

# FARKLI IN-VIVO DOZİMETRİ TEKNİKLERİ İLE FARKLI IMRT TEKNİKLERİNDE İNTEGRAL DOZ TAYİNİ

**Ramiser Tanrıseven<sup>1</sup>, Ömer Yazıcı<sup>2</sup>, Emine Işık<sup>3</sup>, Yıldız Güney<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Medideal Medikal Projeler ve Çözümler A.Ş.

<sup>2</sup>Dr. Abdurrahman Yurtarslan Ankara Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi.

<sup>3</sup>Ankara Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsü.

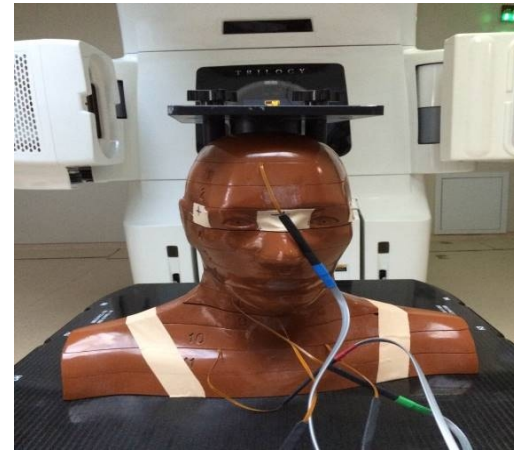
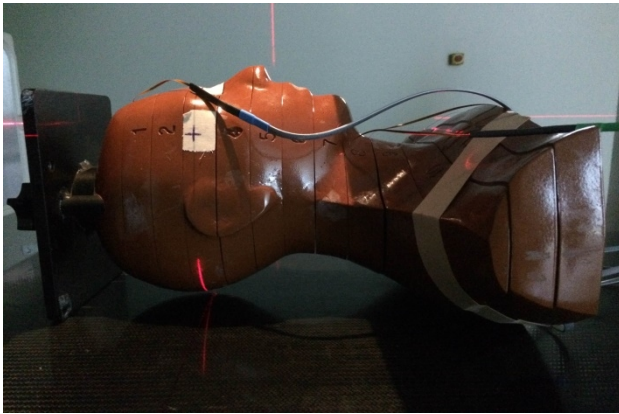
**Mayıs 2015, TRABZON**

## AMAÇ

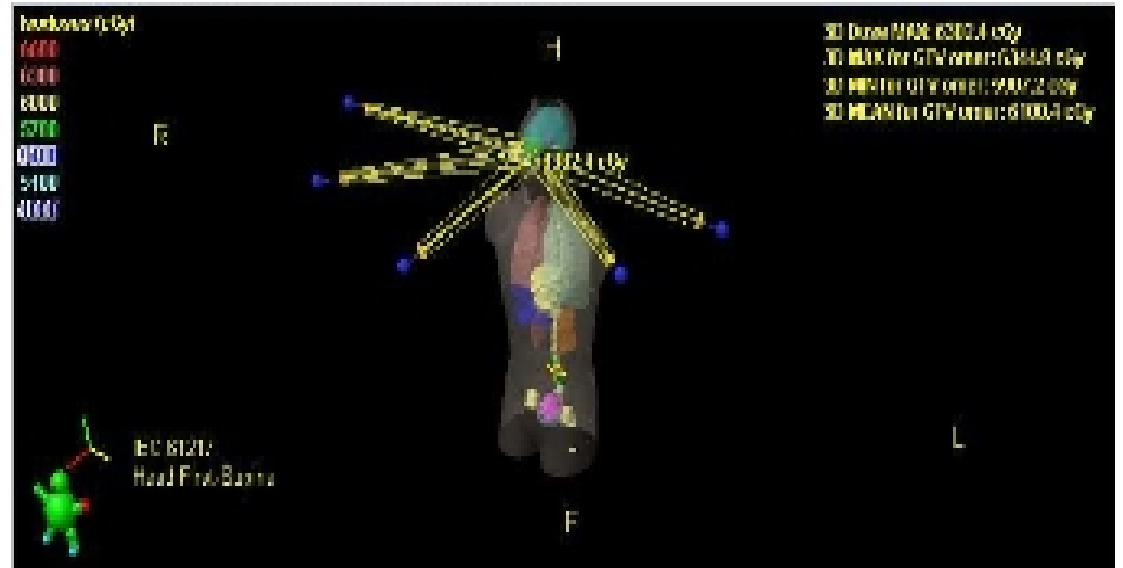
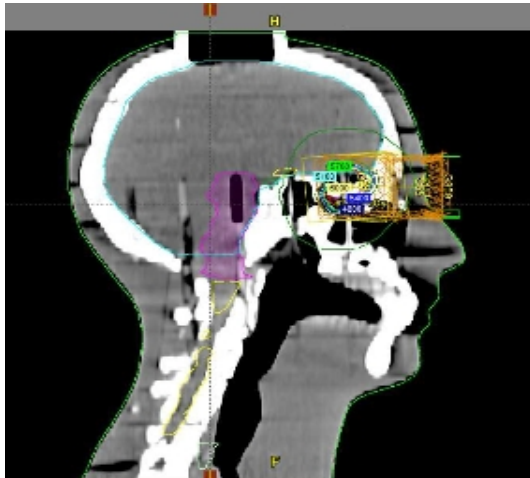
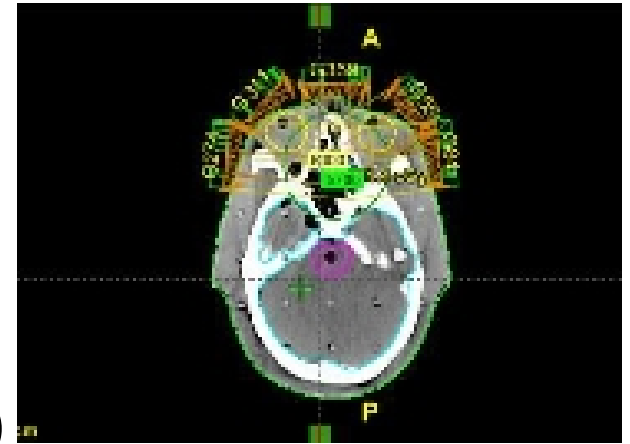
- İntegral doz; hedef volüm dışındaki dokuların aldıkları doz.
- Farklı kaynakları bulunmaktadır.
  - Hızlandırıcı kafasından fotonükleer reaksiyon sonucunda oluşan nötronlar
  - Kolimatörden saçılan ışınlar
  - Ayrıca, hasta vücudundan, tedavi odasının duvarlarından, lineer hızlandırıcı bileşenlerinden saçılan ışınlar da etkendir.
- Farklı IMRT teknikleri ile (Multi Static Segments-MSS, Sliding Windows-SW) ışınlanan Rando fantomda, alan dışında oluşan integral dozun ölçülüp değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

# MATERYAL-METOD

- Kolay ve güvenli olmalı
- Hangi çalışma, hangi tip yöntem?
- 2 in vivo tekniđi
  - Termolüminasans Dozimetri (TLD-100)
  - Metal Oxide Silicon Field Effect Transistors (MOSFET).



- Rando fantom -> 3mm kesitli CT,
- Malign meningioma ca
- MSS ve SW (5 alan)
- Hedef dışında ölçüm (5 gün)
- Varian Trilogy
- Eclipse TPS / Anisotropic Analytic Algorithm (AAA)
  - Grid size 0.2 cm, heterojenite düzeltmesi
- Total doz: 60Gy (200cGy/Fr)
- Protokol: RTOG 0225



**Tablo 1. TLD in-vivo dozimetri kullanılarak MSS IMRT ve SW IMRT teknikleri için ölçüm sonuçları**

Kesit No	TLD MSS Ölçümleri		TLD SW Ölçümleri	
	1fx (cGy)	30 fx (cGy)	1fx (cGy)	30fx (cGy)
1(kafa tası)	0,772	23,16	0,784	23,52
8 (spinal kord)	0,460	13,80	0,481	14,43
9 (tiroid)	0,457	13,71	0,403	12,09
11 (sağ akciğer)	0,325	9,75	0,275	8,25
11 (sol akciğer)	0,314	9,42	0,265	7,95

- Kafa tası, %1.55 fark
- Spinal Kord , %4.5 fark
- Tiroid, %13.4 fark
- Sağ akciğer, %18.1 fark
- Sol akciğer, %18.4 fark

**Tablo 2. MOSFET in-vivo dozimetri kullanılarak MSS IMRT ve SW IMRT teknikleri için ölçüm sonuçları**

<b>Kesit No</b>	<b>Mosfet MSS Ölçümleri</b>		<b>Mosfet SW Ölçümleri</b>	
	<b>1fx (cGy)</b>	<b>30 fx (cGy)</b>	<b>1fx (cGy)</b>	<b>30fx (cGy)</b>
<b>1(kafa tası)</b>	0,451	13,53	0,597	17,91
<b>8(spinal kord)</b>	0,253	7,59	0,204	6,12
<b>9 (tiroid)</b>	0,277	8,31	0,328	9,84
<b>11 (sağ akciğer)</b>	0,234	7,02	0,208	6,24
<b>11 (sol akciğer)</b>	0,236	7,08	0,210	6,30

- Kafa tası, %32.3 fark
- Spinal Kord , %24 fark
- Tiroid, %18.4 fark
- Sağ akciğer, %12.5 fark
- Sol akciğer, %12.4 fark

**Tablo 3. Eclipse Tedavi Planlama Sisteminden MSS IMRT ve SW IMRT teknikleri için alınan doz sonuçları**

<b>Kesit No</b>	<b>Eclipse Tedavi Planlama Sisteminden Okunan Değerler</b>	
	<b>MSS 30fx (cGy)</b>	<b>SW 30fx (cGy)</b>
<b>1 (kafa tası)</b>	20,4	20,2
<b>8 (spinal kord)</b>	3,9	4,5
<b>9 (tiroid)</b>	1,8	1,7
<b>11 (sağ akciğer)</b>	0	0
<b>11 (sol akciğer)</b>	0	0

- Kafa tası, %1.0 fark
- Spinal Kord , %15.5 fark
- Tiroid, %5.9 fark

## İntegral Doz Hesabı:

Doz voksellerinin toplamı = kütlesi ile çarpımı

Vücut eşdeğeri fantom için vücut ortalama yoğunluğu: 1.075g/cm<sup>3</sup> (*Çakır ve ark, 2012*)

İntegral Doz=N(voksel sayısı) x Ortalama Doz x m(bir vokselin kütlesi)

=body kütlesi x ortalama body dozu

=V(body hacmi) x 1.075 x D (ortalama body dozu)

SW için integral doz= 40044.7cm<sup>3</sup> x 1.075 g/cm<sup>3</sup> x 21.3 cGy

= 916.92 g.cGy

MSS için integral doz= 40044.7cm<sup>3</sup> x 1.075 g/cm<sup>3</sup> x 21.2 cGy

= 912.62 g.cGy



# TARTIŞMA-SONUÇ

- IMRT'de fazla ışın demeti, yüksek MU çevre sağlam dokularda yüksek integral doza neden olur. (SW MU >MSS MU)
- MSS, SW IMRT tekniklerinde alınan ölçümlere bakıldığında anlamlı farklılık gözlenmedi.
- Daha doğru yorum için fazla veri gruplarına ihtiyaç duyulmaktadır.
- TLD dozimetri sisteminin, Mosfet dozimetri sistemine göre daha duyarlı sonuçlar verdiği görüldü.
- Mosfet sonuçlarında büyük sapmalar olduğu ve küçük doz ölçümlerinde uygun olmadığı, düşük dozlarda TLD ölçümlerinin daha güvenilir olduğu görüldü.
- TPS'te alan dışı dozlar yeterli modellenemedi (Düşük)

- İntegral doz, düşük doz hassasiyetine sahip tiroid ve meme gibi organlar için oldukça önemli.
- Uzun dönem yaşayan hastalarda, radyoterapiye bağlı ikincil kanser riskinin artışı nedeniyle integral dozun doğru bir şekilde belirlenmesi önemli.

# KAYNAKLAR

- Taina De La Fuente Herman ve ark. J Med Phys. 2013 Oct-Dec;38(4):165-172  
Dosimetric comparison between IMRT delivery modes: Step-and-shoot, sliding window, and volumetric modulated arc therapy for whole pelvis radiation therapy of intermediate to high risk prostate adenocarcinoma.
- Cakır ve ark. Iran J. Radiat. Res. 2012; 10(3-4): 157-164  
The comparison of absorbed dose measurements for water and artificial body fluid.
- Stephen F. Kry, M.S. ve ark. 2005;  
Out of Field Photon and Neutron Dose Equivalents from step and shoot intensity modulated radiation Therapy.
- Onay ve ark. Türk Onkoloji Dergisi 2014;29(2):46-52  
A comparative planning study of step and shoot IMRT versus helikal tomotherapy IMRT in the treatment of craniospinal tumor.
- Jonas D. Fontenot ve ark. 2009;  
Risk of Secondary Malignant Neoplasms From Proton Therapy And Intensity Modulated X-ray Therapy For Early Stage Prostate Cancer.
- Marco D'Arienzo ve ark. Int. Environ. Res. Public Health 2012;  
Integral Dose and Radiation Induced Secondary Malignancies; Comparison between Stereotactik Body Radiation Therapy and Three Dimensional Conformal Radiotherapy.

TEŞEKKÜRLER...