

Stereotaktik Tedavilerde Dolphin ve Compass ile Hasta QA Deneyimi

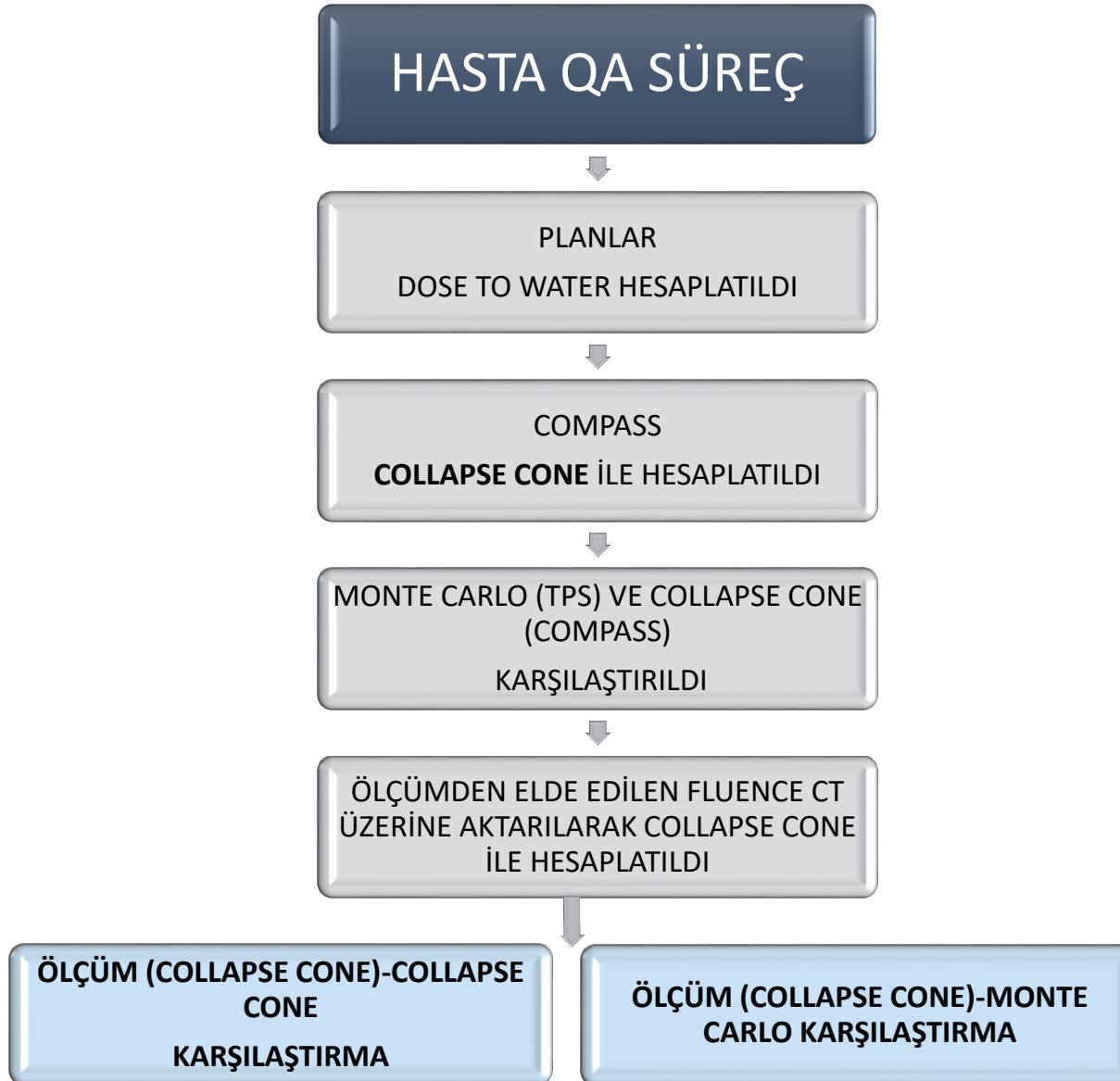
Medikal Fizik Uzmanı
İsmail Faruk DURMUŞ

İsmail Faruk DURMUŞ, Bora TAŞ, Ayşe OKUMUŞ, Ömer Erol UZEL

Yeni Yüzyıl Üniversitesi Özel Gaziosmanpaşa Hastanesi Radyasyon Onkolojisi Bölümü

AMAÇ:

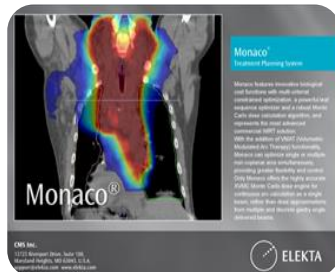
20 akciğer SBRT ve 25 SRS/SRT hastasına Monaco 5.11 planlama sisteminde hazırlanan planlara, Iba Dolphin detektör ve DVH tabanlı Compass 4.0.27 programı ile hasta QA'leri yapıldı ve gama indeks analizi ile değerlendirildi.





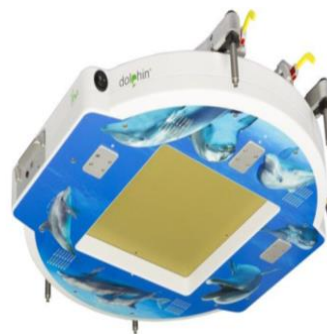
Elekta Versa HD

- 6MV-FFF



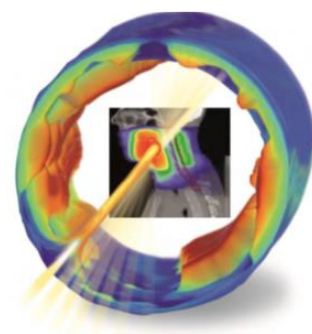
Monaco 5.11

- Non-Coplanar VMAT
- Monte Carlo Algorithm



Dolphin

- 1514 Detektör
- Ion chamber volume 16mm³ and diameter 3.2mm



Compass 4.0.27

- Collapse Cone Algorithm

Monaco TPS de SBRT planlarında;

Ortalama Hacim: **24,1cc**
 Homojenite İndeks: **1,29**
 Gradient İndeks: **3,95**
 Conformity İndeks: **1,11**

Monaco TPS de SRS/SRT planlarında;

Ortalama Hacim: **6,7cc**
 Homojenite İndeks: **1,43**
 Gradient İndeks: **3,82**
 Conformity İndeks: **1,16**



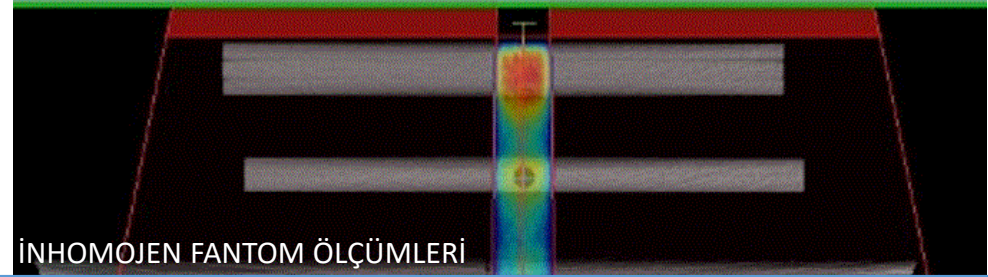
Beam Quality (MV)	Transmission Factor (%)
6	90,86
6FFF	90,5
10	91
10FFF	91,09

Beam quality (MV)	Transmission factor (%)
6	91.8
6FFF	91.8
10	93.1
15	93.6

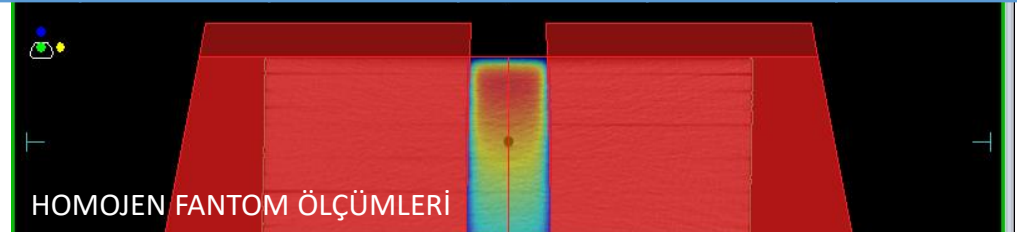
GOP ölçüm değerleri

Dolphin referans değerleri

- 1514 Detektör: **1513 ion chamber** – 1 diode
- Ion chamber volüme: **0.016cm³**
- Chamber diameter: 3,2mm
- Active area: 240mm x 240mm(Full 40 x 40 cm² treatment field size coverage)
- Distance between chambers: **5mm** in the inner 140mm x 140mm, 10 mm outer area.
- Weight: 12 kg



	Monaco Monte Carlo		Monaco Collapse Cone	Compass Collapse Cone	CC04 Ölçüm
	Dose to Medium	Dose to Water			
6FFF					
1x1	52,1	51,4	48,7	50,1	52,7
2x2	71,6	70,6	72	71,5	72,7
3x3	82,3	81,2	77,8	78,2	80,3
4x4	82,2	81,1	80,8	81,3	82,2



	Monaco Monte Carlo		Monaco Collapse Cone	Compass Collapse Cone	CC04 Ölçüm
	Dose to Medium	Dose to Water			
6FFF					
1x1	62,1	61,3	59,9	63,2	61,9
2x2	81,5	81	81,6	81,4	80
3x3	87,2	86,2	86,5	85,6	84,4
4x4	87,2	86,6	88,4	88,2	86,3

Dolphin detektörünün içerisinde fantom olarak;

- Buildup için 4.7mm RW3 ve 1.5mm bakır (18mm su eşdeğeri)
- Back scatter için 1.1 mm glass-reinforced (2.4mm su eşdeğeri) ve 2mm polikarbon ile matrix çevrili (2.4mm su eşdeğeri)

BULGULAR

20 Lung SBRT ve 25 SRS/SRT PTV Dozları

	PTV99		PTVmean		PTV1	
	MC-ÖLÇÜM %FARK	CC-ÖLÇÜM %FARK	MC-ÖLÇÜM %FARK	CC-ÖLÇÜM %FARK	MC-ÖLÇÜM %FARK	CC-ÖLÇÜM %FARK
Lung SBRT (20 Hasta)	3,57±2,5	2,77±1	2,25±1,9	2,09±1,1	2,55±2,3	2,65±1,3
SRS/SRT (25 Hasta)	5,1±2,6	2,99±2,4	6,1±2,1	4,8±3,1	6,22±2,9	5,55±3,8

SRS/SRT HI ↑

GI ↑

Hacim ↓

Fark ↑

SBRT HI ↓

GI ↑

Hacim ↑

Fark ↓

20 Lung SBRT ve 25 SRS/SRT Kritik Organ Dozları

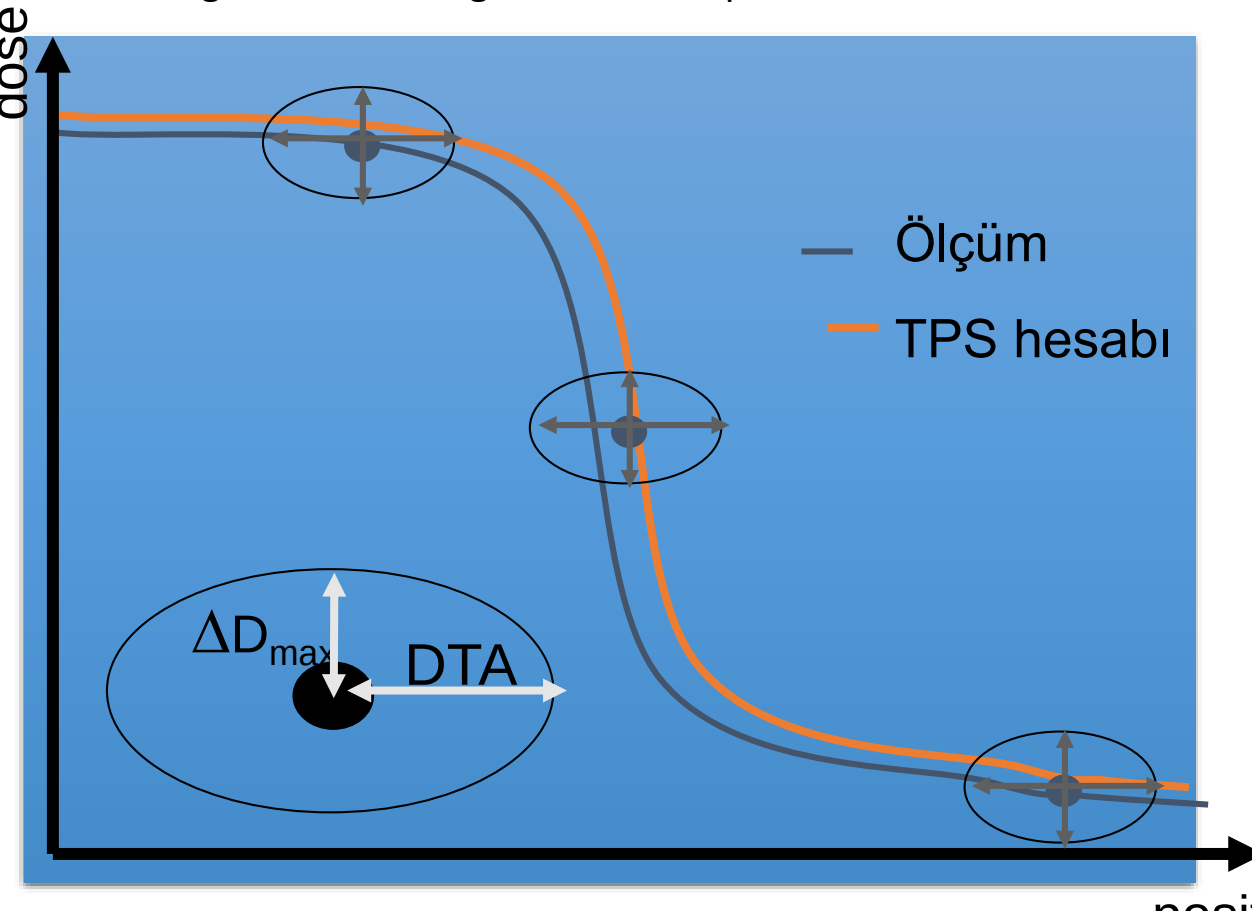
		CCC-COMPASS	MC-MONACO	Ölçüm-DOLPHIN
Beyin	Mean (cGy)	87,2	91,1	93,2
	V12 (%)	1,77	1,85	1,94
	V6 (%)	3,05	3,18	3,38
Akciğer	Mean (cGy)	402	421	447
	V10 (%)	12,5	12,1	13,7
	V5 (%)	17,8	18,3	19,6
Medulla Spinal	D1 (cGy)	971	1015	1028

Stereotaktik planların QA'inde doz farkı ve mesafe uyumu olarak;

%3-3mm, %2-2mm, %1-1mm ve %3-1mm kriterlerine göre gama indeks değeri hesaplatıldı.

Ayrıca, sadece ölçüm alınan kesitte doz farkı ve mesafe uyumu kriterlerine göre değerlendirilen noktaların %90-95'inin gama değerinin <1 olması, planın doğruluğu hakkında yeterince bilgi vermemektedir.

Daha detaylı analiz için her bir değerlendirilen noktadaki gama indeksin sayısal değeri dikkate alınarak ortalama gama indeks değeri de hesaplatıldı.



Gama Değeri

$$\gamma < 1 \Rightarrow$$



$$\gamma > 1 \Rightarrow$$



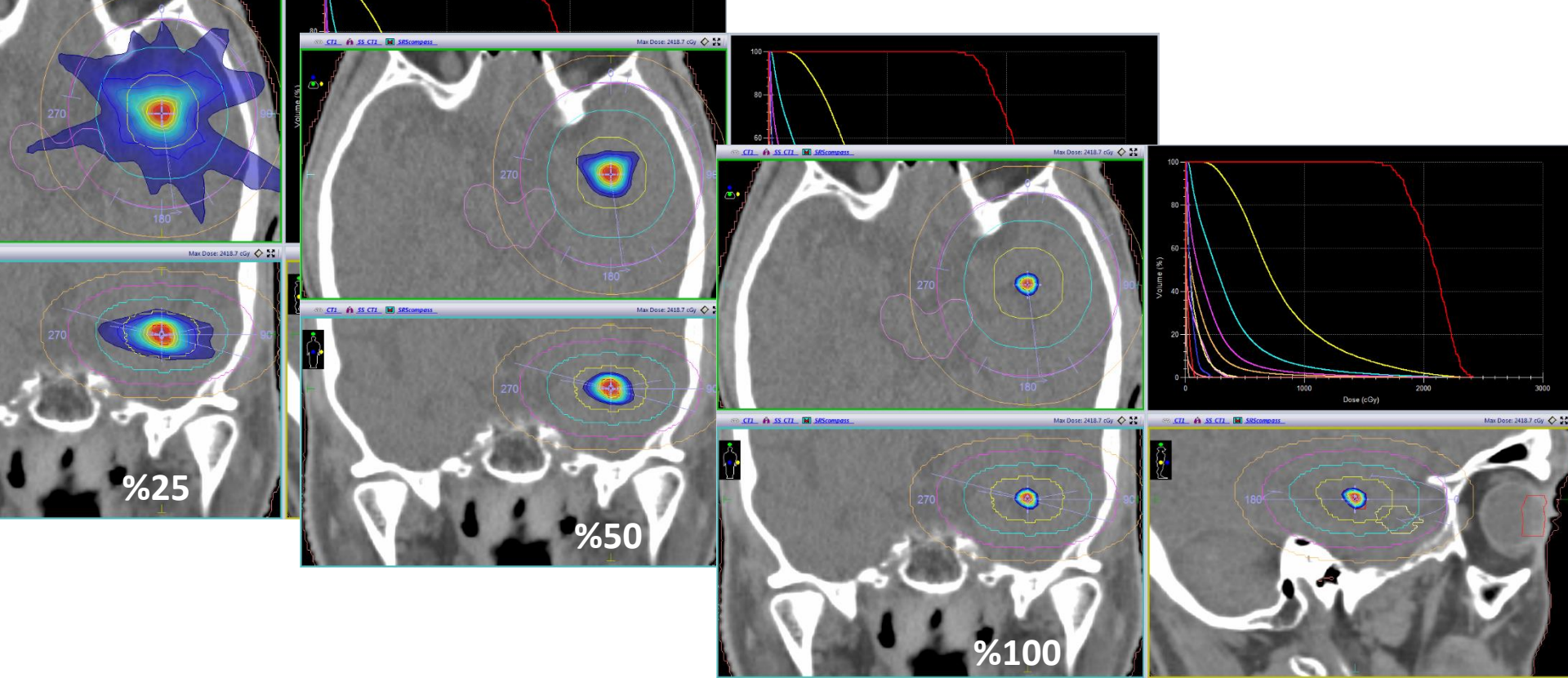
Ortalama Gama Değeri

$$\text{Ortalama } \gamma < 0,6$$



$$\text{Ortalama } \gamma < 0,4$$

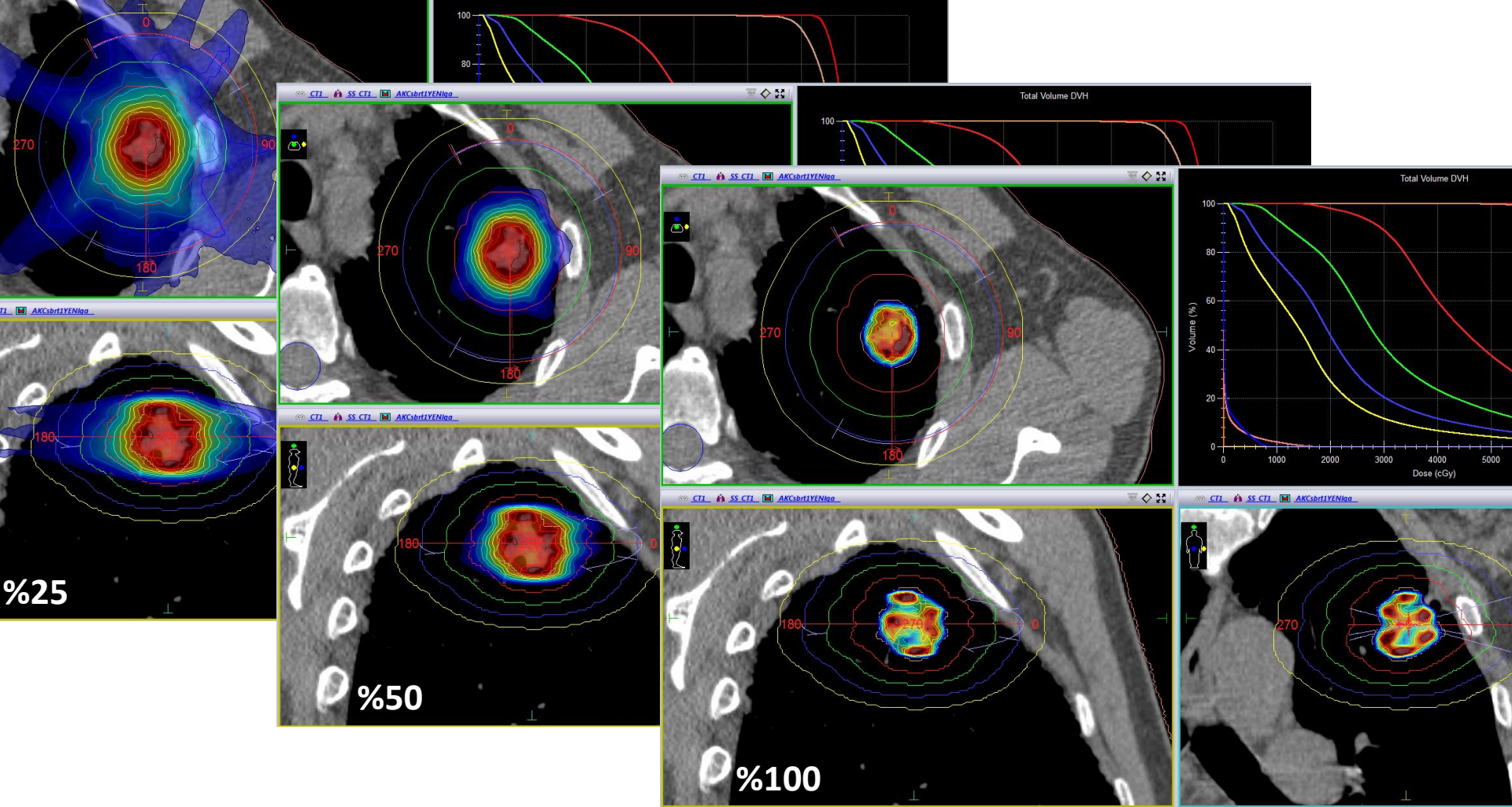




Stereotaktik planlarda hedef hacmin dışında yüksek doz grandyenti ile hızlı bir doz düşüşü olmaktadır. Bu nedenle hedef hacme 1cm, 2cm, 3cm ve 4cm marjlar verilerek üç boyutta analizi yapılacak bölgeler oluşturuldu ve bu bölgelerin ortalama gama indeks değerleri incelendi.

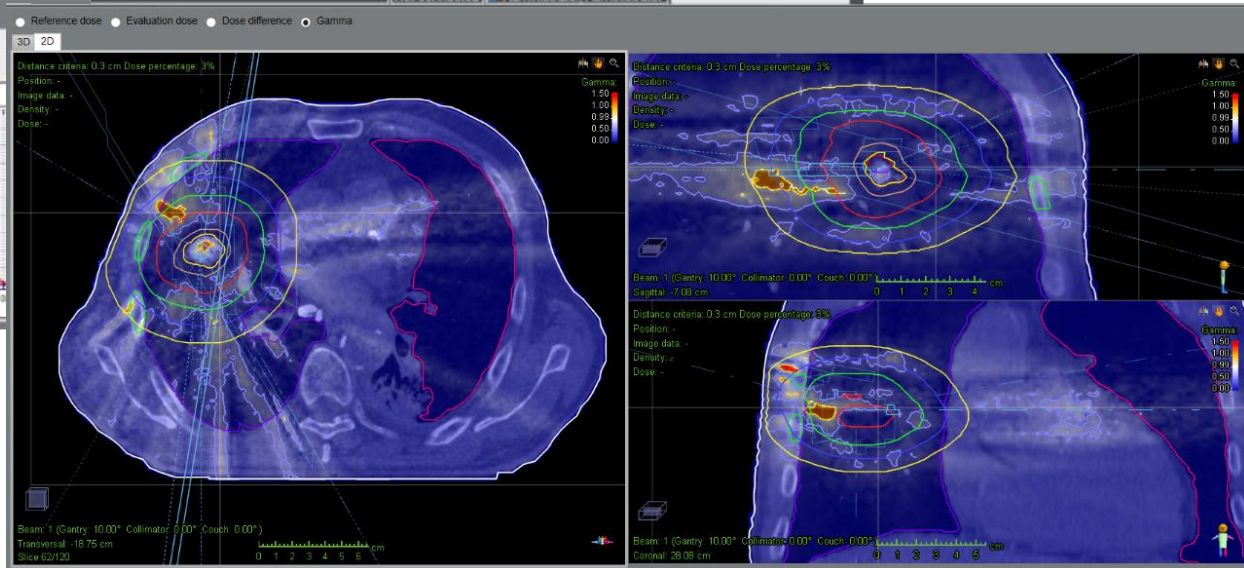
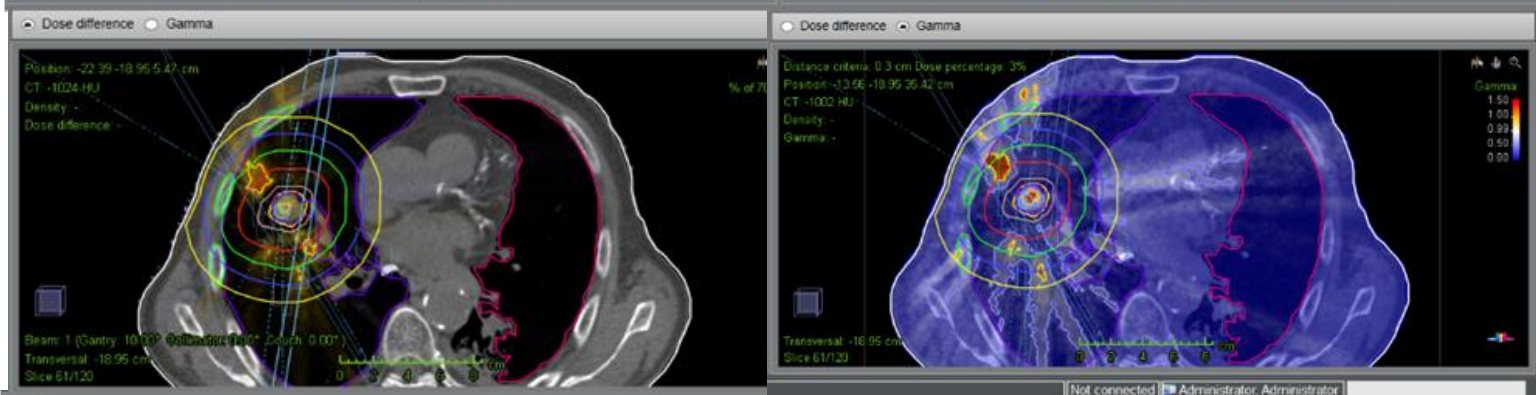
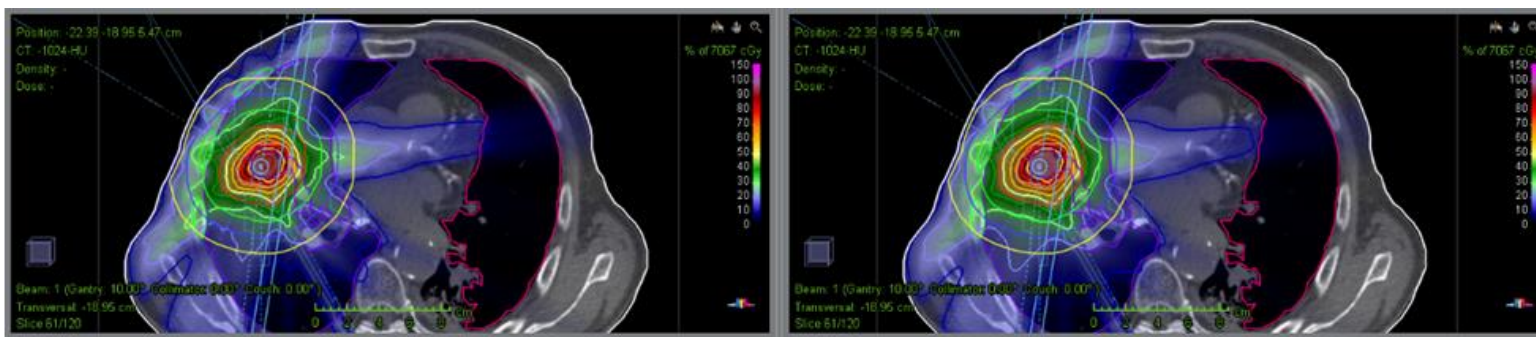
SRS/SRT 3 BOYUTTA GAMA ANALİZİ

SRS/SRT	Average Gama 1cm		Average Gama 2cm		Average Gama 3cm		Average Gama 4cm		Average Gama PTV		PTV-2D
	TPS	Compass	TPS	Compass	TPS	Compass	TPS	Compass	TPS	Compass	
%3-3mm	0,41	0,38	0,4	0,43	0,34	0,36	0,28	0,3	0,9	0,61	99,1
%2-2mm	0,58	0,54	0,61	0,63	0,51	0,54	0,43	0,45	1,18	0,83	96,4
%1-1mm	0,99	0,98	1,09	1,13	0,93	1,01	0,81	0,86	1,48	1,22	65,1
%3-1mm	0,77	0,71	0,62	0,67	0,48	0,53	0,36	0,4	1,33	0,95	93,1



AKCİĞER SBRT 3 BOYUTTA GAMA ANALİZİ

Lung	Average Gama 1cm		Average Gama 2cm		Average Gama 3cm		Average Gama 4cm		Average Gama PTV		PTV-2D
	TPS	Compass	TPS	Compass	TPS	Compass	TPS	Compass	TPS	Compass	
%3-3mm	0,42	0,43	0,45	0,51	0,42	0,47	0,35	0,40	0,53	0,46	98,45
%2-2mm	0,66	0,67	0,68	0,75	0,60	0,69	0,57	0,60	0,77	0,70	88,8
%1-1mm	1,11	1,14	1,13	1,23	1,05	1,16	0,92	1,06	1,20	1,13	49,61
%3-1mm	0,81	0,84	0,73	0,83	0,60	0,71	0,50	0,50	0,86	0,74	82,9



Sonuç olarak;

SRS/SRT/SBRT de hedef hacmin içinde ve dışında yüksek doz gradyenti ile hızlı bir doz düşüşü olmaktadır.

Özellikle hedef volümden 1cm, 2cm dışarısında kapsayan bölgelerde ortalama gama indeks değerlerini değerlendirilmeli.

PTV (%1-Mean-%99) dozlarında;

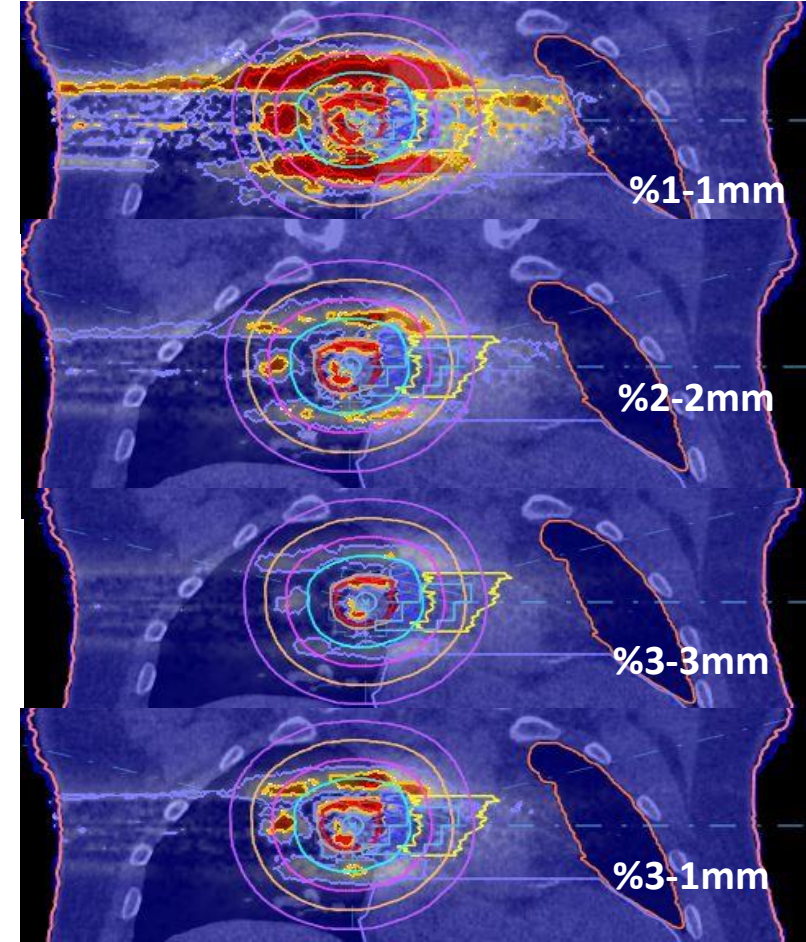
Akciğer SBRT için **%4-6**

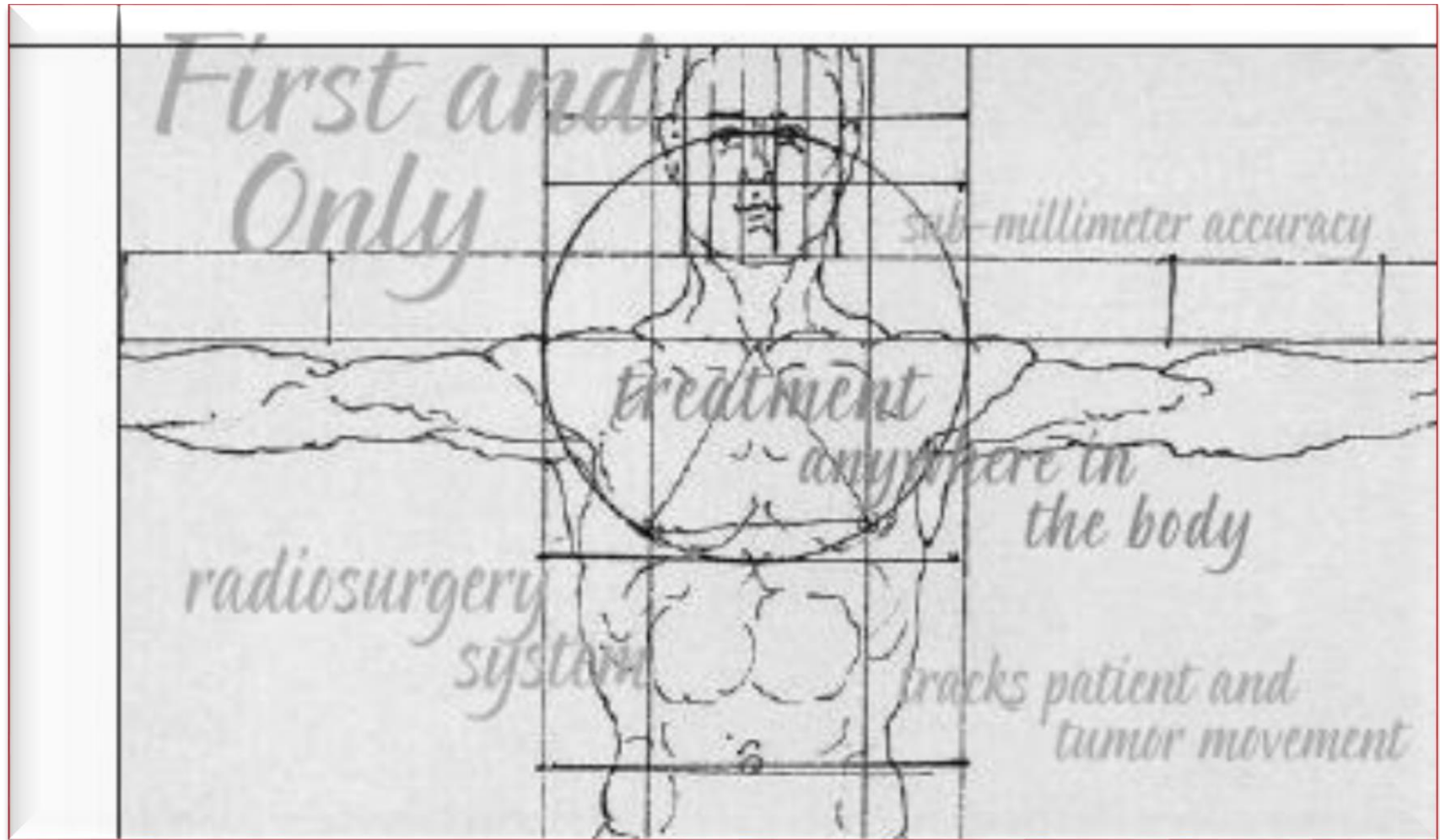
SRS/SRT için **%2-3**

PTV1cm ve PTV2cm için average gama;

SRS/SRT/SBRT için **0,54-0,84**

Gama indeks ve average gama için %3-1mm veya %2-2mm daha anlamlı.





Teşekkür ederim..