

Baş-Boyun kanserlerinde hangi anatomik değişikliklerde CT-Plan tekrarı gerekiyor

Uzm.Dr.Rashad Rzazade

Anadolu Sağlık Merkezi

Sunum akışı

- 1. Giriş**
- 2. Adaptiv Radioterapi nedir?**
- 3. ART'nin dozimetrik faydası**
- 4. ART'nin klinik faydası**
- 5. ART'den kimler fayda görür?**
- 6. ART ne zaman?**
- 7. ART ile neleri ön göre biliriz?**
- 8. Öneriler**

GİRİŞ

- Konvansiyonel radyoterapide tedavi sırasında oluşabilecek set –up farklılıkları ve internal organ hareketlerinden kaynaklanacak değişimler göz önünde bulundurularak hedef çevresine planlanan hedef hacim(PTV) marjı verildi (ICRU-50 1993).
- Ancak tedavi hacmindeki artış sonucunda ışınlanan normal doku hacmi artarken tümör dozunda daha yüksek doza çıkabilme imkanı sınırlıydı
- Daha sonra IMRT ile hedef çevresinde hızlı doz düşüşü ile normal dokular daha iyi korundu. Hedef hacimde konformal doz dağılımı sağlandı

GİRİŞ

- Günlük anatomi, hedef hacim ve pozisyonadaki değişiklikler verilen doz ile planlanan doz arasında farklılıklara yol açarak hedef hacmin az, çevre normal dokunun fazla doz almasına neden olabiliyor
- Bu nedenle tedavi sırasında 2 ve 3 boyutlu görüntüleme ile tedavi alanını kontrol edebilme “görüntü kılavuzluğunda radyoterapi (IGRT) yöntemi geliştirildi
- RT süresince hastanın kilo değişiminden dolayı(en çok kilo kaybı) dış kontur değişimi, tümör küçülmesi, tümörün yer değiştirmesi, normal dokularda deformasyon ve şekil değişikliği görülebilir
- Bu değişimler klinik olarak önemli dozimetrik değişikliklere sebep olmaktadır

GİRİŞ

- ***IGRT TEDAVİ PLANLAMASINI İÇERMEZ!!!***
- ***HASTAYA VERİLEN DOZDAKİ POTANSİYEL DEĞİŞİMLERİ VE DOZİMETRİK HATALARI DÜZELTME YETENEĞİ YOKTUR***
- Bu nedenlerden dolayı ART ihtiyacı doğmuştur.

GİRİŞ

- Baş-boyun kanserleri tedavisinde IMRT ile

- parotis,
- superior farengeal konstrüktür,
- kohlea ve diğer yapılara

kontrollü dozun verilebilmesinin yaşam kalitesini artırdığı bir çok çalışmada gösterilmiştir

- Baş-Boyun bölgesi kanserleri doz cevabına bağlı

- organ deformasyonu ve hacim azalması,
- tümöral/ nodal hacimde küçülme,
- kilo kaybı,
- normal doku / glanddaki değişim,
- postop değişikliklerin ve ödemin gerilemesi

nedeniyle ART'den fayda görülecek bir alandır.

ART nedir?

- Adaptif RT, radyoterapi doz dağılımının optimizasyonu için tedavi sırasında hasta pozisyonu veya tedavi planının değiştirilmesidir
- Amac tedavi sürecindeki değişimleri ölçerek planın yeniden adaptasyonu ile verilen doz dağılımını planlanan optimal doz dağılımına eşit hale getirmektir
- ART'deki temel prensipanatomik değişikliği saptayarak tedavi planını buna göre modifiye etmek planlama ve tedavide optimal olarak hedefin kapsandığı ve kritik organların (OAR) korunduğundan emin olmaktır.
- ART görüntü kılavuzluğunda radyoterapinin(İGRT) daha ileri aşamasıdır

- 1.Görüntü Kılavuzluğu: Görüntü eldesi ve görüntü eşleştirilmesi
- 2.Tedavi adaptasyonu: Online , offline, Real time
- 3.Doz doğrulaması: Günlük , Toplam

- Adaptif radyoterapi daha çok kişiye özgül tedavidir

ART nedir?

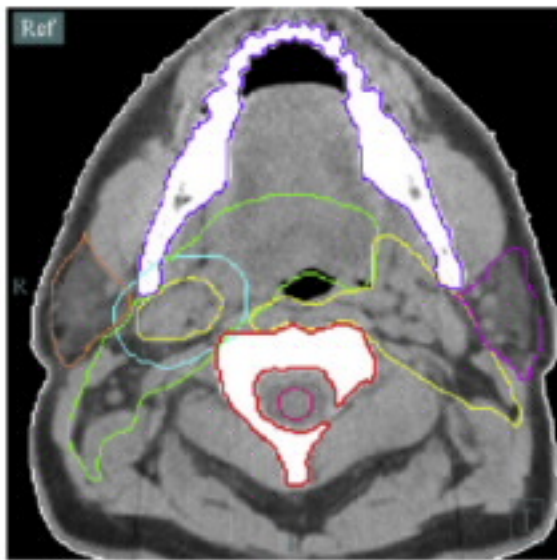
- Volümetrik görüntülerin elde edilmesi (3D CBCT ve 3D MVCT)
- Hasta tedavi odasında yatarken alınan 3 boyutlu görüntüler ile planlama yapılan BT kesitlerinin kıyaslanması
- Görüntü eşleştirilmesi
- RİJİT: Günlük elde edilen görüntülerin referans imajlarla 3 boyutlu veya 3 boyutlu +rotasyonel eşleştirilmesi.Hastanın yeniden pozisyonlanmasında kullanılır.
- Rijit eşleştirme kemik yapıya göre yapılır şekil ve volüm değişimlerinde yeterli olmaya bilir
- Deforme edilebilir: Planlama ve günlük görüntü setleri arasında geometrik haritalama işlemi yaparak planlama CT datası üzerindeki organ yerleşimini alınan 3 boyutlu CT datası üzerine taşır.

ART nedir?

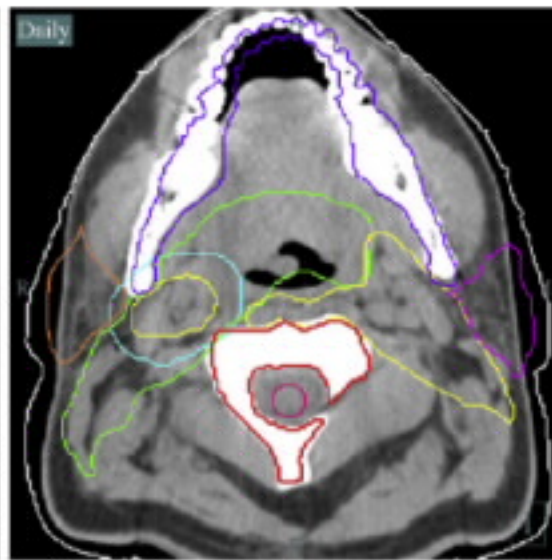
- Offline Planlama: Günlük görüntünün alındığı fraksiyonda değil sonraki fraksiyonlarda kullanılarak, setup hataları ve organ hareketinden kaynaklanan sistemik hataları önleme imkanı sunar

ONLINE PLANLAMA

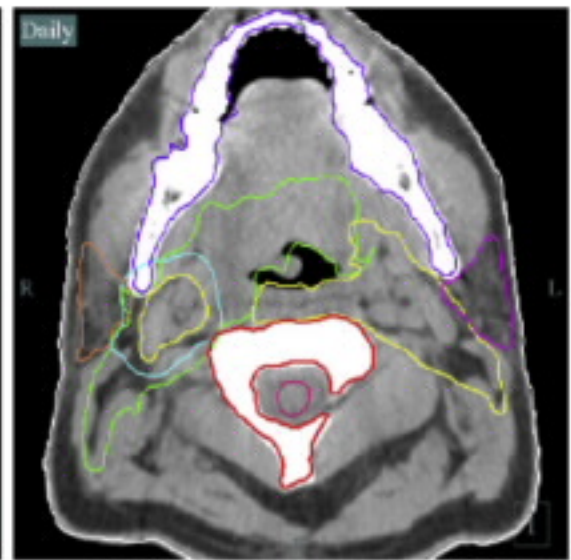
- Orijinal planın oluşturulması ,
- tedaviden hemen önce tedavi odasında görüntü alınması,
- yeni görüntülerin simülasyon görüntüleri ile eşleştirilmesi,
- konturları otomatik oluşturmak ve tekrar optimize ederek yeni tedavi planı oluşturmak
- Tedavi planının değerlendirilmesi ve hastaya uygulanması



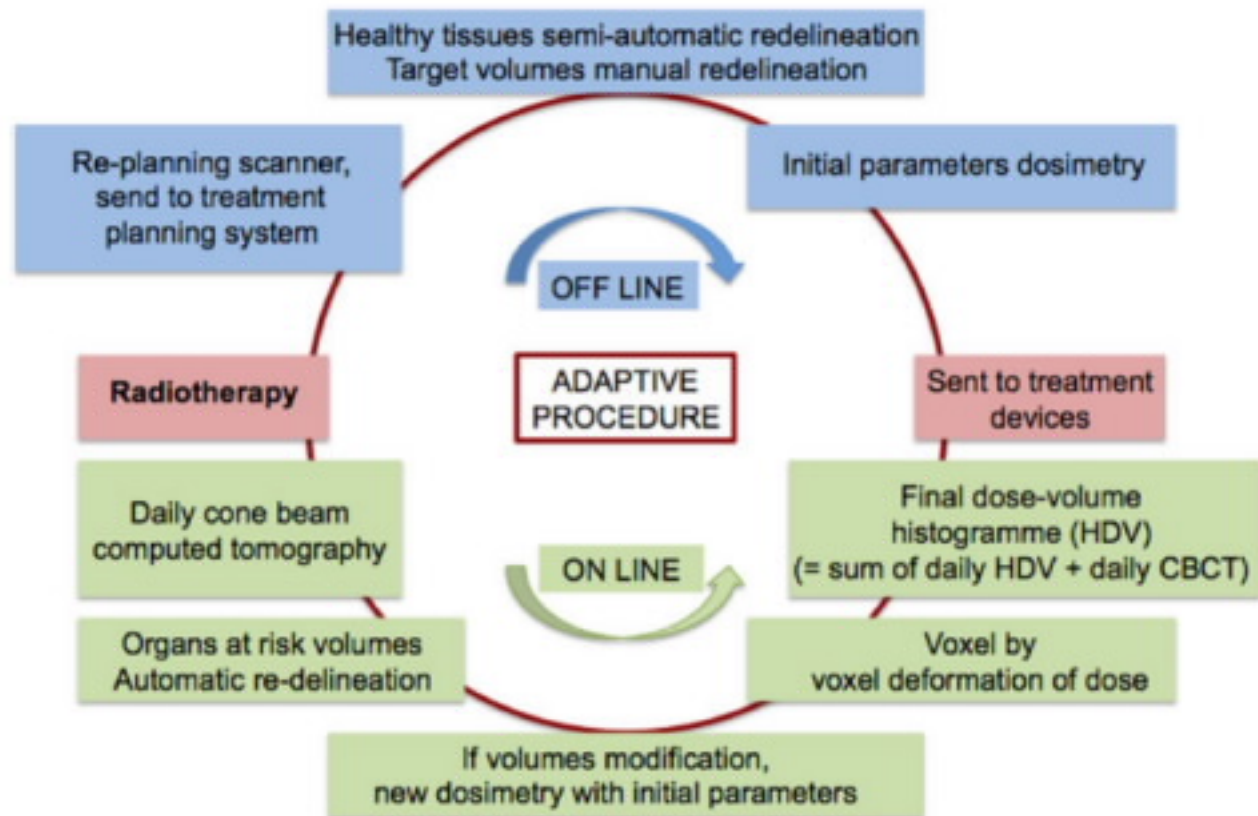
Reference Planning CT

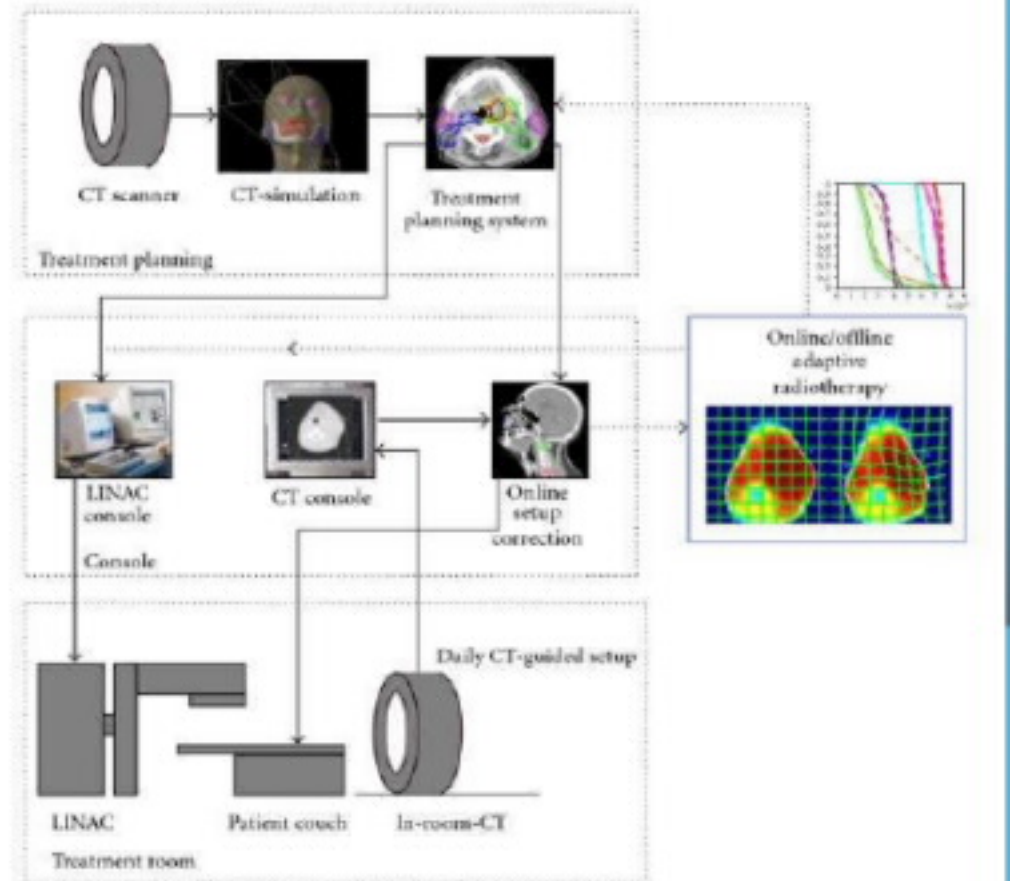
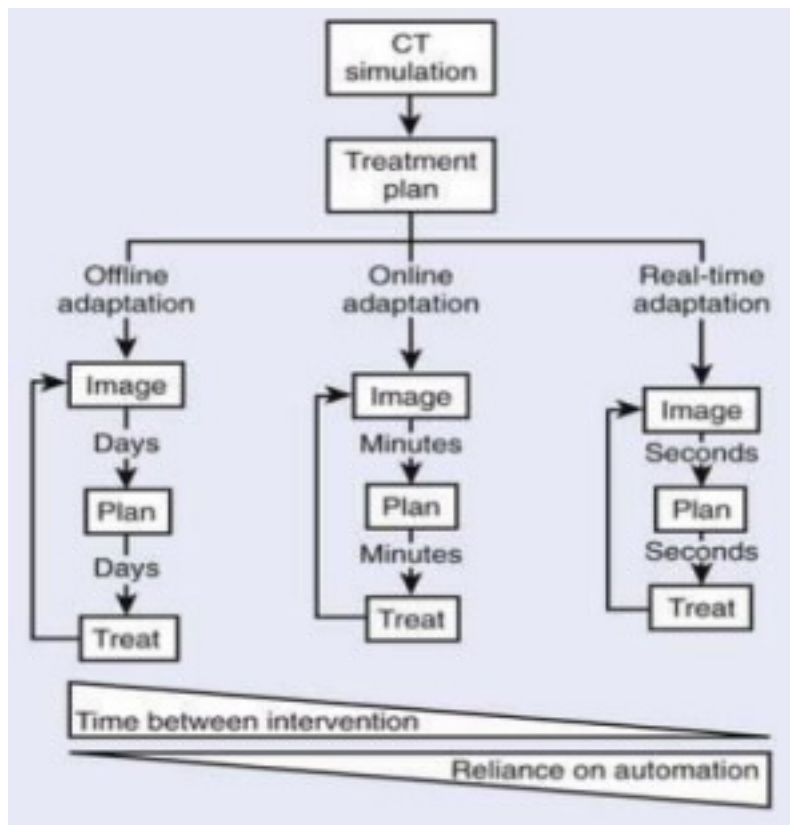


**Bone Rigidly Aligned
Daily CT**



**Deformed Contours to
Match with the Daily CT**



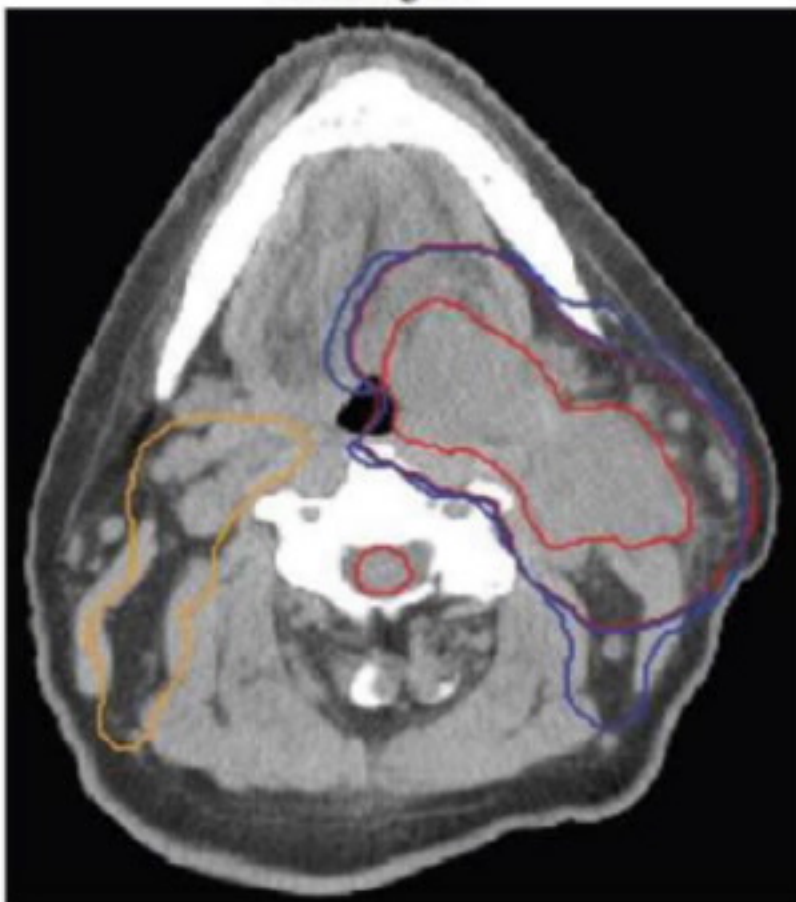


Quantification of volumetric and geometric changes occurring during fractionated radiotherapy for head-and-neck cancer using an integrated CT/linear accelerator system

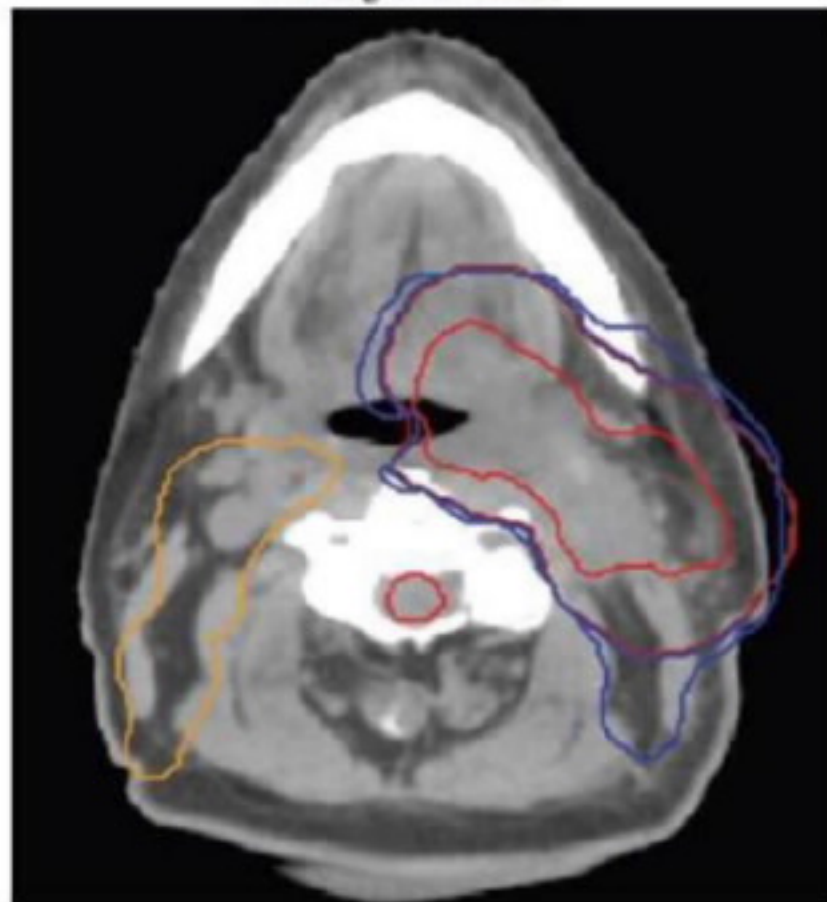
Jerry L. Barker Jr, M.D., Adam S. Garden, M.D., K. Kian Ang, M.D., Ph.D., Jennifer C. O'Daniel, M.S., He Wang, Ph.D., Laurence E. Court, Ph.D., William H. Morrison, M.D., David I. Rosenthal, M.D., K.S. Clifford Chao, M.D., Susan L. Tucker, Ph.D., Radhe Mohan, Ph.D., Lei Dong, Ph.D. Departments of *Radiation Oncology, †Radiation Physics, and ‡Biostatistics, The University of Texas M. D. Anderson Cancer Center, Houston, TX

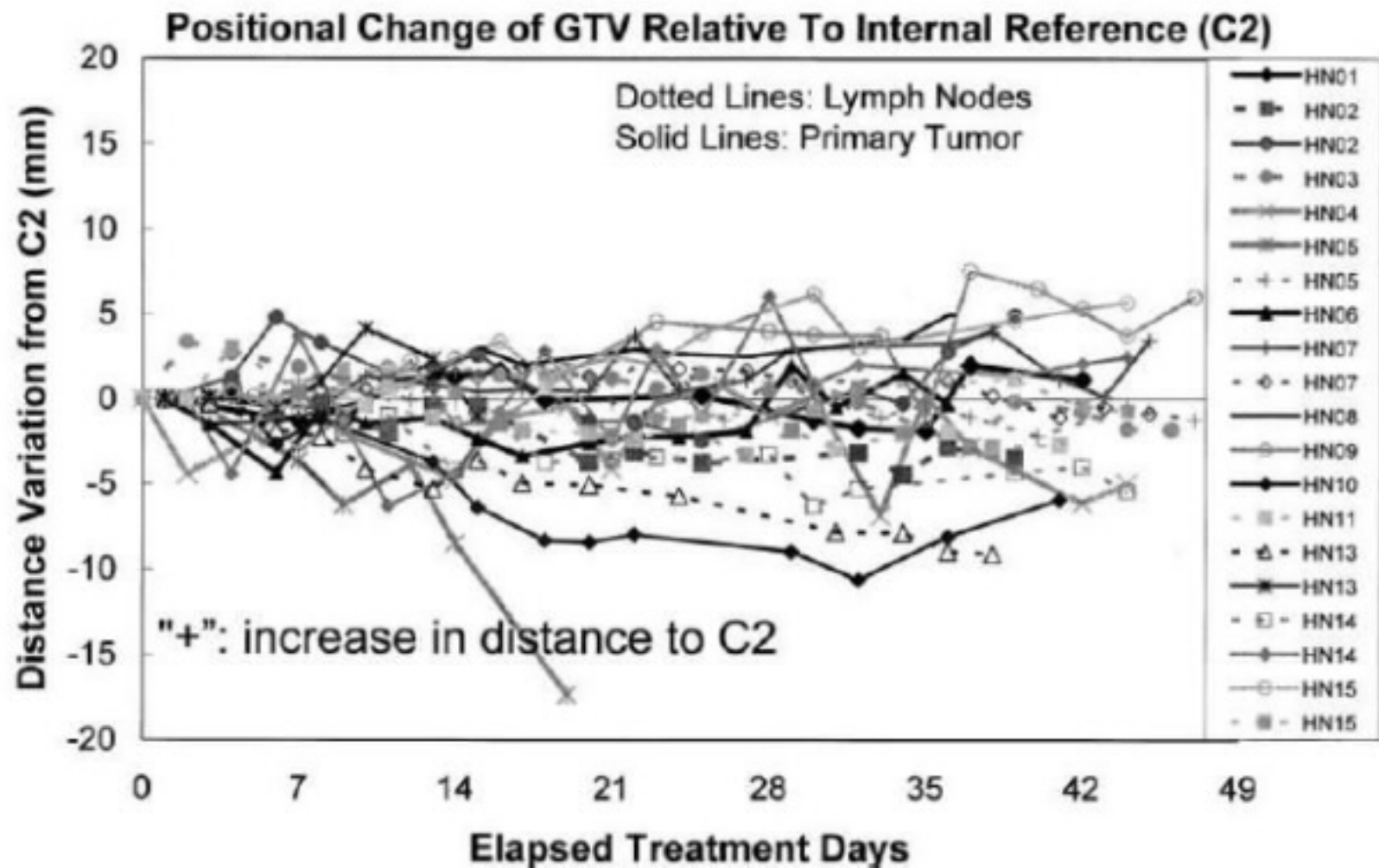
- Gross tumor ve / veya lenf nodu çapının maximal diametri en az 4 cm olan 14 Baş- boyun kanserli hasta
- Tüm hastalar definitif KRT
- CT tüm RT boyunca haftada 3 kez çekilmiş ve bütün volümler manuel konturlanmış
- C2 vertebra referans noktası alınmış.

Planning CT



During treatment





SONUÇ

- Gross tümör volümü fraksiyon başına median 0.2 cm³ (0.01-1.95 cm³), yüzde olarak fraksiyon başına median 1.8 % (0.2 – 3.1 % / gün) küçülmüştür
- Tedavinin son gününde, gross tümör volüm kaybı median 69.5% (9..9 – 91.9 %) idi
- Ek olarak, küçülen gross tümörün merkezi zamanla pozisyon değiştirdi, bu da GTV kaybının sıklıkla asimetrik olduğunu gösteriyor.
- Tedavi tamamlandığında gross tümör merkezinin pozisyon değiştirmesinin median değeri 3.3 mm (0 -17.3 mm) idi.
- Parotid gland günlük volüm kaybı median 0.19 cm³ (0.04 – 0.84 cm³)
- Parotid glandın en çok medially shift yaptı median shift değeri 3.1 mm (0-9.9mm)
- Yer değiştirme kilo kaybı ile orantılı idi

MESAJ

- Baş boyun kanserlerinde RT boyunca ölçülebilir anatomik değişiklikler görüldü
- Volüm ve yerleşimdeki değişiklikler tedavinin 3-4. haftasından sonra anlamlıydı ve uygun tedavi teknikleri kullanıldığında potansiyel dozimetrik etkiye sahip olabilir
- Bu veriler, tedavi ile ilişkili anatomik değişiklikleri hesaba katan adaptif bir RT şemasının (konformal tedavi planının periyodik olarak ayarlanması) geliştirilmesinde faydalı olabilir.
- Teorik olarak böyle bir strateji RT'nin terapötik oranını maksimize edecektir.

RT boyunca anatomik değişiklik.

Geets et al (2007) ⁴⁰	10	CT scan at mean doses of 14, 25, 35, and 45 Gy; iv contrast	Rigid	After a mean dose of 45 Gy: • GTV_T: mean decrease of 65.5% • High dose CTV_T: mean decrease of 50.9% • High dose PTV_T: mean decrease of 47.9%	NA
Han et al (2008) ⁴³	5	Daily helical MVCT	Rigid	At the end of treatment: PGs had decreased from 20.5 to 13.2 cm ³ , ie, an average decrease of 0.21 cm ³ /treatment day or 1.1%/treatment day	NA
Vasquez Osorio et al (2008) ⁵¹	10	CT scan at 46 Gy; iv contrast	Deformable	Reduction after 46 Gy: • GTV: 25 ± 15% • Homolat PG: 17 ± 7% • Heterolat PG: 5 ± 4% • Homolat SMG: 20 ± 10% • Heterolat SMG: 11 ± 7%	After 46 Gy: • Lateral and inferior regions of homolat PG: medial and posterior shift (3 mm) • Homolat SMG: medial, cranial, and posterior shift (4 mm)
Hansen et al (2006) ⁵²	13	CT scan after a mean dose of 38 Gy	Rigid	Reduction: • GTV: no change • Right PG: 15.6% • Left PG: 21.5%	NA
Robar et al (2007) ⁵³	15	Weekly CT scans; no iv contrast	Rigid	Reduction of superficial regions of both PGs: 4.9%/wk	Superficial regions show medial translation of: left PGs: medial shift of 0.91 ± 0.9 mm/wk right PGs: medial shift of 0.78 ± 0.13 mm/wk After 5 treatment wks: • Homolat PG: medial shift of 3.4 mm • GTV_T: lateral shift of 1.3 mm • GTV_{HC}: medial shift of 0.9 mm • Low dose homolat CTV_{HC}: medial shift of 1.8 mm No shift for the heterolat PG and heterolat low dose CTV _{HC} .
Castadot et al (2008)	10	CT scan at mean doses of 14, 25, 35, and 45 Gy; iv contrast	Deformable	Reduction of • GTV_T: 3.2%/treatment day • GTV_{HC}: 2.1%/treatment day • Homolateral PG: 0.9%/treatment day • Heterolat PG: 1.0%/treatment day • Low dose homolat CTV_N: 0.5%/treatment day • Low dose heterolat CTV_N: 0.4%/treatment day	

- MESAJ:Tedavi öncesi yapılan plan, gerçekte verilen dozu belirlemede yetersizdir ve bu suboptimal tedaviye neden olabilir

Article types

Clinical Trial

Review

Customize ...

Text availability

Abstract

Free full text

Full text

Format: Summary Sort by: Best Match Per page: 20

! Your default sort order has been changed to **Best Match**. To switch back:

Search results

Items: 1 to 20 of 329

<< First < F

Results by year



ART dosimetric benefits

- Parotid gland küçülmesi en sık 2- 5 hafta arası
- Tedavi sonunda volüm kaybı yaklaşık 26-30%
- Volüm kayb ettikce parotis merkezi orta çizgiye doğru kayar
- En sık volüm kaybı ipsilateral parotiste olur ve bu doz bağlı ola bilir.
- Yerdeğiştirme, kilo kaybı , mean parotis dozu ve gross tumor / lenf nodu volüm kaybı ile koreledir
- 4 Gy < üzerindeki mean parotis doz artışında re planlamanın xerostomiye faydası ola bilir (Hunter KU 2013 İnt J Rad Oncol Biol Phys)
- Submandibular glandlarda da volum kaybı ve şekil değişikliği oluyor.
- İpsilateral SBG daha çok etkilenir
- RT süresince Volüm kaybı 11-30%

ART dosimetric benefits

- Spinal kord ve beyin sapı hacim değiştirmez ancak kilo kaybına bağlı eksternal konturla ilişkili olarak kaya bilir.
- Minor doz farkı olur çünki hastalar a genelde re plan yapılır
- Larinks , mandibula ve oral kavite
- Larinks ve konstriktör kası volümü ödeme bağlı olarak artış gösterir
- Masticator ve Sternocleidomastoid kaslarında daha çok kilo kaybına bağlı volüm kaybı olur
- Ancak bu değiklikler henüz re planlama ihtiyacı doğurmuyor
- Eksternal kontur(BODY): Kilo ve subkütanoz yağ kaybı nedeniyle kontur değişikliği olabiliyor.
- OAR'larda doz değişikliği bazen Eksternal kontur deęiřiklięine bağlı olabiliyor.

Modifications of the volume and dose of the organs at risk during head and neck cancer irradiation

Study	Organs	Volume changes	Dose changes
Barker et al. [5]	Parotid	Median reduction: 0.19 cm ³ /day	Not specified
Loo et al. [6]	Parotid	Mean volume reduction Ipsilateral: 30.2% Contralateral: 17.5%	Mean dose increase Ipsilateral: 8.9% Contralateral: 19.3%
	Spinal cord	No change	Mean dose increase: 0.5%
	Patient contour	Mean volume reduction: 350 ml	Not specified
Castadot et al. [7]	Parotid	Not specified	Not specified
Modifications of the volume and dose of the organs at risk during head and neck cancer irradiation			
		Contralateral: 1.3%/day	
Hansen et al. [9]	Parotid	Mean volume reduction: Right: 15.6% Left: 21.5%	Mean dose increase: Significant only for right Parotid
	Spinal cord	Not specified	Mean maximum dose increase: 4.5 Gy
	Brain stem	Not specified	Mean maximum dose increase: 3.1 Gy
Bhide et al. [10]	Parotids	Mean volume reduction: 14.7%	Ipsilateral: 2.7 Gy increase Contralateral: not significant
Bando et al. [12]	Submandibular glands	Mean volume reduction: Right: 30% Left: 27%	Not specified
	Neck	7% volume loss	Not specified
Duma et al. [14]	Parotid	Mean volume reduction: Right: 17% Left: 2%	Median dose increase Right: 9% Left: 4%

Modifications of the volume and dose of the organs at risk during head and neck cancer irradiation

Chen et al. [15]	Parotid	Mean volume reduction: Right: 6.7%/week Left: 6.5%/week	Mean dose increase: Right: 11 Gy Left: 9.8 Gy
Robar et al. [16]	Parotid	Mean volume reduction Right: 5%/week Left: 4.7%/week	Mean dose: Reduction: 5.6% (right) Increase: 6.4% (left)
Wang et al. [17]	Parotids Submandibular glands	Mean volume reduction: 20% Mean volume reduction: 11.4%	Not specified Not specified
Lee et al. [18]	Parotids	Median volume loss: 21%	Not specified
Wu et al. [19]	Parotid	Mean volume reduction: Right: 14% Left: 12%	Mean increase: Right: 10% Left: 10%
Vasquez Osorio et al. [20]	Spinal cord	Not specified	No change
	Brain Stem	Not specified	No change
	Mandible	Not specified	No change
	Parotid	Mean volume reduction: Ipsilateral: 17% contralateral: 5%	Not specified
	Submandibular gland	Mean volume reduction: Ipsilateral: 20% Contralateral: 11%	Not specified

Modifications of the volume and dose of the organs at risk during head and neck cancer irradiation

Study	Organs	Volume changes	Dose changes
Ballivy et al. [21]	Parotid	Not specified	Mean dose increase: Ipsilateral: 2–3 Gy Contralateral: 1–1.5 Gy
	Spinal cord	Not specified	Maximum dose increase: 2 Gy
	Brain stem	Not specified	Maximum dose increase: 2 Gy
	Larynx	Not specified	Mean dose increase: 2.8 Gy
	Mandible	Not specified	Maximum dose increase: 1 Gy
Cazoulat et al. [22]	Parotids	Not specified	Mean dose increase: 12%
Ricchetti et al. [23]	Parotids	Mean volume reduction Ipsilateral: 31.9% Contralateral: 26.4%	Not specified
	Submandibular glands	Mean volume reduction: Ipsilateral: 26.9% Contralateral: 19.7%	Not specified
	Larynx	Mean volume increase: 15.7%	Not specified
	Constrictor muscles	Mean volume increase: 16.9%	Not specified
	SCM	Mean volume reduction: Ipsilateral: 8.4% Contralateral: 7.8%	Not specified
	Masticator muscles	Mean volume reduction: Ipsilateral: 5.9% Contralateral: 8.2%	Not specified
	Thyroid	Mean volume reduction: 8.7%	Not specified



ART klinik faydası

Clinical outcomes among patients with head and neck cancer treated by intensity-modulated radiotherapy with and without adaptive replanning

Allen M. Chen, MD,* Megan E. Daly, MD, Jing Cui, PhD, Mathew Mathai, CMD, Stanley Benedict, PhD, James A. Purdy, PhD

Department of Radiation Oncology, University of California Davis Comprehensive Cancer Center, Sacramento, California.

TABLE 1. Clinical and disease characteristics.

Characteristic	Adaptive (%)	Nonadaptive (%)
Primary site ($p = .54$)		
Oropharynx	22 (43)	105 (39)
Oral cavity	8 (16)	66 (25)
Larynx/hypopharynx	8 (16)	56 (21)
Nasopharynx	8 (16)	17 (7)
Unknown primary	5 (10)	22 (8)
Clinical T classification ($p = .63$)		
T0	5 (10)	22 (8)
T1	7 (14)	70 (26)
T2	11 (22)	65 (24)
T3	11 (22)	53 (20)
T4	17 (33)	56 (21)
Clinical N classification ($p = .30$)		
N0	6 (12)	50 (30)
N1	6 (12)	48 (18)
N2	27 (53)	129 (49)
N3	12 (24)	39 (15)
Age ($p = .01$)		
<57 y	22 (43)	140 (53)
>57 y	29 (57)	126 (47)
Radiation modality ($p = .01$)		
Definitive	39 (76)	140 (52)
Postoperative	12 (24)	126 (47)
Concurrent chemotherapy ($p = .01$)		
Yes	33 (65)	111 (41)
No	28 (55)	155 (58)

TABLE 2. Predominant indications for adaptive replanning.

Indication	No. of patients (%)
Weight loss	17 (33)
Tumor shrinkage	12 (24)
Poorly fitting mask	12 (24)
Prolonged break	10 (20)

Clinical outcomes among patients with head and neck cancer treated by intensity-modulated radiotherapy with and without adaptive replanning

Allen M. Chen, MD,* Megan E. Daly, MD, Jing Cui, PhD, Mathew Mathai, CMD, Stanley Benedict, PhD, James A. Purdy, PhD

Department of Radiation Oncology, University of California Davis Comprehensive Cancer Center, Sacramento, California.

- Retrospective
- Toplam 317 hasta , median doz 66 Gy (60-74Gy)
- 51 hasta adaptiv radyoterapi yapılmış
- ART planlaması median 40 Gy(10-58 Gy)
- 2 yıllık sağ kalım ART ve non ART grublarında 73% vs 79% (p=0.55)
- ART ve non ART grublarında 2 yıllık lokal regionel kontrol sırasıyla 88 % ve 79% (p=0.01)
- ART grubunda toplam 4 hastada lokal regionel nüks vardı lokal regionel rekürrensin median zmanı 7 ay (3-15 ay). Bütün nüksler PTV volümü içerisindeydi.
- Akut ve geç toksisite farkı yok

Clinical outcomes among patients with head and neck cancer treated by intensity-modulated radiotherapy with and without adaptive replanning

Allen M. Chen, MD,* Megan E. Daly, MD, Jing Cui, PhD, Mathew Mathai, CMD, Stanley Benedict, PhD, James A. Purdy, PhD

Department of Radiation Oncology, University of California Davis Comprehensive Cancer Center, Sacramento, California.

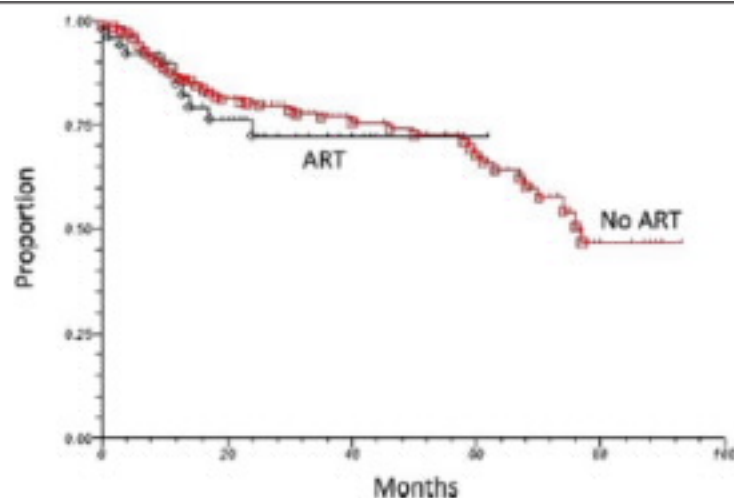


FIGURE 1. Overall survival among patients treated with intensity-modulated radiation therapy (IMRT) for head and neck cancer according to whether adaptive radiotherapy (ART) was performed. [Color figure can be viewed in the online issue, which is available at wileyonlinelibrary.com.]

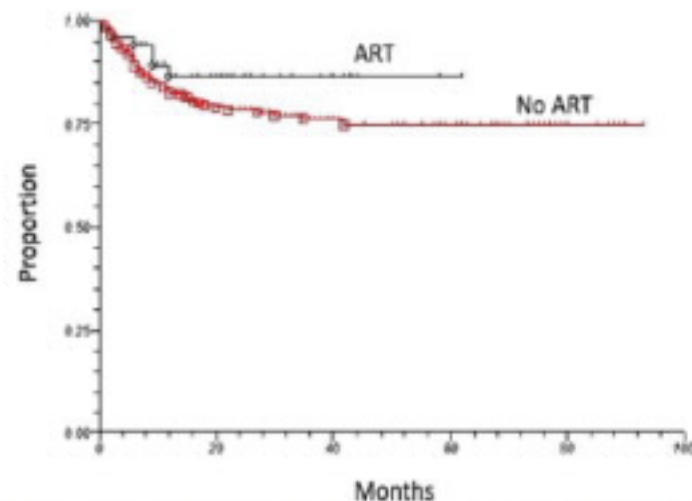


FIGURE 2. Local-regional control among patients treated with intensity-modulated radiation therapy (IMRT) for head and neck cancer according to whether adaptive radiotherapy (ART) was performed. [Color figure can be viewed in the online issue, which is available at wileyonlinelibrary.com.]

Adaptive Radiotherapy for Head and Neck Cancer: Implications for Clinical and Dosimetry Outcomes

Treatment
2017, Vol. 16(2) 218-223
© The Author(s) 2016
Reprints and permission:
sagepub.com/journalsPermissions.nav
DOI: 10.1177/1533034616662165
journals.sagepub.com/home/tct


Murat Surucu, PhD¹, Karan K. Shah, MD, MBA¹, John C. Roeske, PhD¹,
Mehee Choi, MD¹, William Small Jr, MD, FACRO, FACR, FASTRO¹,
and Bahman Emami, MD¹

- Retrospective , Toplam 51 hasta.
- Tüm hastalar definitif KRT , doz 70.2 Gy
- Bütün hastalar median 37.8 Gy(27 – 48.6 Gy) tümör volümü değişmesi ve kilo kaybı nedeniyle re simule edildi
- 34 hastaya adaptiv plan yapıldı
- Max spinal cord , beyin sapı, mean ipsilateral ve contralateral parotid dozları sırasıyla: 4.5 % , 3.0 % , 6.2 % ve 2.5 % düştü.
- Median takip 17.6 ay , median hastalıksız sağkalım ve sağ kalım sırasıyla 14.8 ay ve 21.1 aydı
- Median tumor volum küçülmesi 35.2%. Tumor volum küçülmesi >35.2 % olan hastaların median hastalıksız sağ kalımı daha iyiydi 16.9 vs 8.7 ay

Table 2. Patient and Tumor Characteristics.

Characteristics	No. of Patients
Age	
<60	15
>60	19
Gender	
Male	30
Female	4
KPS	
50	1
60	1
70	5
80	3
90	24
HPV	
Positive	18
Negative	7
Unknown	9
Site	
Nasopharynx	5
Oropharynx	20
Oral cavity	6
Hypopharynx	3
Tumor growth pattern	
Endophytic	21
Exophytic	13
Chemotherapy	
High-dose cisplatin	28
Cetuximab	3
Low-dose cisplatin	3
T Stage	
cT1	3
cT2	14
cT3	7
cT4a	8
cT4b	2
N Stage	
cN0	1
cN1	6
cN2	27

Abbreviations: HPV, human papilloma virus; KPS, Karnofsky Performance Status.

Selected studies of adaptive radiotherapy for head and neck cancer based on mid-treatment CT.

Study	Design/patients	Tumor site(s)	Number of patients	Outcomes
Yang [8]	Prospective; routine adaptive re-planning (5th week) unless patient refused	Nasopharynx	86 re-plan, 43 no re-plan	Re-planning improved locoregional control and quality of life
Schwartz [9]	Prospective; weekly CT; re-plan time decided by physician. Median in 4th week	Oropharynx	22; all had re-plan	Improved normal tissue sparing. 1 regional recurrence, not specified if marginal
Chen [10]	Retrospective; some had re-plan for weight loss, tumor response, etc.	Various	51 re-plan out of 317 total	Improved locoregional control in re-plan group
Zhao [11]	Retrospective; some had re-plan for weight loss, tumor response, etc. (mean in 3rd week)	Nasopharynx	33 re-plan matched to 66 controls	No difference in disease control, toxicity. Re-plans had improved target coverage and normal tissue dose

ART den kimler fayda görür?

- **Kilo kaybı > %5**
- **Boyun diametrinin > 10% küçülmesi**
- **İleri T evresi**
- **Kötü immobilizasyon maskesi**
- **Palpable edilebilir hastalıkta belirgin gerileme**
- **Tedaviye uzun süre ara verilmesi**

- 1 You SH, Kim SY, Lee CG, Keum KC, Kim JH, et al. Is there a clinical benefit to adaptive planning during tomotherapy in patients with head and neck xerostomia. *Am J Clin Oncol.* 2012;35:261–6.
2. Capelle L, Mackenzie M, Field C, Parliament M, Ghosh S, Scrimger S. Adaptive radiotherapy using helical tomotherapy for head and neck cancer in definitive and postoperative settings: initial results. *Clin Oncol.* 2012;24:208–15.
3. Zhao L, Wan Q, Zhou Y, et al. The role of replanning in fractionated intensity modulated radiotherapy for nasopharyngeal carcinoma. *Radiother Oncol.* 2011;98:23–27.
4. Yang SN, Liao CY, Chen SW, et al. Clinical implications of the tumor volume reduction rate in head-and-neck cancer during definitive intensitymodulated radiotherapy for organ preservation. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2011;79(4):1096-1103
5. Chen AM, Daly ME, Cui J, et al. Clinical outcomes among patients with head and neck cancer treated by intensity-modulated radiotherapy with and without adaptive replanning. *Head Neck.* 2014;36:1541–1546
6. Jensen AD, Nill S, Huber PE, Bendl R, Debus J, Munter MW. A clinical concept for interfractional adaptive radiation therapy in the treatment of head and neck cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2012;82:590–6.
7. Lai YL, Yang SN, Liang JA, Wang YC, Yu CY, et al. Impact of body-mass factors on setup displacement in patients with head and neck cancer treated with radiotherapy using daily on-line image guidance. *Radiat Oncol.* 2014;9:19.

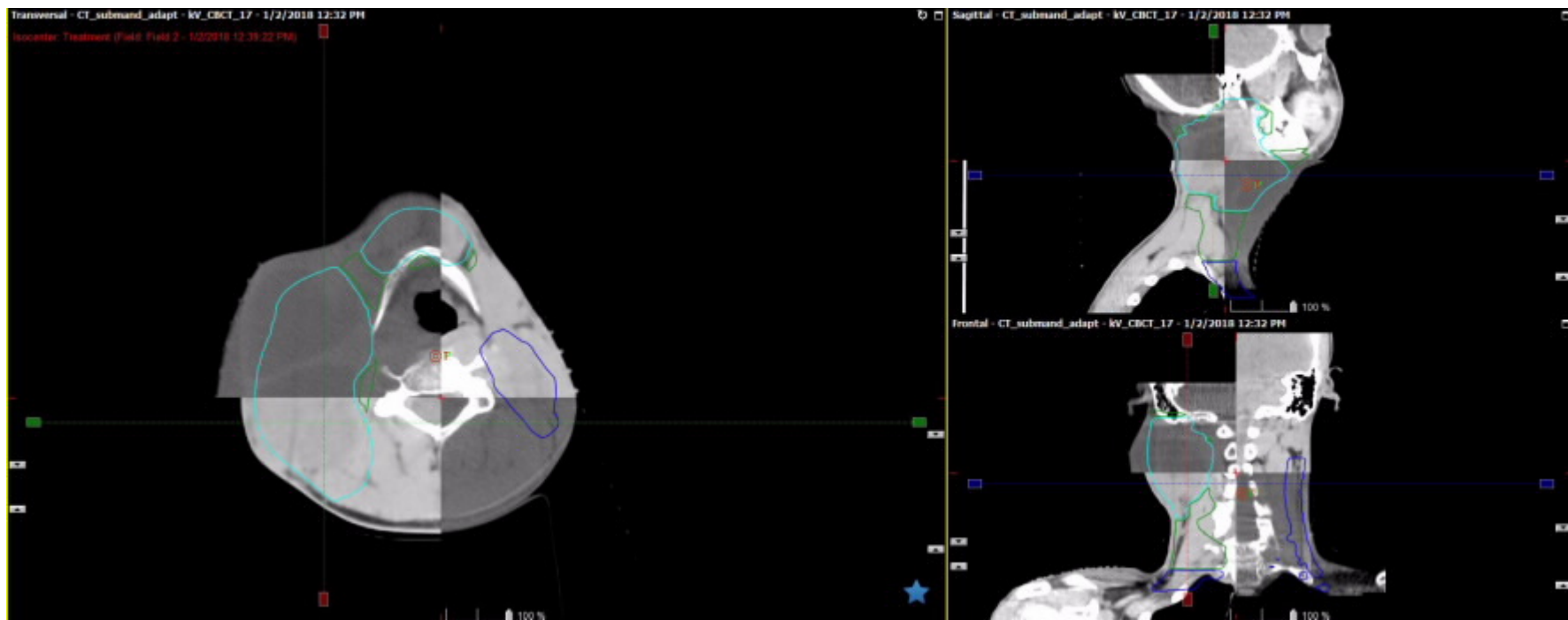
ART ne zaman?

ÇELİŞKİLİ SONUÇLAR!!!

- **OAR volümlerinde küçülme 1. haftadan sonra görülür iken kemoradyoterapi alan orofarenks kanserlerinde belirgin tümör volüm kaybı 5. haftada görülür.**
 - Ricchetti F, Wu B, McNutt T, Wong J, et al. Volumetric change of selected organs at risk during IMRT for oropharyngeal cancer. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2011;80:161–8.
- **Parotis ve submandibular glandların volüm kaybı tedavinin ilk 3 haftasında (20 ve 11.4%) son 3 haftasından daha fazla oluyor (8.5 ve 6%)**
 - Wang ZH, Yan C, Zhang ZY, et al. Radiation-induced volume changes in parotid and submandibular glands in patients with head and neck cancer receiving postoperative radiotherapy: a longitudinal study. Laryngoscope. 2009;119:1966–74.
- **CTV hacminde anlamlı azalma 2.haftasında görülür iken, parotis gland hacminde anlamlı azalma 4. haftada görülür**
 - Bhide SA, Davies M, Burke K, et al. Weekly volume and dosimetric changes during chemoradiotherapy with intensitymodulated radiation therapy for head and neck cancer: a prospective observational study. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2010;76:1360–8.
- **Patotis ve submandibular glanların anlamlı hacim kaybı tedavinin 3 veya 4 haftasından sonra oluyor**
 - Barker JL Jr, Garden AS, Ang KK, et al. Quantification of volumetric and geometric changes occurring during fractionated radiotherapy for head and neck cancer using an integrated CT/linear accelerator system. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2004;59:960–70.

ART ne zaman? NE YAPMALI??

- Bu çelişkili raporlar ART kararının klinik verilmesini gerektiğini gösterir
- Tedaviye tümör yanıtı ve normal doku radyoduyarlılığı hastaya göre değişebilir
- Tedavi sırasında günlük veya haftalık BT çekimleri bize kimlere ART gerektiğini söyleye bilir



ART ile neleri ön göre biliriz?

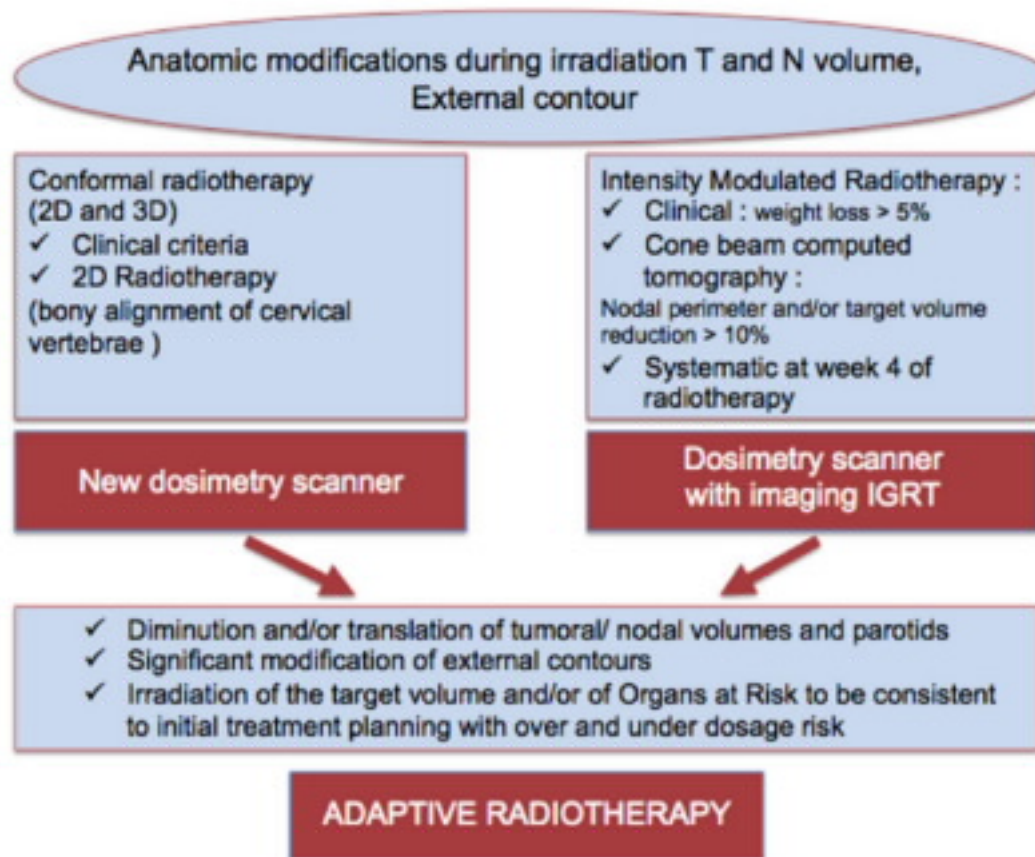
- **Lokal kontrol hakkında ve hangi hastaların dose escalationdan fayda göre bileceği hakkında fikir verebilir**
- **Çok değişkenli analizde Orofarenks kanserlerinde T4 tümör , GTV>20 ml ve tümör volüm küçülmesi < 50%, Hipofarenks kanserlerinde GTV>30 ml ve tümör volüm küçülmesi < 50% olması , lokal kontrolü istatistiksel anlamlı kötü.**

Yang SN, Liao CY, Chen SW, et al. Clinical implications of the tumor volume reduction rate in head-and-neck cancer during definitive intensitymodulated radiotherapy for organ preservation. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2011;79(4):1096-1103

- **Çok değişkenli analizde 59 Orofarenks kanserli hastanın , tümör volüm küçülmesi < 35% lokal kontrolü daha kötüydü.**

Lee H, Ahn YC, Oh D, et al. Tumor volume reduction rate measured during adaptive definitive radiation therapy as a potential prognosticator of locoregional control in patients with oropharyngeal cancer. Head Neck. 2014;36(4):499-504.

ART'nin kullanım koşulları



current limitations to
implementation
of ART
in routine practice

Optimal selection criteria of patients not known

Optimal timing for ART uncertain

Relevant threshold doses to OAR at risk of increasing the probability of undue toxicity not determined (except from dose to the spinal cord)

Relevant tumor underdosage or undercoverage threshold not determined

In room imaging devices not of sufficient soft tissue resolution

Tools for reliable elastic registration not fully validated

Tools for quick elastic automatic segmentation of organs at risk

SONUÇ

- Baş- boyun kanserlerinde radyoterapi süresince kilo kaybı, tümör ve OAR’larda volüm kaybı, şekil ve pozisyon değişikliği olabilir
- Bu değişiklikler OAR ve tümör dozlarında anlamlı farklılıklar la sonuçlana bilir.

- 
- Birçok çalışmalarda ART'nin seçilmiş hastalarda dozimetrik faydaları gösterilsede klinik uygulaması belirsizdir.
 - ART yoğun emek ve çok zaman gerektiren bir işlem. Otomatik yeniden planlama ve görüntüleme yöntemlerinin geliştirilmesi ile daha kullanışlı olacaktır.
 - Yapılacak prospective çalışmalar ART belirsizliklerini çözebilir.



TEŞEKKÜRLER