

MEDİKAL FİZİK KONGRESİ 2015 - TRABZON



NAMIK KAYALILAR
M.Sc. Medikal Fizik Uzmanı

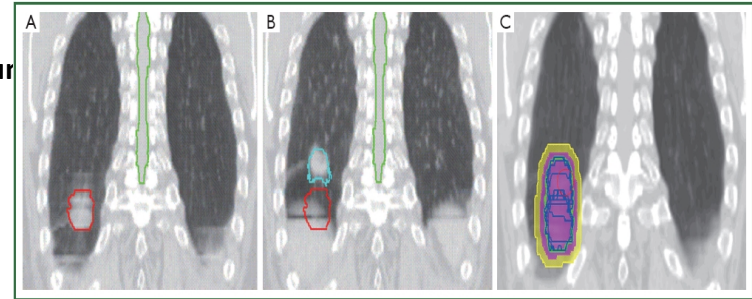
NEOLIFE TIP MERKEZİ İSTANBUL

SOLUNUM KONTROLÜ (DIBH) EŞLİĞİNDE VMAT TEKNİĞİ KULLANILARAK YAPILAN AKCİĞER STEREOTAKTİK RADYOTERAPİSİNİN FARKLI CİHAZ VE TEKNİKLER KULLANILARAK KARŞILAŞTIRILMASI

**Namık Kayalılar, Zeynep Özen, Basri Günhan, Fatih Karaköse, Kevser Yakar, Hüseyin Sertel,
Alptekin Arifoğlu, Roman İbrahimov, Ufuk Abacıoğlu, Salih Gürdallı**

Neolife Tıp Merkezi, Radyasyon Onkolojisi, İstanbul

- Geleneksel olarak tedavi hacmi 3boyutlu CT dataseti üzerinde tanımlanır.
- Solunum ve benzeri hareketler dikkate alındığında/düşünüldüğünde tedavi hacmini tanımlamak; 3DCT de varsayımlar ve yapılan analizler dışında yeterli değildir.
- Dolayısıyla; Solunum dikkate alınmayan CT çekimlerinde verilen marjlar gereksiz yere sağlıklı dokuların ışınlanması konusunda sıkıntı büyük
- Sonuç:
 - Sınırlı toplam doz
 - Düşük doz fraksiyanosyan ilişkisi
 - Kritik organ dozlarında yeteri kadar başarılı olamama durumu
- Zamanı tüm alanlarda! Etketif bir şekilde kullanarak
- Hareketli AKCİĞER gibi hedeflerde
- Yüksek doğruluk ve keskinlikle
- Verdiğimiz dozu kritik yapılarda/ çevrleyen dokularda minimize ederken
- Hedefe konform edilmiş bir dozu nasıl ulaştırabiliriz....



- Amaç:
 - BH TEKNİĞİ
 - RTOG 0915
 - TEDAVİ PARAMETRELERİ
 - SRT AKCİĞER

- Truebeam STX Exct-BrainLab HD 120 MLC

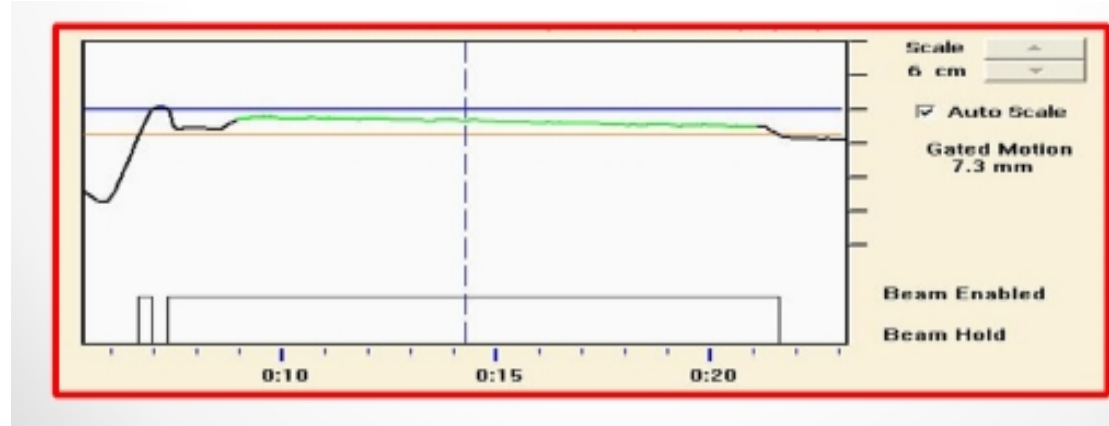
- 6 FFF MV 1400 mu/dk– 6 X MV 600 mu/dk (10 X MV 600 mu/dk, 10 FFF MV 2400mu/dk, 15 X MV 600mu/dk)
- JaW Trackingli- Jaw Trackingsiz (Optional-Optimization)
- Exactrac/Brainlab (NOVALIS)
- kV-kV / MV / CBCT



- TRILOGY mMLC



- VARIAN RPM
- GE OPTIMA CT 16 SLICE



Hasta seçimi
Tekrarlanabilirlik (Simülasyon-CT)
Upper-lower limit aralığı

Büyük aralık-hedef hareket kontrolü az- anlamsız
Küçük aralık-hedef hareketi oldukça kontrollü ancak
uzun tedavi süresi –hasta açısından sıkıntılı

- Varian Eclipse 10.0 Treatment Planning System

- 3 Parsiyel Arc

- ARC1 181-30

- ARC2 30-181

- ARC3 181-30



- Sağ Akc. 7 hasta

PTV HACMI								
	HASTA 1	HASTA 2	HASTA 3	HASTA 4	HASTA 5	HASTA 6	HASTA 7	Median
HACİM (cc)	7,25	4,28	13,24	13,88	7,28	19,67	47,07	13,24

- 6 MV Trackingsiz

- TB 6 MV ve 6 FFF

• Truebeam Cihazında

• 6 FFF

• JAW TRACKING vs JAW TRAKCINGSIZ

• FFF vs FF

• JAW TRACKINGSIZ 6 FF

• Trilogy vs Truebeam

• 6 FF MV

• HD MLC vs mMLC

PTV volume (cc)	Ratio of prescription isodose volume to the PTV volume		Ratio of 50% prescription isodose volume to the PTV volume, R _{50%}		Maximum dose (in % of dose prescribed) @ 2 cm from PTV in any direction, D _{2cm} (Gy)		Percent of lung receiving 20 Gy total or more, V ₂₀ (%)	
	Deviation		Deviation		Deviation		Deviation	
	None	Minor	None	Minor	None	Minor	None	Minor
1.8	<1.2	<1.5	<5.9	<7.5	<50.0	<57.0	<10	<15
3.8	<1.2	<1.5	<5.5	<6.5	<50.0	<57.0	<10	<15
7.4	<1.2	<1.5	<5.1	<6.0	<50.0	<58.0	<10	<15
13.2	<1.2	<1.5	<4.7	<5.8	<50.0	<58.0	<10	<15
22.0	<1.2	<1.5	<4.5	<5.5	<54.0	<63.0	<10	<15
34.0	<1.2	<1.5	<4.3	<5.3	<58.0	<68.0	<10	<15
50.0	<1.2	<1.5	<4.0	<5.0	<62.0	<77.0	<10	<15
70.0	<1.2	<1.5	<3.5	<4.8	<66.0	<86.0	<10	<15
95.0	<1.2	<1.5	<3.3	<4.4	<70.0	<89.0	<10	<15
126.0	<1.2	<1.5	<3.1	<4.0	<73.0	<91.0	<10	<15
163.0	<1.2	<1.5	<2.9	<3.7	<77.0	<94.0	<10	<15

• RTOG 0915

JAW TRACKING ve JAW TRACKINGSIZ					
	TB6fff-WJT	vs	TB6fff-JT		
MEAN	122,37		121,24	P>0.05	
STD	3,74		3,47		
FILTRELI ve FILTRESIZ					
	TB6fff-WJT	vs	TB6X-WJT		
MEAN	122,37		122,94	P>0.05	
STD	3,74		3,94		
HD MLC ve MILLENIUM MLC					
	TB6X-WJT	vs	TL6X-WJT		
MEAN	122,94		126,80	P<0.05	
STD	3,94		3,69		

JAW TRACKING ve JAW TRACKINGSIZ					
	TB6fff-WJT	vs	TB6fff-JT		
MEAN	87,77		87,77	P>0.05	
STD	2,72		2,94		
FILTRELI ve FILTRESIZ					
	TB6fff-WJT	vs	TB6X-WJT		
MEAN	87,77		87,96	P>0.05	
STD	2,72		2,69		
HD MLC ve MILLENIUM MLC					
	TB6X-WJT	vs	TL6X-WJT		
MEAN	87,96		87,31	P>0.05	
STD	2,69		3,90		

JAW TRACKING ve JAW TRACKINGSIZ					
	TB6fff-WJT	vs	TB6fff-JT		
MEAN	50,59		50,04	P>0.05	
STD	4,19		4,96		
FILTRELI ve FILTRESIZ					
	TB6fff-WJT	vs	TB6X-WJT		
MEAN	50,59		51,64	P>0.05	
STD	4,19		2,85		
HD MLC ve MILLENIUM MLC					
	TB6X-WJT	vs	TL6X-WJT		
MEAN	51,64		51,94	P>0.05	
STD	2,85		4,38		

JAW TRACKING ve JAW TRACKINGSIZ					
	TB6fff-WJT	vs	TB6fff-JT		
MEAN	4,22		4,20	P>0.05	
STD	0,36		0,38		
FILTRELI ve FILTRESIZ					
	TB6fff-WJT	vs	TB6X-WJT		
MEAN	4,22		4,43	P<0.05	
STD	0,36		0,46		
HD MLC ve MILLENIUM MLC					
	TB6X-WJT	vs	TL6X-WJT		
MEAN	4,43		4,79	P<0.05	
STD	0,46		0,55		

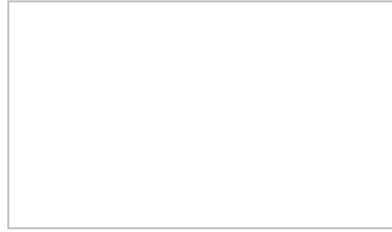
JAW TRACKING ve JAW TRACKINGSIZ					
	TB6fff-WJT	vs	TB6fff-JT		
MEAN	2,94		2,97	P>0.05	
STD	1,38		1,39		
FILTRELI ve FILTRESIZ					
	TB6fff-WJT	vs	TB6X-WJT		
MEAN	2,94		2,97	P>0.05	
STD	1,38		1,22		
HD MLC ve MILLENIUM MLC					
	TB6X-WJT	vs	TL6X-WJT		
MEAN	2,97		3,29	P<0.05	
STD	1,22		1,46		

JAW TRACKING ve JAW TRACKINGSIZ					
	TB6fff-WJT	vs	TB6fff-JT		
MEAN	14,41		14,75	P>0.05	
STD	5,12		5,25		
FILTRELI ve FILTRESIZ					
	TB6fff-WJT	vs	TB6X-WJT		
MEAN	14,41		15,13	P<0.05	
STD	5,12		5,34		
HD MLC ve MILLENIUM MLC					
	TB6X-WJT	vs	TL6X-WJT		
MEAN	15,13		16,03	P<0.05	
STD	5,34		5,58		

JAW TRACKING ve JAW TRACKINGSIZ					
	TB6fff-WJT	vs	TB6fff-JT		
MEAN	3862		3835	P>0.05	
STD	416		398		
FILTRELI ve FILTRESIZ					
	TB6fff-WJT	vs	TB6X-WJT		
MEAN	3862		3904	P>0.05	
STD	416		479		
HD MLC ve MILLENIUM MLC					
	TB6X-WJT	vs	TL6X-WJT		
MEAN	3904		3961	P>0.05	
STD	479		430		

JAW TRACKING ve JAW TRACKINGSIZ					
	TB6fff-WJT	vs	TB6fff-JT		
MEAN	167		162	P>0.05	
STD	20		13		
FILTRELI ve FILTRESIZ					
	TB6fff-WJT	vs	TB6X-WJT		
MEAN	167		391	P<0.05	
STD	20		48		
HD MLC ve MILLENIUM MLC					
	TB6X-WJT	vs	TL6X-WJT		
MEAN	391		397	P>0.05	
STD	48		44		

- Maximum Doz (GTV) Minimum Doz (PTV)
 - Truebeam Lehine Avantaj ? TRILOGY MLC Boyutu Tümör Periferinde Hot Spot (MMLC)
- Dozimetrik İndexler
 - Gradyent İndeks ?
 - D2 CM problem yok ?
- Kritik Organ
 - V20? JAW TRACKING-SİZ avantaj/dezavantaj ?Alan boyutu Küçük Dolayısıyla Etki Anlamlı değil
 - V20? FFF ve FF arasında fark yok
 - V20 ?MLC ? TRUEBEAM LEHİNE daha iyi
 - V5? JAW TRACKING kullanımını avantaj/dezavantaj değil Anlamlı FARK YOK
 - V5 HD MLC VE FİLTRESİZ ENERJİ demetlerinde ANLAMLI (V20 ve GI ile Paralel!! Sonuç)



•MU

TEKNİK	MU	ORT MU	4 TEKNİK ORT MU	FARK
TB6fff-WJT	3862	3849	3891	-40
TB6fff-JT	3835			
TB6x-WJT	3904	3932		40
TL6x	3961			

•IŞINLAMA SÜRESİ....!!!!

TEKNİK	DEMET	Saniye	Saniye
TB6fff-WJT	FFF	167,5	165
TB6fff-JT		162,4	
TB6x-WJT	FF	390,5	394
TL6x		396,7	

2,4

- Akciğer toksisitesi/sağkalım süresi/kritik organ/ ikincil ışınlamalara imkan
- Rpm/BH
 - Hareketi kontrol altına alıyoruz.
 - Solunuma/harekete bağlı artifactlar(4D)/distorsiyon(4D) konusunda daha kontrollü hareket(MARJ) edebiliyoruz.
 - BH/gating hareket kontrolü ile birlikte kritik organ ile hedef arası mesafe dolayısıyla daha iyi koruma
- Heri iki cihaz ve Teknik; Subjektif, Daha iyi planlar kullanıcı bağımlı
 - BH uygulamalarında FFF (2.4 kat time farkı)
 - HASTA KONFORU ve TEDAVİ SIRASINDA OLUŞABİLECEK BELİRSİZLİKLER AÇISINDAN ÖNEMLİ (interplay effect Dose blurring vs) TRUEBEAM SRS İÇİN OLDUKÇA İYİ!

• Without BH

• ????

Recommended clinical process

AAPM Task Group #76

