

TÜM CİLT IŞINLAMASINDA TOMOTERAPİ KULLANILABİLİR Mİ?

Tüm Cilt Elektron Işınlaması(TSEI) ve Tomoterapi İle Tüm Cilt Helikal Işınlama(TSHI) Tekniklerinin Anatomik Fantomda Dozimetrik Karşılaştırılması



**Murat Köylü(1), Burcu Gökçe(2), Yusuf Ziya Hazeral(1), Serra Kamer(1),
Nezahat Olacak(1), Yavuz Anacak(1)**

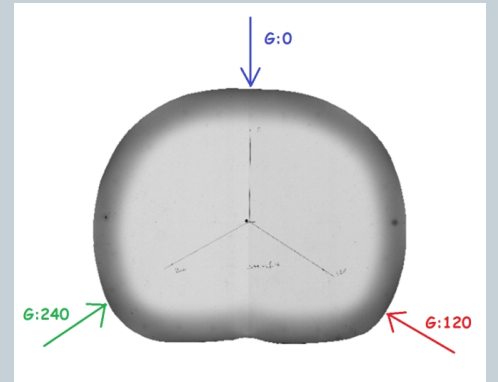
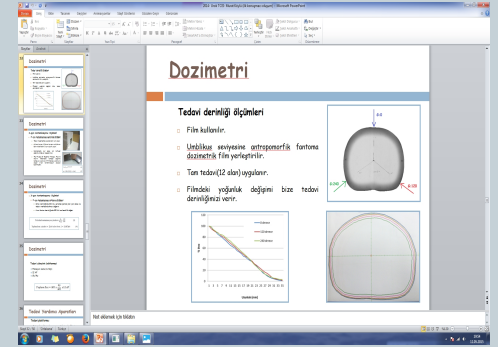
1- EGE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ RADYASYON ONKOLOJİSİ ANABİLİM DALI, İZMİR

2- DİCLE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ RADYASYON ONKOLOJİSİ ANABİLİM DALI, DİYARBAKIR

Giriş



- Tüm Cilt Işınlaması(TSI) geniş cilt alanlarını tutan malignitelerde (cilt lenfoma ve lösemileri) tüm cildin elektron veya foton ışınları ile tedavi edildiği özel bir radyoterapi tekniğidir.
- Amaç tüm cilde homojen radyasyon dozu verilirken cilt altındaki doku ve organların radyasyondan korunmasıdır.



Giriş



- TSI için en yaygın olarak kullanılan yöntem Stanford Tekniği'dir.
- Kullanılan radyasyon türü elektrondur.
- 12 alan çifti kullanılır ve hasta 6 farklı pozisyonda konumlanır

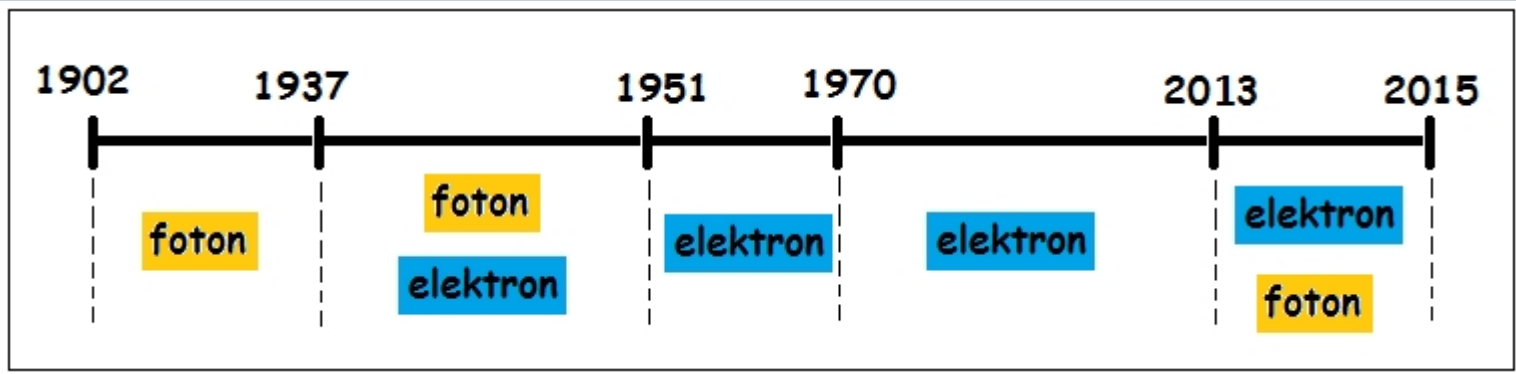


Giriş



- **1902(Berlin):** “Scholtz” T-hücreli deri lenfomaları radyasyonu ilk kez kullanımı.
- **1937:** "Van de Graaff Hızlandırıcıları"
- **1951(Boston):** İlk mycosis fungoides ışınlaması (Trump)
- **1970:** Karzmark ve ark. tarafından Altı alan tekniği ile stanford uygulanmaya başlandı.
- **2013:** Chen-Hsi Hsieh ve ark. Helikal ışınlama tomoterapi ile.

Tüm cilt ışınlamasında helikal tomoterapi cihazları ile x-ışınlarının kullanılabileceği bildirilmekle birlikte TSEI ile karşılaştırmalı dozimetre verileri sınırlıdır.



Giriş

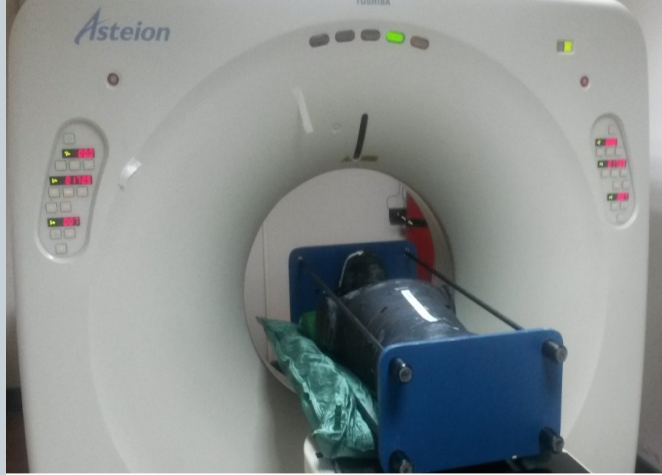


- Bu çalışmada TSHI tekniğinin;
 - Uygulanabilirliğinin araştırılması
 - TSEI tekniğiyle karşılaştırılması

Gereç ve Yöntem



- Anatomik fantomun(Alderson rando fantom) 5mm kesit kalınlığında Bilgisayarlı tomografisi(BT) çekildi.



Gereç ve Yöntem



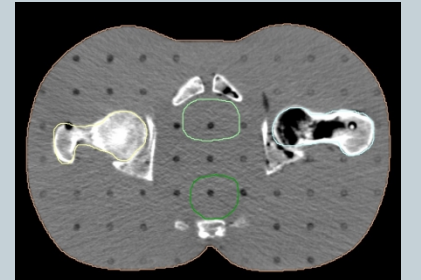
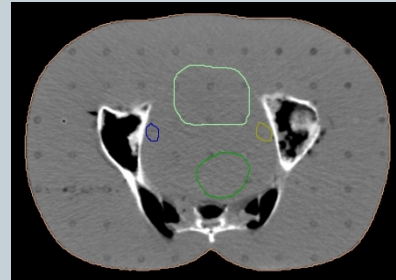
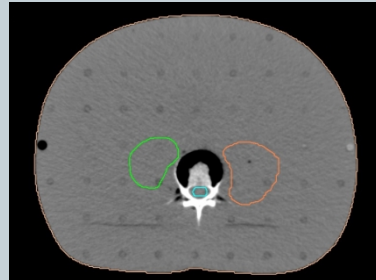
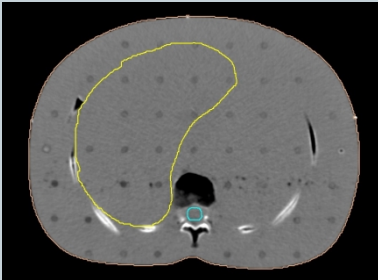
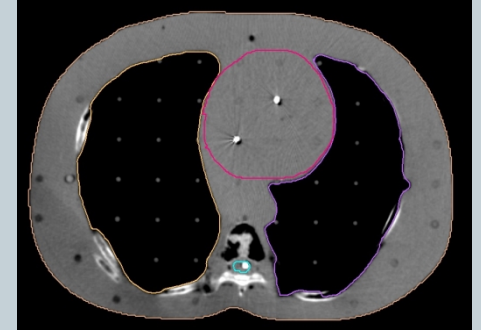
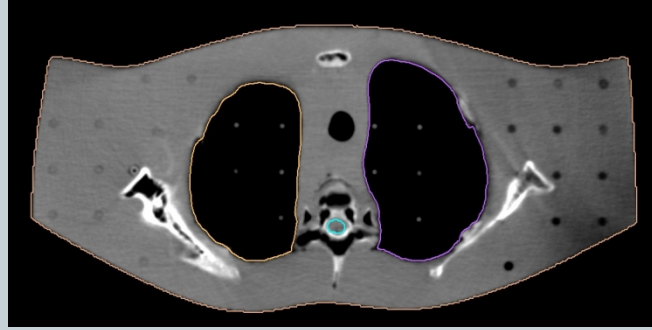
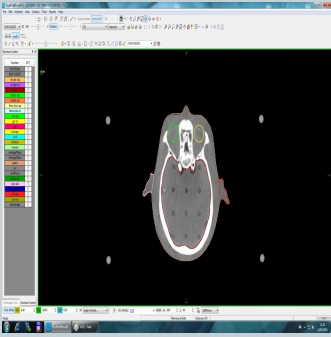
- Risk altındaki yapılar(OAR) konturlandı:

- Beyin
- Gözler
- Lensler

- Kord
- Akciğerler
- Kalp

- Karaciğer
- Böbrekler
- Mesane

- Rektum
- Overler

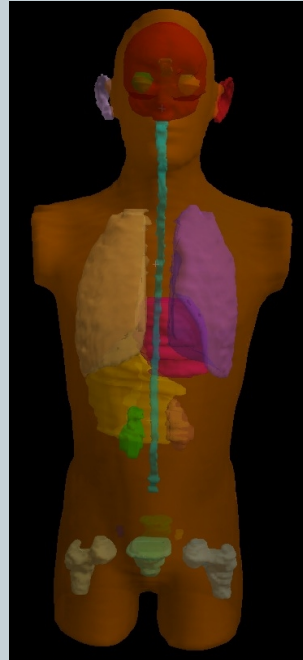
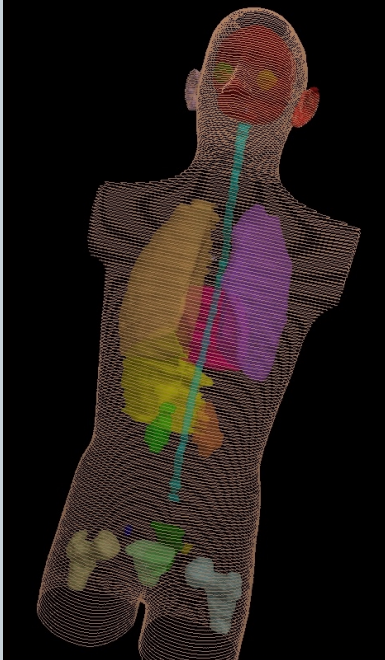


Gereç ve Yöntem



- Risk altındaki yapılar(OAR) konturlandı:

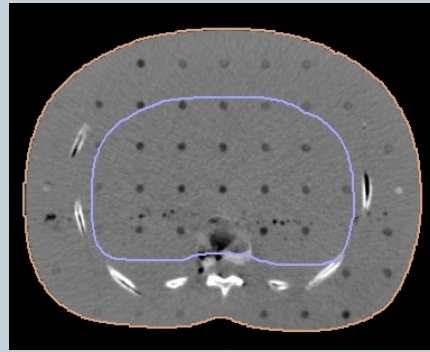
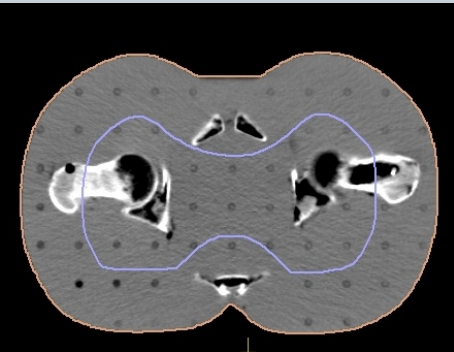
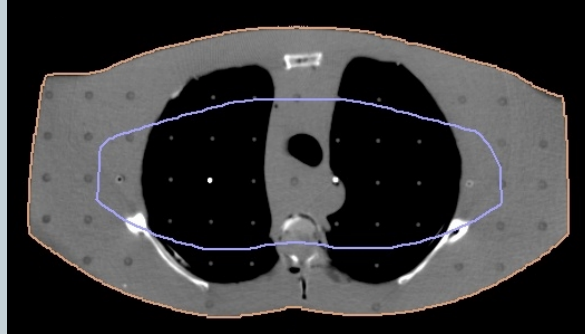
- Beyin
- Gözler
- Lensler
- Kord
- Akciğerler
- Kalp
- Karaciğer
- Böbrekler
- Mesane
- Rektum
- Overler



Gereç ve Yöntem



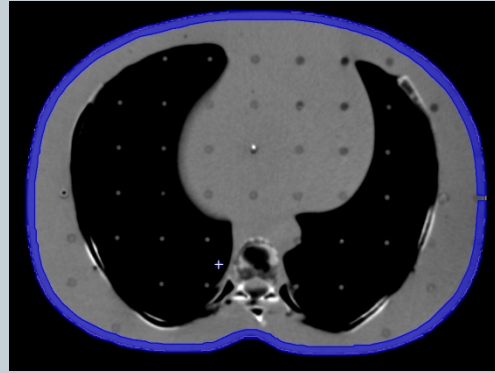
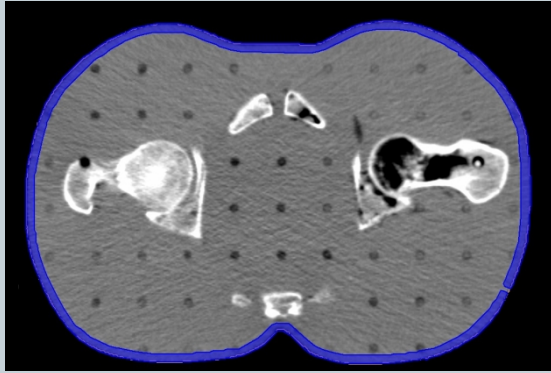
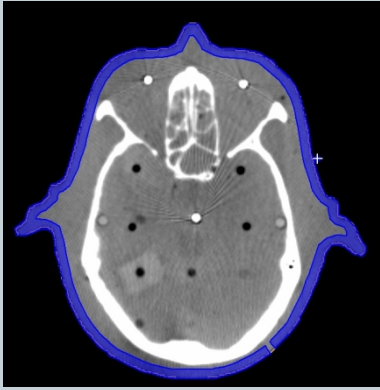
- Cildin 35mm altından başlayan iç bölge “non target” olarak belirlendi.



Gereç ve Yöntem



- Cildin 5mm altına kadar olan bölge PTV olarak belirlendi.



Gereç ve Yöntem

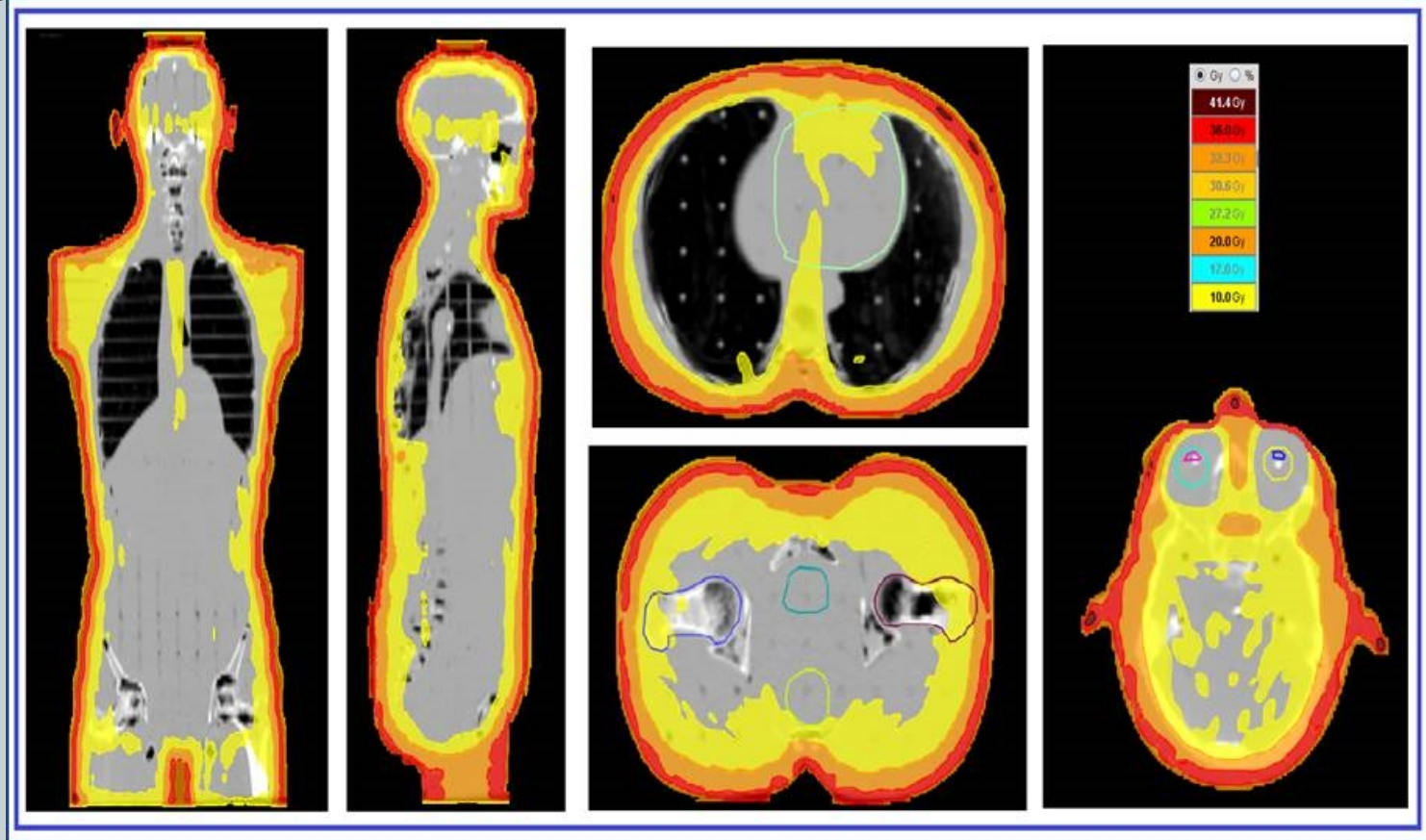


- Tedavi planları:
 - Günlük 1,2 Gy/frks
 - Toplam 30 frks
 - Toplam 36 Gy
- TSHI tekniği:
 - 6MV foton ışını
 - “VOLO” tedavi planlama sistemi
 - pf: 0,430 / mf: 4 / FW: 2,512
- TSEI tekniği:
 - Aynı doz şeması
 - 6MeV yüksek doz hızlı elektron(HDRE) modu, SSD 310 cm

Gereç ve Yöntem



- TSHI Tekniğı: Fantom organ dozları BT tabanlı TPS ile DVH'lerden elde edildi. Toplam MU ve tedavi süreleri de belirlenmiştir.



Gereç ve Yöntem



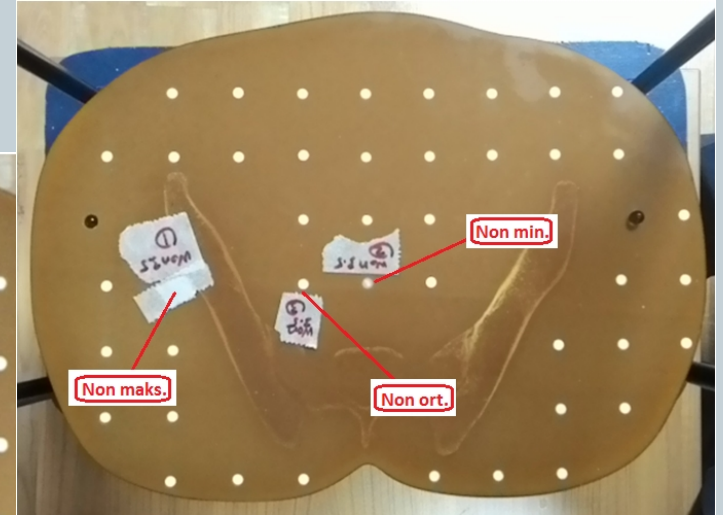
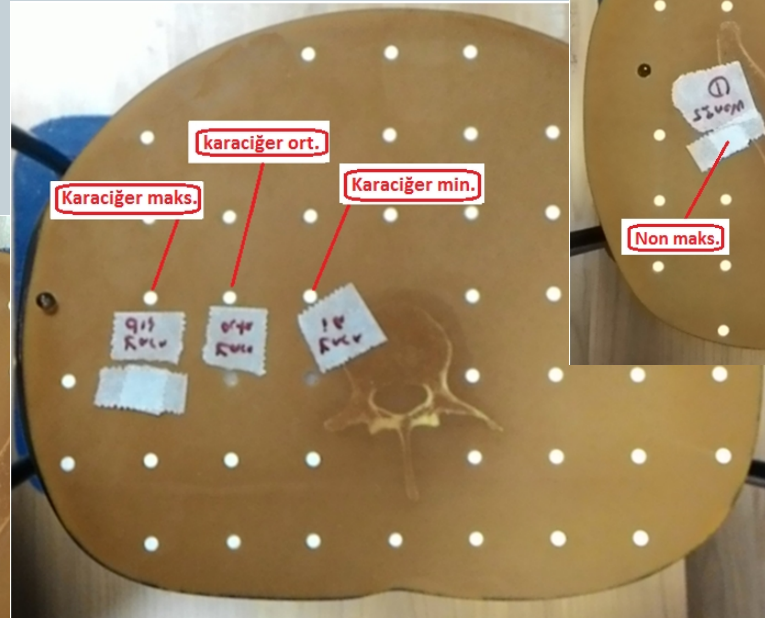
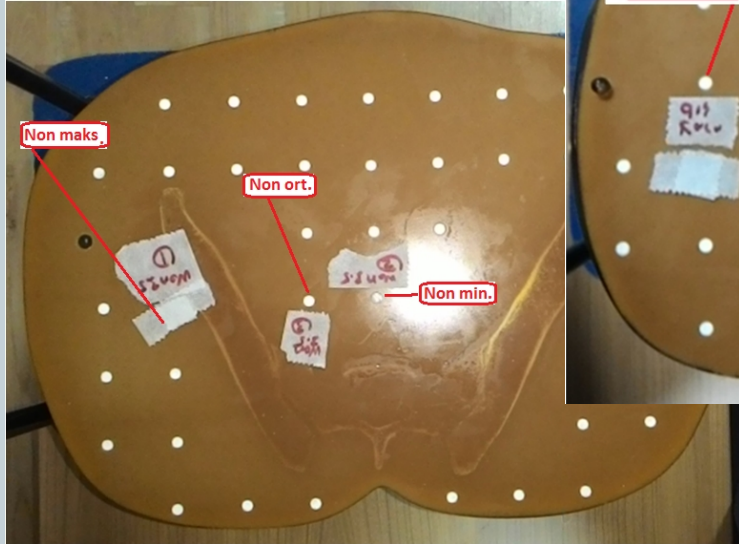
- TSEI Tekniğı: TSEI için mevcut tedavi planlama sistemi olmadığından fantom organ dozları termolüminesans(TLD-100) dozimetreler kullanılarak yapılan ölçümlerle elde edilmiştir. Toplam MU ve tedavi süreleri de belirlenmiştir.



Gereç ve Yöntem



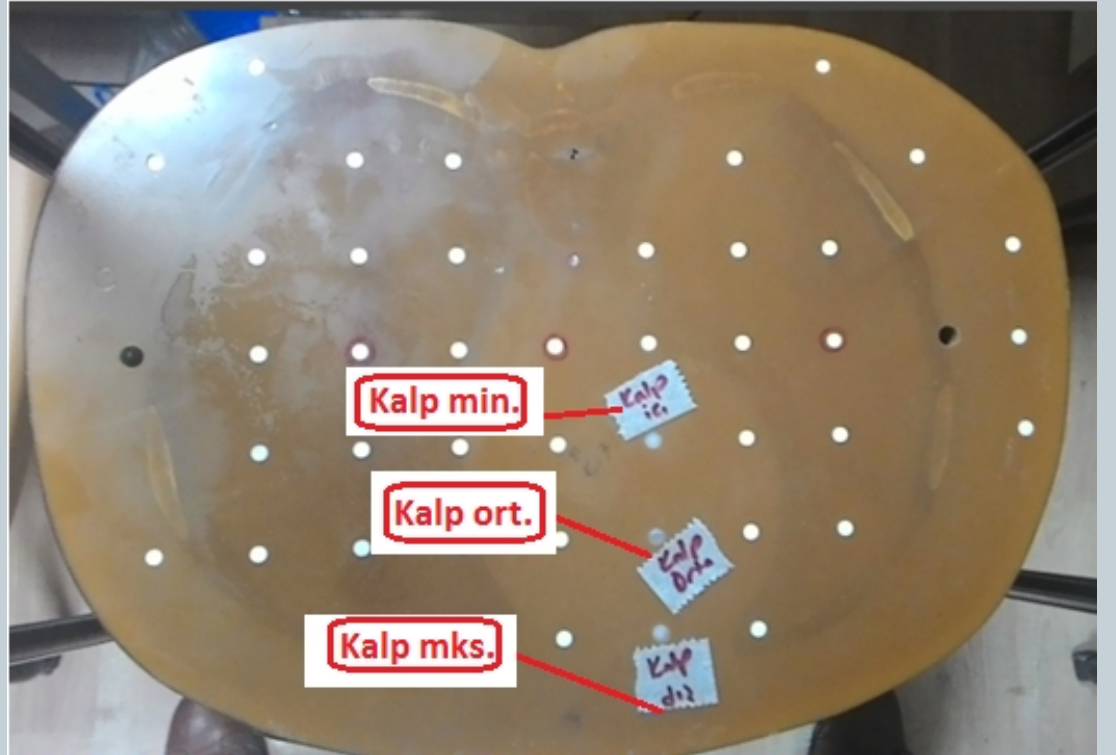
- TSEI Tekniği: TLD'lerle 140 nokta doz ölçümü yapılarak organ dozları elde edildi.



Gereç ve Yöntem



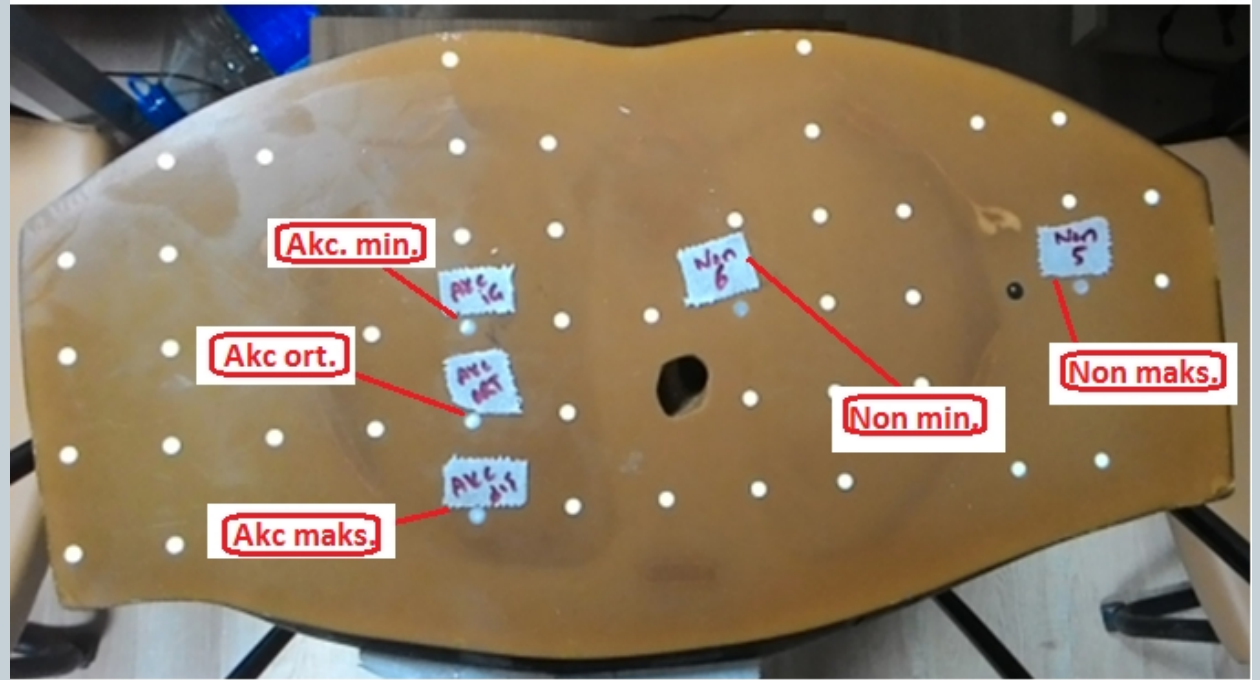
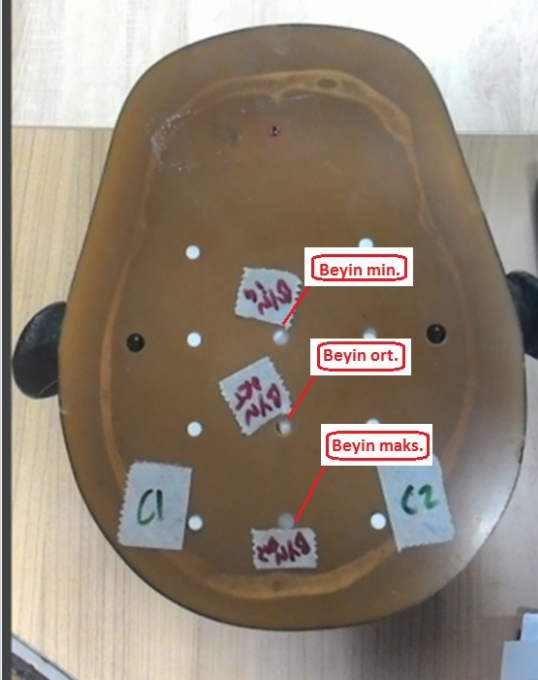
- TSEI Tekniği: 100 nokta iç organ için kullanıldı.



Gereç ve Yöntem



- TSEI Tekniği: 40 nokta cilt PTV dozu için kullanıldı.



Bulgular

Tüm Cilt Helikal Işınlama(TSHI) ve Tüm Cilt Elektron Işınlama(TSEI) Fantom Organ Dozları

Organ	Stanford TSEI (6 MeV HDRE SSD:310 cm)			Tomoterapi TSHI (6MV p:0,430 mf:4 FW:2,512cm)			Fark (TSHI-TSEI)	
	Dmin(Gy)	Dmaks(Gy)	Dort(Gy)	Dmin(Gy)	Dmaks(Gy)	Dort(Gy)	Dmaks(Gy)	Dort(Gy)
Beyin	0,50	0,83	0,63	2,73	20,91	8,31	20,08	7,68
Sağ Kulak	38,60	41,16	37,20	30,95	45,58	37,80	4,42	0,60
Sol Kulak	38,37	41,03	38,00	30,57	46,14	38,56	5,11	0,56
Sol Göz	1,70	2,00	1,85	2,69	5,74	3,13	3,74	1,89
Sağ Göz	1,34	1,58	1,46	2,79	7,36	3,35	5,78	1,28
Kord	1,53	1,91	1,70	2,56	21,72	7,8	19,81	6,10
Sağ Akciğer	0,41	0,65	0,49	3,39	12,96	6,36	12,31	5,87
Sol Akciğer	0,40	0,67	0,50	3,09	15,34	6,36	14,67	5,86
Tüm Akciğer	0,40	0,66	0,49	3,06	15,76	6,36	15,10	5,87
Kalp	0,37	0,54	0,43	3,04	21,94	8,05	21,40	21,40
Karaciğer	0,45	0,48	0,47	3,06	20,7	5,93	20,22	5,46
Sağ Böbrek	0,20	0,23	0,21	2,92	8,14	4,12	7,91	3,91
Sol Böbrek	0,20	0,23	0,21	3,98	10,40	6,48	10,17	6,27
Mesane	0,34	0,36	0,35	3,59	15,03	5,50	14,67	5,15
Rektum	0,51	0,56	0,54	3,36	26,18	5,50	25,62	4,96
Sağ Femur	0,88	1,08	0,98	4,63	16,02	9,00	14,94	8,02
Sol Femur	1,10	1,19	1,14	4,27	28,17	10,03	26,98	8,89
Sağ Over	0,29	0,32	0,30	3,98	6,60	4,97	6,28	4,67
Sol Over	0,30	0,32	0,31	3,78	6,77	4,89	6,45	4,58
Sağ Lens	2,84	2,86	2,85	2,80	3,85	3,08	0,99	0,23
Sol Lens	2,83	2,89	2,86	2,73	3,12	2,88	0,23	0,02
Non Target 35	0,34	0,38	0,36	2,56	30,09	7,69	29,71	7,33
PTV	33,00	41,16	36,00	32,94	49,15	36,91	7,99	0,91
MU/fx		576			26661			26085
Beam On(sn)		300			1906			1606

Bulgular



Bulgular



Bulgular



Özet:

- En yüksek dozlar= TSEI kritik organ dozları TSHI'dan 0,23-26,98 Gy düşüktür.
- Ortalama dozlar= TSEI kritik organ dozları TSHI'dan 0,02-21,40 Gy düşüktür.
- “Non target” dozu= TSHI'da 7,69 Gy / TSEI'nda 0,36 Gy
- Tedavi süresi= TSEI'nda 300sn / TSHI'da 1906 sn.
- Toplam MU= TSEI'nda 576MU / TSHI'da 26661 MU

Sonuç



- Stanford TSEI tekniğiyle karşılaştırıldığında Avantajları;
 - BT tabanlı olması,
 - Hasta konforu daha iyi(uzanıyor),
 - Set-up için ekstra gereç gerekmiyor.
- Stanford TSEI tekniğiyle karşılaştırıldığında Dez Avantajları;
 - İç organlarda daha yüksek ortalama ve maksimum doz oluşturmaları,
 - Tüm vücut foton ışınına maruziyetin çok yüksek olması,
 - Daha uzun tedavi süresi ve daha fazla MU gerektirmesi,

Sonuç



- TSHI tekniğiyle TSI yapılmasının;
 - Hastaların uzun tedavi süresinde stabilitesinin sağlanamamasından dolayı uygulanmasının zor olduğu,
 - Tüm vücudun yüksek foton ışınına maruziyetinin ağır yan etkilere(hematolojik) sebep olacağı göz ardı edilmemelidir.
- Tomoterapi TSHI tekniği TSEİ'na alternatif olsa da, kullanılmasının uygun olmadığı belirlenmiştir.

Teşekkürler..

