki ortalama hedefleme hatası diğer tedavi modlarından daha yüksektir. Cihazın bu özelliği sayesinde kritik organlara çok yakın tümörlerde bile iyi bir planlama ile hedeflenen hacim yüksek doğrulukta ışınlanabilmektedir.

