



Tomoterapi ile Tüm Vücut Işınlamalarında Doz Dağılımlarının Araştırılması

Gökçe Uçar

Hatice Bilge Becerir

İnci Kınır Çeltik

TVI nedir?

TVI; kemik iliği ya da kök hücre nakline hazırlık rejimi olarak, kemoterapiden sonra uygulanan ve tüm vücudu ışınlamaya dayalı bir eksternal radyoterapi yöntemidir.

- Lösemi
- Miyelodisplastik Sendrom
- Aplastik Anemi
- Multiplmiyelom
- Lenfoma

Amaç

- Kemoterapi sonrası hastada kalan tümör hücrelerini ve hastanın yaşayan kemik iliği elemanlarını yok etmek
- Verilecek kemik iliği hücrelerinin yerleşmesine uygun ortam hazırlamak
- Hastanın bağışıklığını baskılayarak verilecek iliğin reddini engellemek

Tomotherapy

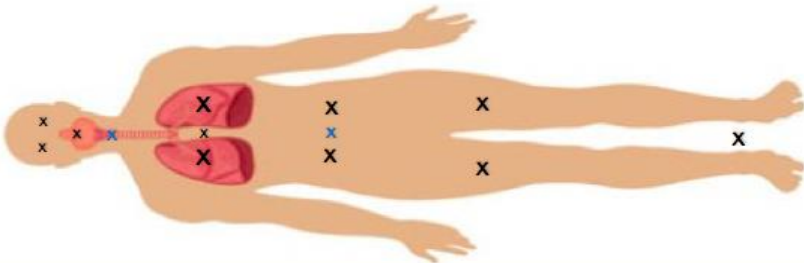
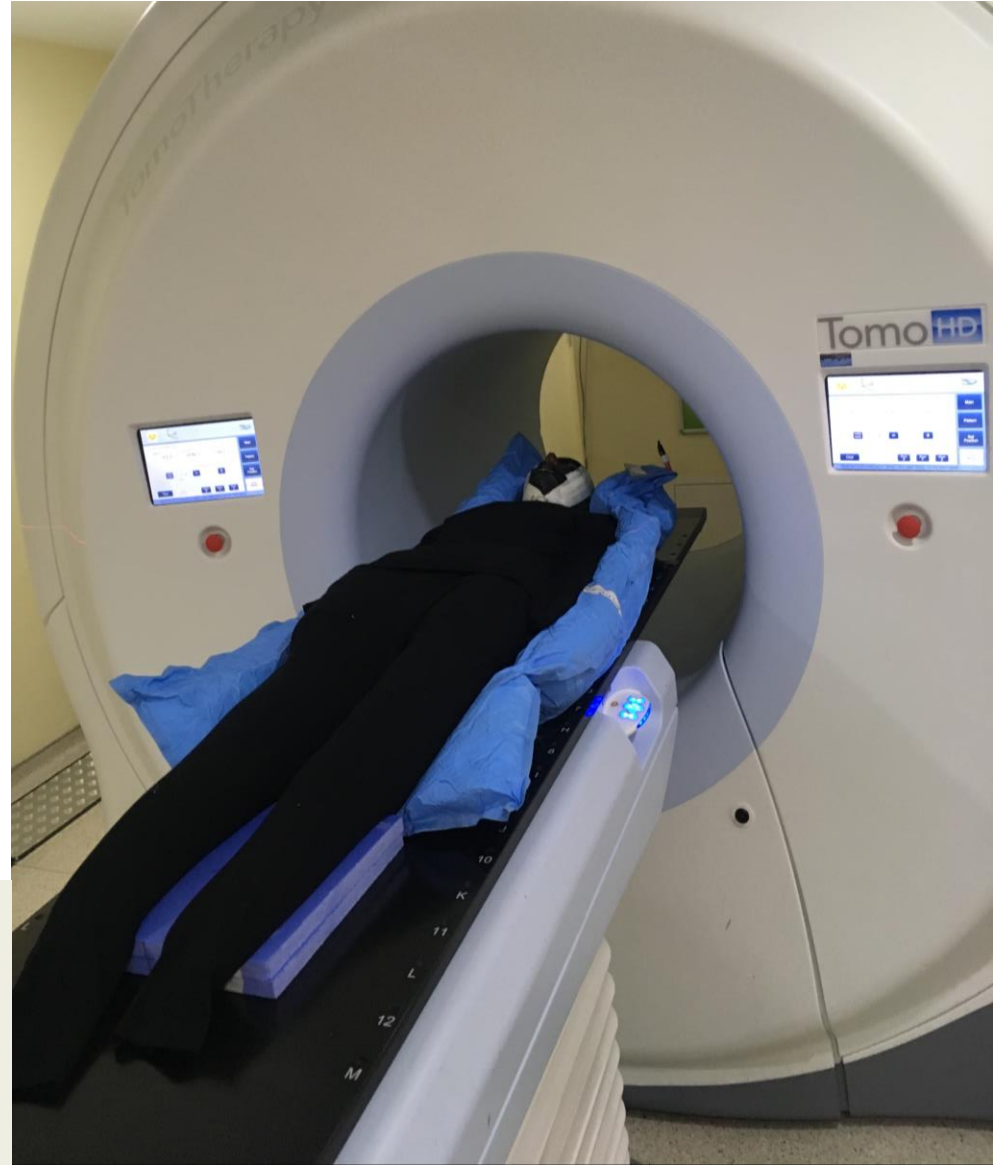
- BT ve IMRT'nin iç içe olduğu 6 MV enerjili bir sistem
- 360^0 gantry rotasyonu
- Gantry, masa ve MLC'lerin koordineli hareketi
- Helikal ışınlama
- Tek seferde $40 \times 160 \text{ cm}^2$ alan ışınlayabilme
- Kaynak ve rotasyon merkezi arasındaki mesafe (SAD) 85 cm
- Bore çapı 85 cm

Çalışmanın Amacı

Bu çalışmada rando fantoma Termolüminesans Dozimetre (TLD) yerleştirilerek Helikal Tomoterapi tekniği ile ışınlama gerçekleştirildi. Lensler, akciğerler ve böbreklerin giriş-çıkış ve orta hat dozunu ışınlayarak, planlanan ve ölçülen dozların araştırılması amaçlandı.

Yöntem

- Randofantoma piringten kol ve bacak ilavesi
- Vakumlu yatak
- TLD
- Giriş-çıkış ve orta hat dozu
- TLD-TPS sonuçları Wilcoxon Testi ile değerlendirildi.



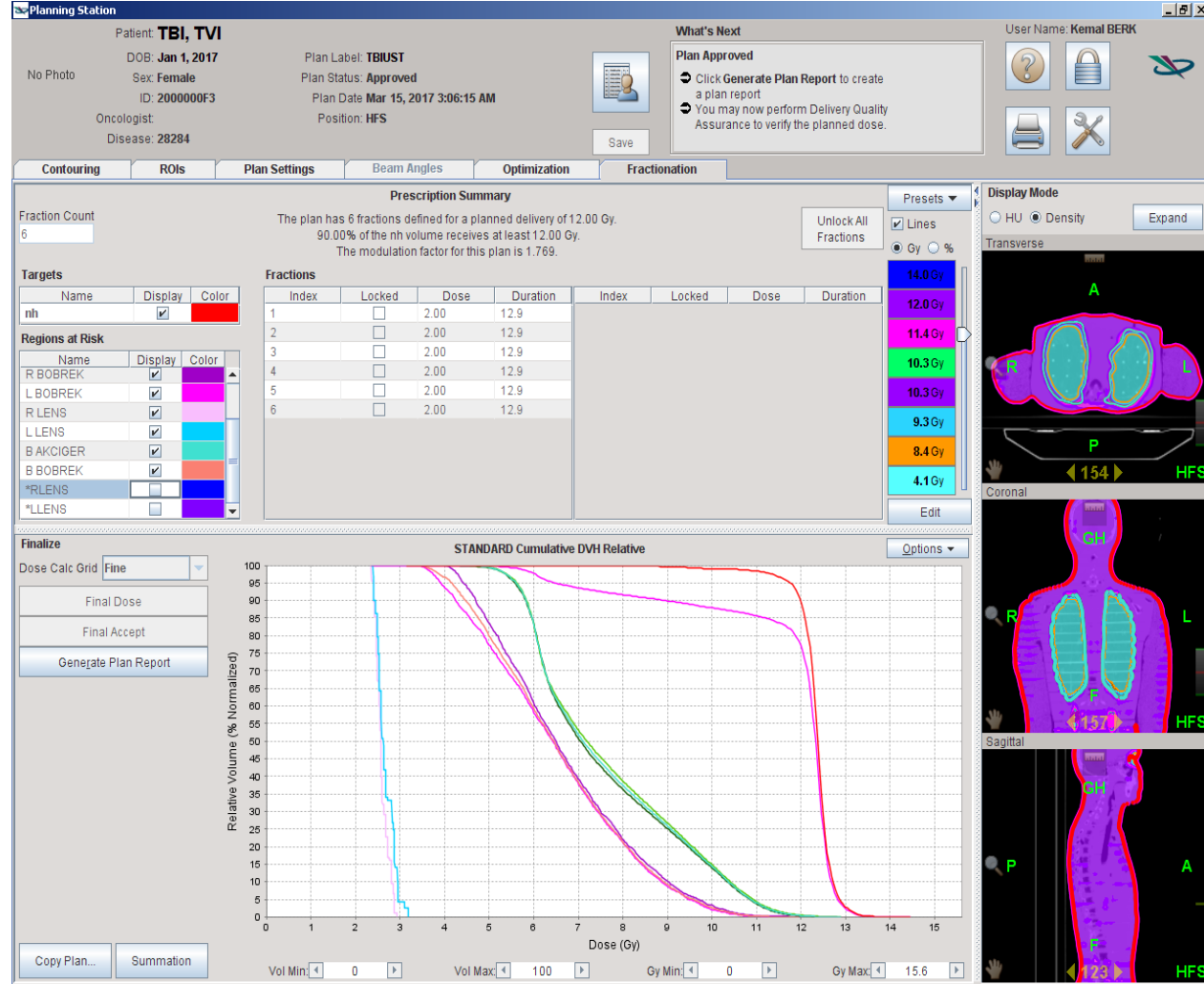
Tedavi Doz Tanımlamaları

Bulgular

- PTV'nin %90'ına 12 Gy
- Akciğerler max 8 Gy
- Lensler max 4 Gy
- Böbrekler max 7 Gy

TPS Parametreleri

- Slice width: 5,054 cm
- Modülasyon faktörü: 2,0
- Pitch: 0,415
- Jaw modu: Dinamik



TomoHelical, IMRT Plan Report Bezmialem Vakif University

Patient Name: TBI, TVI
Patient ID: 2000000F3
Plan Name: TBIUST



Target Constraints and Statistics

Name	Blocked	Use?	Importance	Overlap Priority	Max Dose Constr. [Gy]	Max Dose Pen.	DVH Vol [%]	DVH Dose [Gy]	Min Dose Constr. [Gy]	Min Dose Pen.	Max Dose [Gy]	Min Dose [Gy]	Median Dose [Gy]	Avg Dose [Gy]	StdDev Dose [Gy]	Physical Vol [cc]
nh	None	yes	10,000	1	12.00	10,000	90.00	12.00	12.00	10,000	14.45	3.13	12.38	12.33	0.49	25,701.17

Regions at Risk Constraints and Statistics

Name	Blocked	Use?	Importance	Overlap Priority	Max Dose Constr. [Gy]	Max Dose Pen.	DVH Vol [%]	DVH Dose [Gy]	DVH Pt. Pen.	Max Dose [Gy]	Min Dose [Gy]	Median Dose [Gy]	Avg Dose [Gy]	StdDev Dose [Gy]	Physical Vol [cc]
EXTERNAL	None	yes	1	11	1.00	1	1.00	1.00	1	14.45	2.35	12.32	11.70	1.77	32,009.33
R AKCIGER	None	yes	1,000	1	8.00	1,000	0.01	8.00	100	12.82	4.34	7.04	7.61	1.75	2,177.57
							40.00	6.00	100						
L AKCIGER	None	yes	1,000	2	8.00	1,000	0.01	8.00	100	12.89	4.57	7.19	7.70	1.78	1,901.68
							40.00	6.00	100						
R BOBREK	None	yes	1,000	4	7.00	1,000	0.01	7.00	100	11.96	4.02	6.49	6.70	1.61	38.10
							35.00	5.00	100						
L BOBREK	None	yes	1,000	5	7.00	1,000	0.01	7.00	100	11.57	3.47	6.42	6.51	1.71	45.92
							35.00	5.00	100						
R LENS		no								2.94	2.35	2.56	2.59	0.15	0.25
L LENS		no								3.18	2.39	2.60	2.67	0.20	0.36
B AKCIGER	None	yes	1,000	3	8.00	1,000	0.01	8.00	100	12.89	4.34	7.11	7.65	1.76	4,079.25
B BOBREK	None	yes	1,000	6	7.00	1,000	0.01	7.00	100	11.96	3.47	6.45	6.58	1.66	83.60
*R LENS	None	yes	500	7	4.00	1,000	0.01	4.00	100	4.26	2.35	2.90	2.99	0.40	3.40
*L LENS	None	yes	1,000	8	4.00	1,000	0.01	4.00	100	4.63	2.39	2.88	2.96	0.35	2.05

Doz homojenite indeks değerleri

✓ Üst vücut 0,16

✓ Altvücut 0,04

$$HI = \frac{D2 \% - D98 \%}{D50 \%}$$

Planların tedavi süreleri;

✓ Üst vücut 12,9 dk

✓ Altvücut 13,5 dk

TLD NOKTALARI	TPS DOZU (Gy)	TLD DOZU (Gy)
SOL LENS	0,55	0,58
SAĞ LENS	0,58	0,57
BAS ORTA HAT	2,08	2,23
TİROİD HİZASI ÖN	2,05	1,91
TİROİD HİZASI ARKA	2,08	2,09
SAG AKCİĞER	1,03	1,09
SOL AKCİĞER	1,00	0,97
AKCİĞERLER ORTASI	2,06	1,89
SAĞ BÖBREK	2,10	2,36
SOL BÖBREK	0,91	1,01
BÖBREK HİZASI ÖN	2,00	2,00
BÖBREK HİZASI ARKA	2,00	2,30
KESİŞİM BÖLGESİ SAĞ	2,33	2,42
KESİŞİM BÖLGESİ SOL	2,34	2,47
İKİ AYAK ARASI	1,41	1,41
$\bar{x} \pm SD (n)$	$1,569 \pm 0,578 (15)$	$1,648 \pm 0,528 (15)$
*p = 0,701 *TLD ve TPS verilerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması sonucu p değeri (Wilcoxon Signed-Rank Test)		
Wilcoxon Signed-Rank Test $p \leq 0,05$, anlamlı; $p > 0,05$ anlamsız		

Sonuç

- Kritik organ korumasında koruma blokları gibi zahmetli yöntemlere gerek olmadığı,
- PTV’de istenilen doza ulaşırken kritik organları korumada oldukça başarılı ve homojen bir doz dağılımı elde edilebildiği,
- Tüm vücut gibi doku inhomojenitesinin fazla olduğu, vücut kalınlıklarının değişkenlik gösterdiği bir hacimde bile organ giriş, çıkış ve orta noktasında homojen doz dağılımına ulaşılabilirdiği,
- 25-30 dk sürede TVI uygulanabileceği,
- Tomoterapi’nin TVI’nda hem hasta hem de tedaviyi uygulayan ekip için oldukça pratik bir teknik olduğu görülmüştür.

