

TOMOTERAPİ MEME PLAN TECRÜBESİ



Uzm.Fiz.Müh Zerrin Gani

TOMOTERAPİ



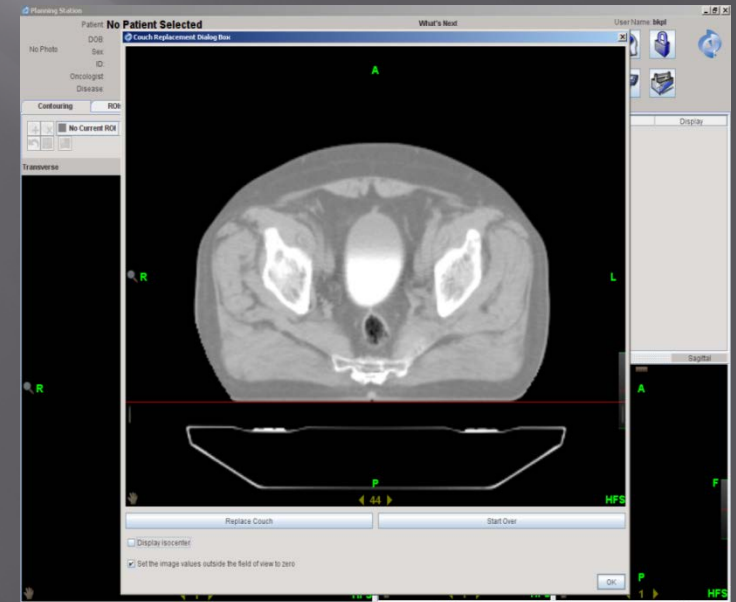
- ▣ Helikal IMRT
- ▣ 6MV Foton
- ▣ 850 cGY/min
- ▣ FFF
- ▣ Hızlı(250cm/s) Binary MLC
- ▣ 3B MVCT görüntüsüyle IGRT

KLİNİK UYGULAMALAR

- ▣ Kliniğimizde son 1 yılda ort.250- 300 meme Ca
- ▣ 3D KRT
- ▣ MKC uygulanan meme Ca tamamı FIF IMRT
- ▣ Ancak bilateral meme, akciğer, kalp v.b. kritik organ dozlarının sağlanamadığı vakalarda Tomoterapi

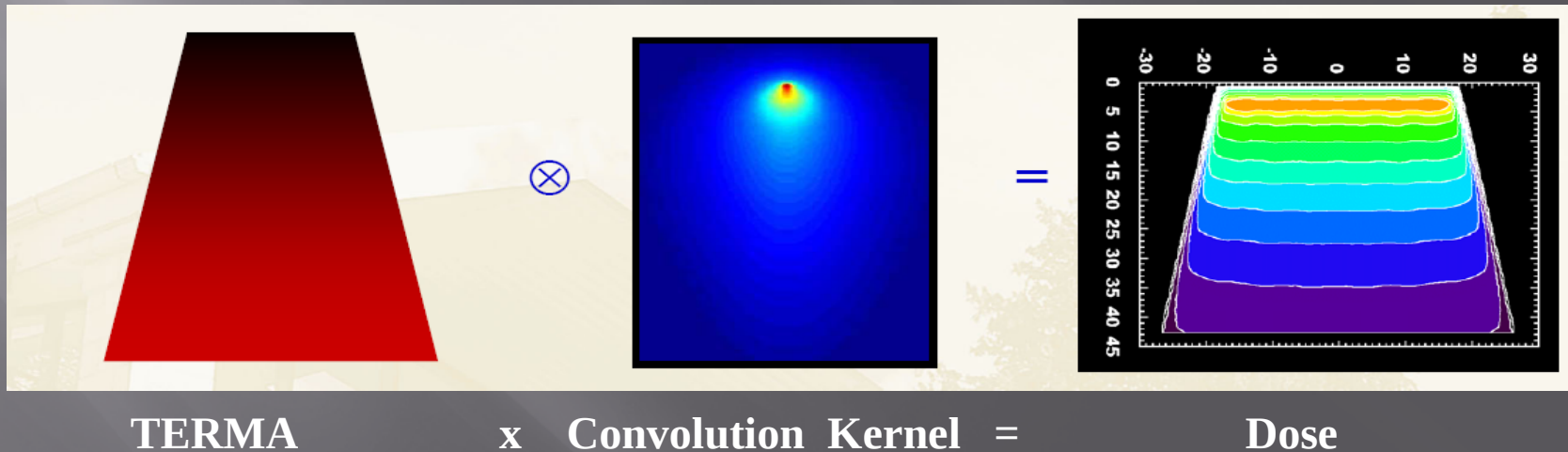
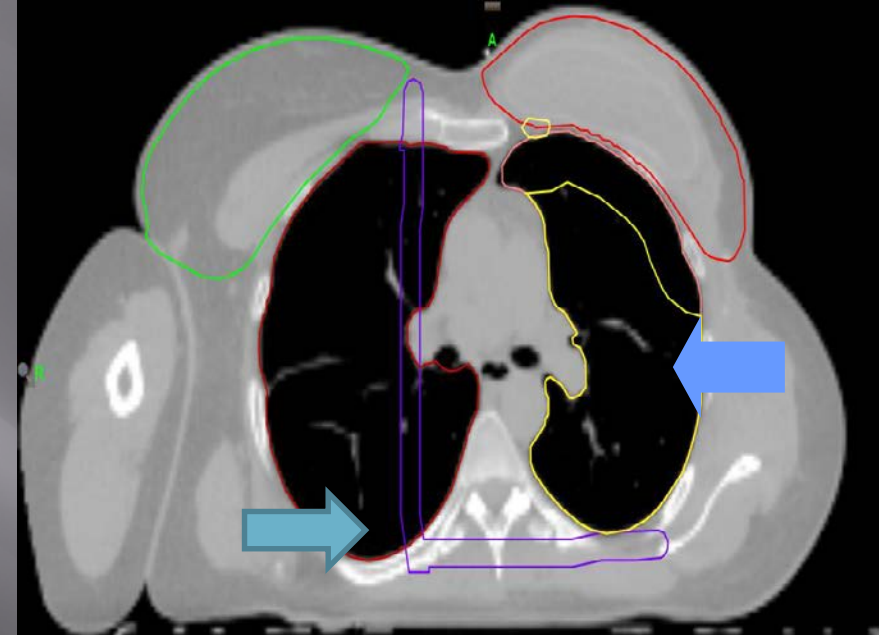
CT SİM

- ▣ Cihaz : 70 cm Bore
- ▣ Sabitleme Seçimi: Wing Board
- ▣ Marker
- ▣ Kesit Aralığı 3mm
- ▣ Genelde target volümün 5 cm üstü ve altı taranır
- ▣ Posterior yönde masanın gözükmemesine önem verilir.



PLANLAMA

- ▣ İverse Planlama
- ▣ Planlama Algoritması
Convolution/Superposition
- ▣ Optimizasyon volümleri
kolaylık sağlıyor
- ▣ Karşı meme ve akciğer için
optimizasyon volümleri



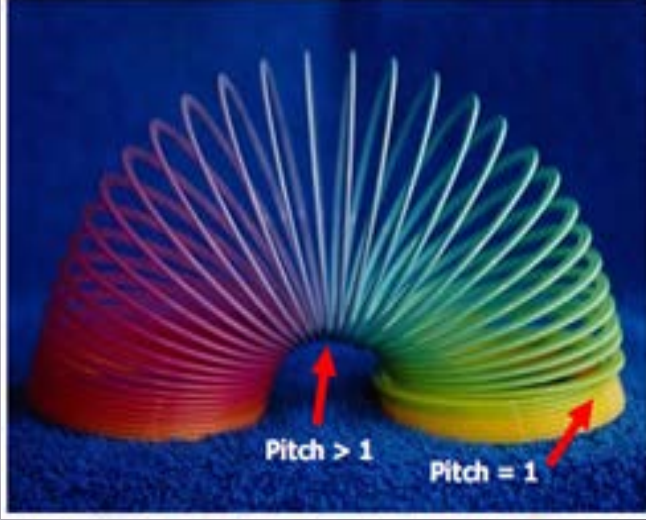
Tomoterapi'ye Özgü Parametreler

Tedavi Kesit Kalınlığı (Jaw Genişliği)

- ❑ **1.0 cm:** Küçük volümler, stereotaktik tedaviler
- ❑ **2.5 cm:** Standart volümler
(Baş-boyun, Akc, Prostat, Abdomen, Pelvis)
- ❑ **5.0 cm:** Büyük volümler
(Kraniyospinal, Ekstremiteler, Göğüs duvarı)

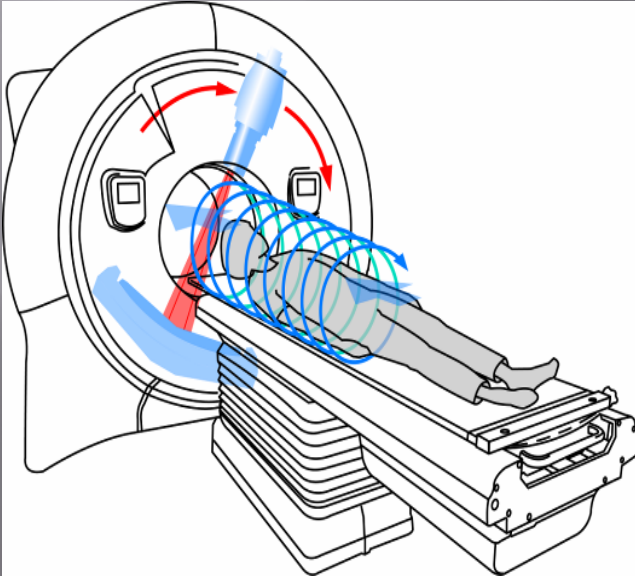


Tomoterapi'ye Özgü Parametreler



Pitch: Helikal Dokuma Sıklığı (< 1)

$\text{Pitch} = \text{dmasa/rotasyon/alan genişliği}$



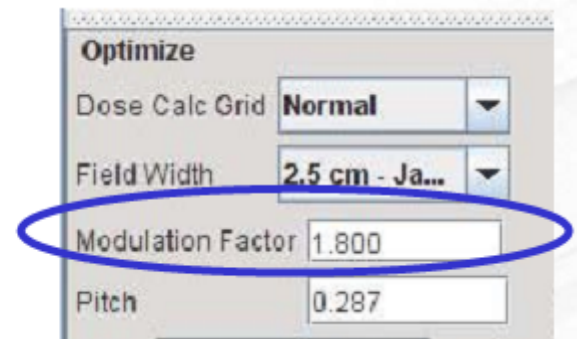
Kullanılan Pitch Faktörleri
0.287 -0.430

Tomoterapi'ye Özgü Parametreler

Modülasyon Faktörü

- The Modulation Factor limits the range of leaf-open times:

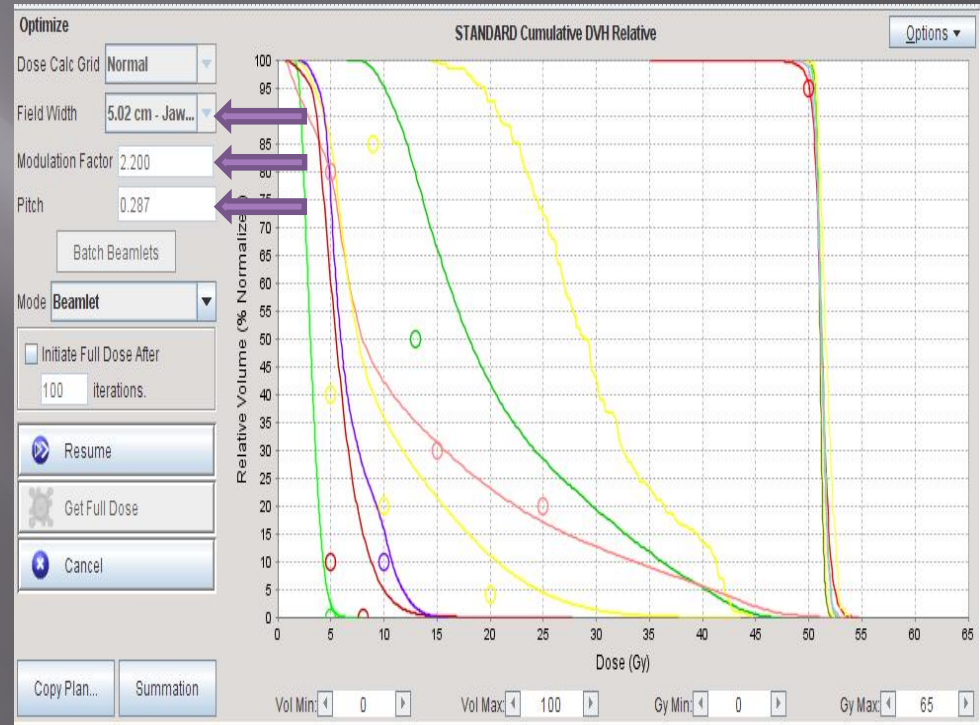
$$\text{Modulation Factor} = \left[\frac{\text{Max Open Time}}{\text{Avg Open Time}} \right]$$



MF ne kadar büyükse gantry o kadar yavaş döner
DVH düzelir fakat tedavi süresi artar

Uygulanan Parametreler

- Jaw genişliği 5 cm
- Pitch Faktörü 0.287
- Modülasyon Faktörü 2.4



Optimizasyon Hedefleri

- CTV 50 ,Level1,Level2, Level3 ,MI ve SCF %95'ne 50 Gy

Cilt için bolus yok

Ref: Jpn J.Radiol (2009)

Khosrow Javedan et .al

- Kritik organ Optimizasyon Hedefleri:

- Kalp ve ipsilateral akciğer
- Karşı Meme, Karşı akciğer

Prescription

% Vol

For: CTV50

95.00 % will receive 50.00 Gy in 25 Fractions

ROI contours have been resampled.

Target Constraints

Name	Display	Color	Blocked	Use	Importance	Max Dose [Gy]	Max Dose Pen.	DVH Vol	DVH Dose [Gy]	Min Dose [Gy]	Min Dose Pen.
CTV50	☒	Red	1 Unblocked	☒	6000	50.00	25000	95.00 ▼	50.00 ▼	50.00	25000
LEVEL1_50	☒	Green	3 Unblocked	☒	6000	50.00	6000	95.00 ▼	50.00 ▼	50.00	6000
LEVEL2_50	☒	Yellow	4 Unblocked	☒	6000	50.00	6000	95.00 ▼	50.00 ▼	50.00	6000

Regions at Risk Constraints

Name	Display	Color	Blocked	Use	Importance	Max Dose [Gy]	Max Dose Pen.	DVH Vol	DVH Dose [Gy]	DVH Pt. Pen.
OPTAKCLEFT	☒	Yellow	4 Directional	☒	1000	46.00	1	4.00 ▼	20.00 ▼	5000 ▼
Lung L	☒	Red	5 Unblocked	☒	200	50.00	1	15.00 ▼	25.00 ▼	1 ▼
Lung R	☒	Red	6 Directional	☒	200	10.00	2000	0.01 ▼	8.00 ▼	3000 ▼
Lungs	☒	Blue	7 Unblocked	☒	1	50.00	1	80.00 ▼	10.00 ▼	1 ▼
Oesofagus	☒	Green	8 Unblocked	☒	1	25.00	1	86.00 ▼	10.00 ▼	1 ▼
Spinal cord	☒	Magenta	9 Unblocked	☒	200	10.00	2000	10.00 ▼	10.00 ▼	1 ▼
opt_r	☐	Magenta	10 Unblocked	☐						

Hedef Volümler

	Importance	Maximum (Gy)	Minimum (Gy)	Ortalama (Gy)	Std. Dev
CTV50	8100	54.68	43.55	51.16	0.77
Supra_50	7000	53.07	44.94	50.29	1.44
Level_1	7000	51.57	47.97	49.78	0.56
Level_2	7000	52.25	47.44	50.02	0.64
Level_3	7000	52.51	46.71	50.39	0.72
MI_50	7000	52.61	45.00	50.40	1.12

Kritik Organ

Organ	Importance	Maximum (Gy)	Minimum (Gy)	Ortalama (Gy)	Std. Dev
Karsi Meme	6000 Blocked	7.44	1.07	2.32	0.71
Karşı Akc	200 Blocked	46.37	0.72	8.13	4.06
Sol Akc	2000 Kısmi Blocked	54.44	0.67	11.03	9.70
Total Akc	N/A	54.44	0.67	9.44	7.34
Kalp	2000	38.11	5.43	15.74	6.08
Lad	2000	16.71	8.71	11.10	1.73
Özefagus	400	26.37	4.16	10.68	4.92
Cord	400	11.22	0.37	4.76	2.74

PTV

- ▣ PTV Prescribe dozun max %110 min %95
- ▣ Plan max. doz 54.68 Gy % 9 min. doz 43.58 Gy %13
- ▣ Klinik Değerlendirme 47.50 Gy ve altında alan
volüm % 0.3
43.58 Gy alan volüm % 0.02

İPSİLATERAL AKC.

RTOG 1005

$V_{20} \leq \%20$ $V_{10} \leq \%40$ $V_5 \leq \%55$

Plan $V_{20} \leq \%15$ $V_{10} \leq \%38$ $V_5 \leq \%70$

British Colombia

Max doz 40 Gy , $V_{10} < \%60$

Plan Max. Doz 52 Gy $V_{10} < \%38$

KALP

RTOG 1005

$V_{20} \leq \%20$ $V_{10} \leq \%40$ $V_5 \leq \%55$

Plan **$V_{20} \leq \%15$ $V_{10} \leq \%38$ $V_5 \leq \%70$**

British Columbia

Max doz 40 Gy , $V_{10} < \%60$

Plan **Max. Doz 52 Gy** $V_{10} < \%38$

KARŞI MEME

RTOG 1005

$V_{20} \leq \%20$ $V_{10} \leq \%40$ $V_5 \leq \%55$

Plan $V_{20} \leq \%15$ $V_{10} \leq \%38$ $V_5 \leq \%70$

British Colombia

Max doz 40 Gy , $V_{10} < \%60$

Plan Max. Doz 52 Gy $V_{10} < \%38$

20 Gy 40 Gy 50 Gy izodozlar

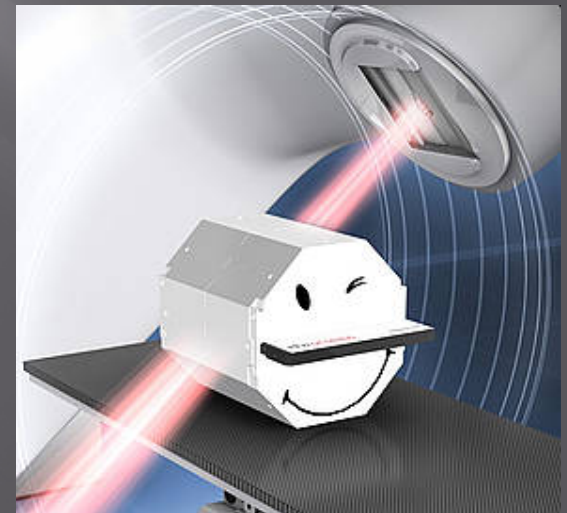


Tedavi Süresi ve MU

- ▣ Beam on süresi 7.6 dk.
- ▣ IGRT süresi 5 dk.
- ▣ Toplam MU: 6510 MU
- ▣ Toplam tedavi süresi 15-18 dk.

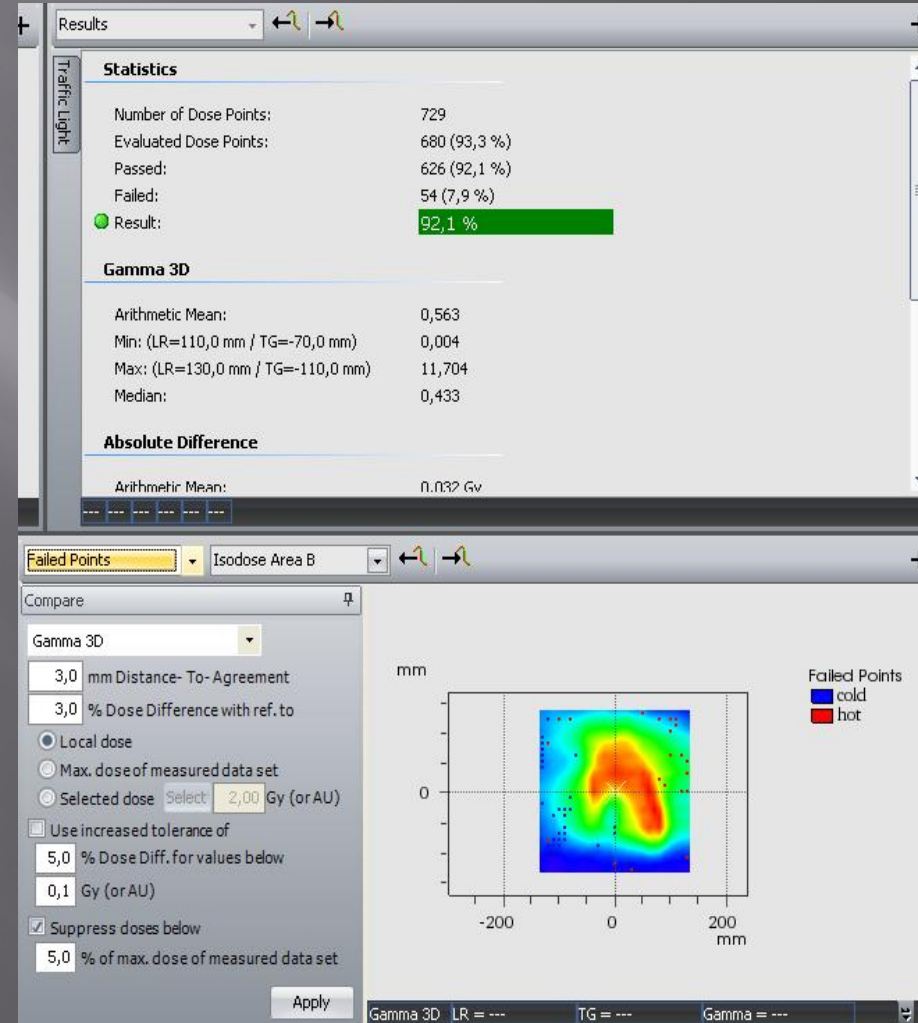
Hasta Plan Verifikasyonu

- ▣ DQA (Delivery Quality Assurance)
Planlama ve analiz programı
- ▣ Farklı fantomlarla DQA seçeneği
 - PTW 2D Array ve Octavius Phantom
 - Chese Phantom Film ve Nokta doz



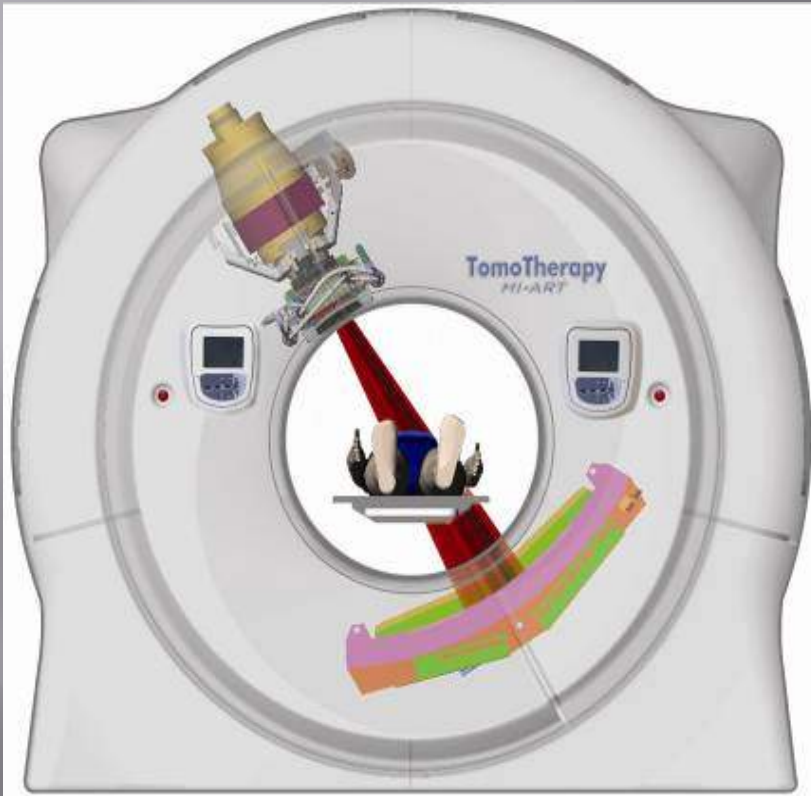
2D Array Sonuçları

- Günlük Output
- PTW 2D Array & Octavius fantom
- 3D Gama Analizi , $\pm$ %3 Local Dose %95 Result Onay
- %90- %95 arası klinik değerlendirme



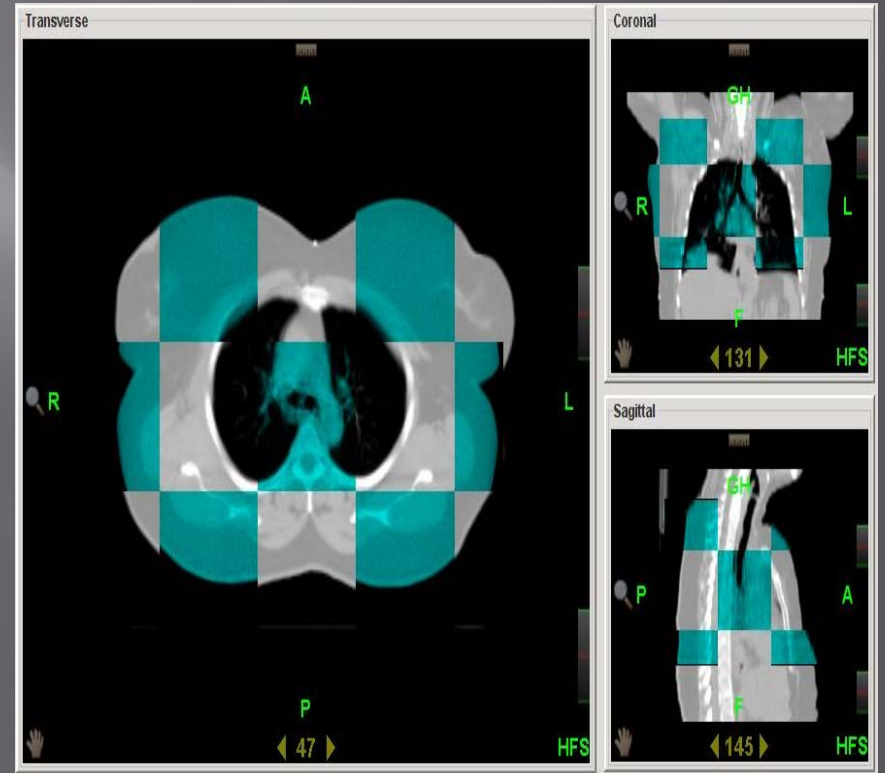
IGRT

- ▣ Tek kesitli CT dedektör
- ▣ 3D CT görüntüsü
- ▣ Birkaç dakikada MVCT
- ▣ FOV 40 cm
- ▣ Kesit kalınlığı 2mm, 4mm, 6mm
- ▣ 0.5-2 cGy/fraksiyon



IGRT

- ▣ MVCT çekimi her fraksiyon
- ▣ MVCT CT çekim kalınlığı 6 mm
- ▣ Meme odaklı MVCT
- ▣ Sistemin otomatik düzeltmesi kullanılır
Tekniker doğruluğunu kontrol eder gerekirse manual olarak registrasyonda değişiklik yapar.



SONUÇ

- ❑ İmbolizasyon meme board gerek yok.
- ❑ Planlamada iyi optimizasyon için doğru opt. Vol.
- ❑ Klinik tecrübe pitch, modülasyon faktörü ve jaw genişlikleri doğru kombinasyonu
- ❑ Hasta QA 2D Array sagital yerleşimi
- ❑ AOH Klinik olarak Tomoterapi özellikli seçilmiş hastalar

TEŞEKKÜRLER

