

# İNOPERE SERVİKS KANSERİNDE ENDOKAVİTER BRAKİTERAPİ UYGULAMALARINDA RİNG VE OVOID APLİKATÖRLERİNİN BİLGİSAYARLI PLANLAMA VE DOZİMETRİK ÖLÇÜMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Mehmet Kani Hasırcı, Dr. Senem Demirci, Dr. Zeynep Özşaran, Dr. Hakan Eren, Dr. Arif Bülent Aras

## ÖZET

**Amaç:** İnopere serviks kanserli olgularda uygulanan tandem-ovoid (T-O) ve tandem-ring (T-R) aplikasyonlarının dozimetrik olarak karşılaştırılmasıdır.

**Materyal Metot:** Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyasyon Onkolojisi kliniğinde tedavi edilen 8 inopere serviks kanserli olgunun T-O ve T-R aplikatörlerle tedavileri dozimetrik olarak karşılaştırılmıştır. Uygulama aynı hastada T-O ve T-R aplikasyonu şeklinde tekrarlanarak yapılmıştır.

**Bulgular:** T-O ve T-R aplikasyonları için ortalama dozlar (cGy) ve A noktası referans dozunun yüzdesi olarak değerlendirilmiş, ve sırasıyla ortalama mesane dozu 265 cGy (%53), 217 (%44) cGy (p=0.11), R1 referans noktasının dozu 342 cGy (%68), 291 cGy (%58), (p=0.04), R2 referans noktasının dozu 369 cGy (%73), 313 cGy (%62), (p=0.04), R3 referans noktası dozu 315 cGy (%63), 287 cGy (%57), (p=0.21), R4 referans noktasının dozu 272 cGy (%55), 236 cGy (%47), (p=0.19) ve ortalama vajen yüzey dozu 1203 cGy (%240), 1281 cGy (%256), (p=0.005) olarak bulunmuştur. Ovoid veya ring çapının ortalama vajen yüzey dozuna etkili olmadığı saptanmıştır.

**Sonuçlar:** Rektal doz T-O aplikatörlerinde daha yüksek, ortalama vajen yüzey dozu ise T-R aplikatöründe daha yüksek olmakla birlikte, dozlar referans dozunun %80'inin altında ve tolerans sınırları içinde kalmaktadır. Aplikatör seçiminde hastanın anatomik yapısı ve tümör lokalizasyonu önem taşımaktadır.

**Anahtar Sözcükler:** serviks kanseri, brakiterapi, dozimetri, tandem, ring, ovoid.

## ABSTRACT

**Objective:** To compare the dosimetric measurements of tandem-ovoid (T-O) and tandem-ring (T-R) applicators in inoperable cervical carcinoma patients.

**Material and Method:** Eight inoperable cervical carcinoma patients were treated with external radiotherapy and brachytherapy at Ege University Faculty of Medicine Department of Radiation Oncology. T-O and T-R applicators were applied interchangeably to every patient and dosimetric plans of the applicators were compared.

**Results:** Mean doses and the percentage of the reference doses of T-O and T-R applicators were as follows; for bladder 265 cGy (53%), 217 (44%) cGy (p=0.11), for R1 342 cGy (68%), 291 cGy (58%), (p=0.04), for R2 369 cGy (73%), 313 cGy (62%), (p=0.04), for R3 315 cGy (63%), 287 cGy (57%), (p=0.21), for R4 272 cGy (55%), 236 cGy (47%), (p=0.19), and vaginal surface doses 1203 cGy (240%), 1281 cGy (256%), (p=0.005) respectively. The diameter of the ovoid and ring applicators had no effect on the mean vaginal surface doses.

**Conclusion:** Rectum doses were found higher in T-O, and vaginal surface doses were found higher in T-R applicators. However for both applicators the doses of the healthy organs were less than 80% of the reference dose and remained within the tolerance levels, and both applicators may be chosen for brachytherapy based on patient anatomy and tumor location.

**Key Words:** cervical carcinoma, brachytherapy, dosimetry, tandem, ring, ovoid.

Geliş tarihi: 07/12/2009

Kabul tarihi: 10/12/2009

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı, Bornova, 35100, İZMİR

İletişim: Dr. Senem Demirci

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı, Bornova, 35100, İZMİR

Tel: 0232 3904476

Faks: 0232 3884294

E-posta: senem.demirci@ege.edu.tr

## GİRİŞ

Serviks karsinomu kadınlarda meme kanserinden sonra 2. sıklıkta görülen genital malignitedir. Yıllık olarak yaklaşık 500.000 yeni olgu ve 250.000 ölüm bildirilmektedir (1). IARC (International Agency for Research on Cancer) Globocan kaynağına göre 2002 yılında Türkiye’de kadınlarda görülen 27.755 kanser olgusunun 1.364 tanesi (%4.9) serviks kanseridir ve kadınlardaki kanserlerde hem insidans olarak hem de ölüm nedenleri arasında serviks kanseri 8. sırada gelmektedir (2). Tarama metodlarının yaygınlaşması hastalığın daha erken evrede yakalanmasına ve tedavinin daha etkin olmasını sağlamaktadır. Ancak sosyoekonomik düzeyin düşük olduğu toplumlarda, çoğu kez olgular ileri evrede yakalanmakta ve cerrahi şansını kaybetmektedirler.

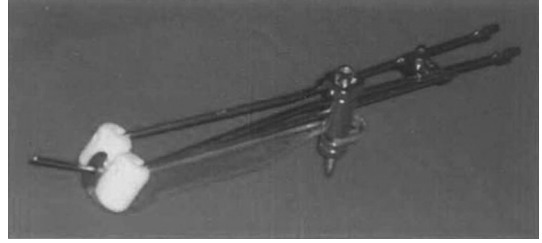
Bugün için inopere serviks kanserinde standart tedavi yaklaşımı eş zamanlı kemoradyoterapidir (3). Radyoterapi (RT), eksternal ve internal tekniklerin birlikte uygulanmasıyla gerçekleştirilir. Serviks kanseri tedavisinde intrakaviter brakiterapinin tedaviye eklenmesiyle hem sağkalım oranları artmış hem de komplikasyonların azalması nedeniyle teröpatik oran iyileşmiştir. Evre 1-3 serviks kanserinde brakiterapi eklenmesi pelvik kontrol oranlarını %37’den %70’e, 4 yıllık sağkalım oranlarını ise %53’ten %83’e yükseltmiştir (4). M.D. Anderson merkezinin verilerine göre, brakiterapi kullanılmadan önce evre 3B’de sağkalım %21 iken, brakiterapi eklendiğinde sağkalım %43’e çıkmıştır (5). Intrakaviter brakiterapi de ring ve ovoid aplikatörler kullanılmaktadır. Aplikatör tipleri referans doz volümünü, tümörün ve risk altındaki komşu organların aldığı dozu etkilemektedir.

Bu çalışmada, İridyum 192 (Ir-192) “microseletron remote afterloading high dose rate” tedavi cihazı ile brakiterapi uygulanan inopere serviks karsinomlu olgularda, tandem- ring (T-R) ve tandem-ovoid (T-O) aplikatörlerin bilgisayarlı planlama ile dozimetrik ölçümleri yapılmış, ve aplikatörlerin vajen yüzey dozları ve riskli organların aldığı dozlar açısından karşılaştırılması amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

### Olgular ve Tedavi Protokolü

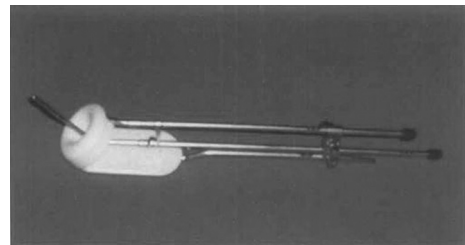
Kliniğimizde inopere serviks karsinomu tanısıyla küratif RT uygulanan 8 olgunun brakiterapi planlamaları çalışmaya alınmıştır. Olgulara T-R ve T-O aplikatörler için 2 ayrı planlama yapılmış ve planlamalar bilgisayarlı planlama sisteminde dozimetrik olarak karşılaştırılmıştır.



Resim 1–Tandem- ovoid aplikatör seti.

Eksternal RT lineer hızlandırıcı tedavi cihazında 6/10 MV enerji ile tüm pelvise 180 cGy/gün fraksiyon dozu ile haftada 5 gün uygulanmıştır.

Brakiterapi Ir-192 “microseletron remote afterloading” cihazıyla eksternal RT’nin 2-3. haftasından itibaren, anatomik geometrinin uygun olduğu koşulda başlanarak 500 cGy fraksiyon dozuyula ve haftada 1 fraksiyon şeklinde toplam 5 fraksiyonda 2500 cGy olarak uygulanmıştır. T-O aplikatör seti (Rotterdam aplikatörü) için sırasıyla 2, 2.5, 3 cm’lik 3 farklı çap boyutuna sahip ovoid ve endometriyum boyuna uygun 4, 5 ya da 6 cm’lik tandemler kullanılmıştır (Resim 1). T-R aplikatör seti için 2, 2.5, 3 cm’lik 3 farklı çap boyutuna sahip ring ve endometriyum boyuna uygun 4, 5, 6 cm’lik tandemler kullanılmıştır (Resim 2). Aplikasyonu kolaylaştırmak amacıyla uygulama öncesi hastalarda lorezapam (1 mg) ile sedasyon ve diklofenak ya da tramadol ile ağrı palyasyonu sağlanmıştır. Jinekolojik bakı sonrası steril koşullarda mesaneye yerleştirilen üretral kataterin balonu 4 cc opak ve 3 cc izotonik ile doldurularak mesane boynuna oturana dek geri çekilmiş ve mesane referans noktası, ICRU (International Commission on Radiation Units and Measurements) 38 tanımına uygun olarak belirlenmiştir (6). Histometri ile endometriyum boyu ölçülüp uygun boydaki tandem seçilip tandem flanjı servikal os’a dayanacak şekilde uterusu yerleştirilmiştir. Sonrasında hastanın anatomisine uygun büyüklükte ring ya da ovoid aplikatörler yerleştirile-



Resim 2–Tandem- ring aplikatör seti.

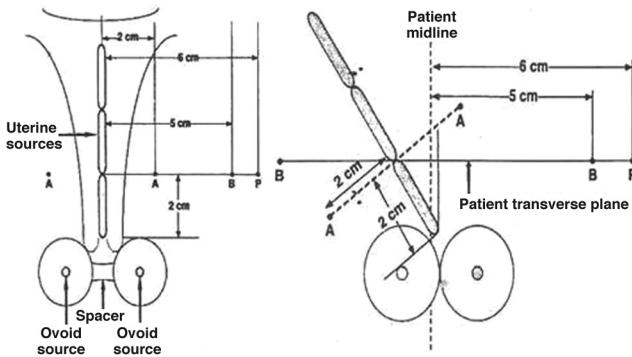
rek tandeme vidalanmış ve aplikatör seti masaya sabitlenmiştir. Ovoid ya da ring aplikatörleri rektumdan uzaklaştırmak ve posterior vajen duvarını belirlemek için uygun rektal retraktör, uygulanan aplikatörün altına yerleştirilmiştir. Çalışmada 30 no'lu rektal tüp kullanılmış, ve tüpün üzerine 1 cm ara ile markerlar yerleştirilip rektal tüp, marker ile işaretli tarafı üstte olacak şekilde ince bir sünger içine yerleştirilerek sabitlenmiştir.

Aplikatörler, fiksator ile tedavi masasına sabitlenerek, olgular normal yatış pozisyonuna getirilmiştir. Kaynak pozisyonlarını simüle etmek için yalancı kaynaklar, tandem ve ovoid/ring içine yerleştirilerek simülatörde SAD 100 cm'de ortogonal teknikle AP ve lateral grafi çekilmiş, planlamada ortogonal filmler kullanılarak ICRU 38'e göre uygun referans noktaları belirlenmiştir (6).

### Jinekolojik Brakiterapide Nokta Tanımlamaları

#### A Noktası

Manchester sisteminde tanımlanan bir noktadır. Bu nokta anatomik bir nokta olmayıp geometrik bir noktadır. A noktası; tümör için minimum dozu, sağlıklı doku için maksimum dozu ifade etmektedir. Bu nokta uterin kanalın merkezinden 2 cm lateralde ve lateral fornixsin mukoz membranından 2 cm yukarıda yer alır. A noktası olgunun anatomik yapısına bağlı olarak istenmeyen düşük ve yüksek dozlara neden olabilir. Aynı zamanda kaynak yerleşimindeki dönüklükte sağ ve sol A noktasının dozunu etkilemektedir. Intrauterin tandem flanjının istenen yerinde olmamasına bağlı koordinat farklılıkları nedeniyle A noktasının yanı sıra H noktası tanımlanmıştır. H noktası ovoid kaynakların dwell pozisyonlarının ortasını birleştiren çizginin orta noktasından tandem



Şekil 1—Manchester sisteminde nokta tanımları (ovoid aplikatör için)

boyunca ovoid yarıçapı artı 2 cm uzaklıkta ve 2 cm lateralde belirlenmektedir. Ovoid ve ring aplikatörler için nokta tanımları Şekil 1 ve Şekil 2'de verilmiştir.

### Riskli Organlar

Brakiterapide referans doz uygulanırken rektum ve mesane gibi riskli organların alacağı doz tedavi öncesi değerlendirilmelidir. Bu organların tolerans dozları sırasıyla 75 Gy ve 80 Gy olarak bildirilmiştir (7).

### Mesane Dozu için ICRU Referans Noktası

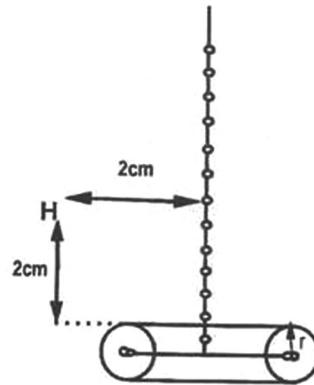
Mesaneyi belirgin hale getirmek için foley kateteri kullanılır. Balon 7 cc opak ile doldurulur. Lateral filmde referans noktası balonun merkezi boyunca antero-posterior çizgide elde edilir. Referans noktası balonun posterior yüzeyi ile bu doğrunun kesim noktasında alınır. AP film üzerinde referans noktası balonun merkezinde alınır (Şekil 3).

### Rektum için ICRU Referans Noktası

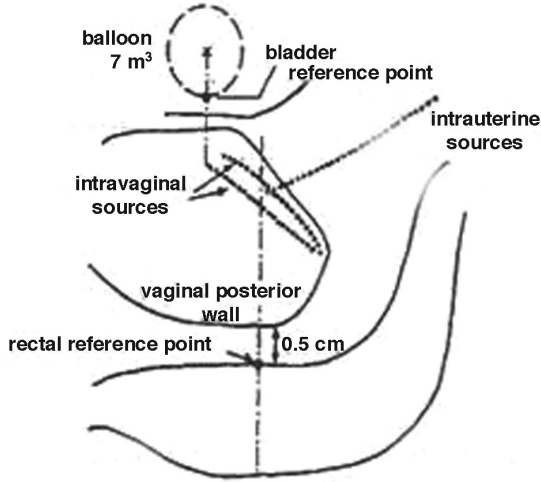
Referans noktasının belirlenmesinde lateral filmde intrauterin kaynağın alt ucundan veya vajinal kaynakların ortasından bir antero-posterior çizgi çizilir. Bu doğru üzerinde vajen arka duvarının 5 mm arkası referans noktasını verir (Şekil 3).

Çalışmada birer cm arayla dört adet rektum referans noktası belirlendi. Rektum referans noktaları, rektuma yerleştirilen markerla işaretli rektal tüp üzerine alınıp R1, R2, R3, R4 olarak adlandırıldı. Tedavi planlaması Nucletron marka Plato Tedavi planlama sistemi ile yapıldı.

İstatistiksel analizler için SPSS 13.0 programı kullanıldı ve ortalama değerler "Eşleştirilmiş iki grup arasındaki farkların testi (paired sample t-test)" ile karşılaştırıldı.  $p < 0.05$  istatistiksel anlamlı olarak kabul edildi.



Şekil 2—Ring aplikatör için A noktası tanımı.



Şekil 3–Mesane ve rektum referans noktaları.

## BULGULAR

Kliniğimizde tedavi edilen 8 inopere serviks kanserli olgunun T-O ve T-R aplikatörlerle uygulanan planlamaları değerlendirilmiştir. Planlama sonrası belirlenen Z koordinat sisteminde izodoz dağılımları Resim 3 ve 4'te sunulmuştur. T-O ve T-R aplikasyonların her ikisi için elde edilen ortogonal radyografilerde A noktası dozu %100'e refere edilerek, işaretlenmiş olan noktalardaki dozlar hesaplanmıştır.

T-O ve T-R aplikasyonları için ortalama dozlar (cGy) ve A noktası referans dozunun yüzdesi olarak değerlendirilmiş, ve sırasıyla ortalama mesane dozu 265 cGy (%53), 217 (%44) cGy ( $p=0.11$ ), R1 referans noktasının dozu 342 cGy (%68), 291 cGy (%58), ( $p=0.04$ ), R2 referans noktasının dozu 369 cGy (%73), 313 cGy (%62), ( $p=0.04$ ), R3 referans noktası dozu 315 cGy (%63), 287 cGy (%57), ( $p=0.21$ ), R4 referans noktasının dozu 272 cGy (%55), 236 cGy (%47), ( $p=0.19$ )

ve ortalama vajen yüzey dozu 1203 cGy (%240), 1281 cGy (%256), ( $p=0.005$ ) olarak bulunmuştur. Bulgular Tablo 1'de sunulmuştur.

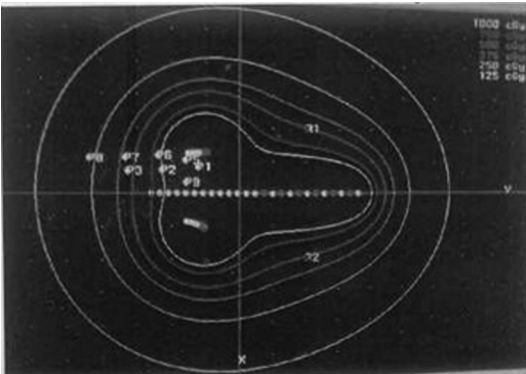
Bununla birlikte, rektal tüp üzerinde belirlenen R1, R2, R3, R4 noktaları arasında en yüksek dozu alan nokta maksimum rektal doz noktası olarak kabul edilmiş ve her 2 aplikasyon tipinde de bu noktanın ICRU rektal doz noktasına diğer noktalardan daha yakın yerleştiği belirlenmiştir. Çalışmamızda T-O aplikasyonu uygulanan 8 olgu için ortalama rektal doz 372 cGy ve A noktası dozunun %74'ü (%51- %84) olarak saptanmıştır. T-R aplikasyonunda ise ortalama rektal doz 320 cGy ve A noktası dozunun %64'ü (%53-81) olarak hesaplanmıştır.

Ovoid çaplarına göre ortalama vajen yüzey dozları incelendiğinde 2 cm'lik ovoid kullandığımız olguların ortalama ovoid yüzey dozu A noktası dozunun %236'sı (1178 cGy), 2.5cm'lik için %252'si (1258 cGy), 3 cm'lik için %245 (1223 cGy) olarak bulunmuştur. Planladığımız olgularda ovoid çapındaki artışın ovoid yüzey dozlarında anlamlı bir değişikliğe neden olmadığı saptanmıştır ( $p=0.4$ ).

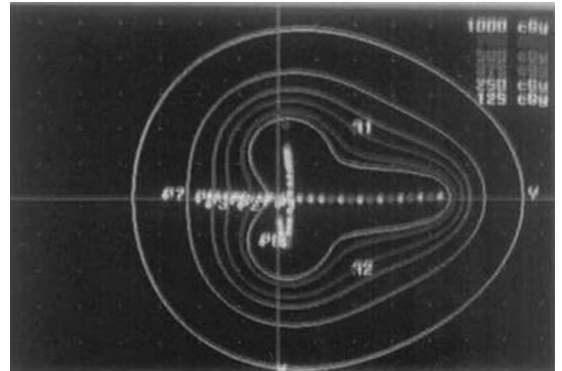
Diğer taraftan T-R aplikasyonu için kullanılan 2, 2.5, 3 cm'lik ringlerle elde ettiğimiz ortalama vajen yüzey dozları A noktası dozunun ortalama %256'sı (%230-%278) olarak bulunmuş ve ring aplikatör boyutundaki artışın vajen yüzey dozlarında anlamlı bir değişikliğe neden olmadığı saptanmıştır ( $p = 0.2$ ).

## SONUÇLAR

Brakiterapi uygulamalarında tümör üzerine etkin doz verilirken, kritik yapıların korunması temel amaçtır. Yapılan uygulamalarda kullanılan aplikatörlerin tipi kaynak düzenlenmesi ve optimizasyon teknikleri riskli organların alacağı dozu etkilemektedir.



Resim 3–Z koordinat sisteminde izodoz dağılımları (T-O).



Resim 4–Z koordinat sisteminde izodoz dağılımları (T-R)

**Tablo 1**—Tandem-Ovoid ve Tandem-Ring Uygulamalarında Ortalama Dozlar (cGy) ve Referans Dozun Yüzdeleri Olarak Karşılaştırılması

	Tandem-Ovoid	Tandem-Ring	p
Mesane dozu cGy (% ref)	265 (%53)	217 (%44)	0.1
R1 dozu cGy (% ref)	342 (%68)	291 (%58)	0.04
R2 dozu cGy (% ref)	369 (%73)	313 (%62)	0.04
R3 dozu cGy (% ref)	315 (%63)	287 (%57)	0.21
R4 dozu cGy (% ref)	272 (%55)	236 (%47)	0.19
Vajen ortalama yüzey dozu cGy (% ref)	1203 (%240)	1281 (%256)	0.005

Hastaya özgü faktörlere (tümör boyutu, organ anatomisi v.b.) göre tedaviyi şekillendirmek için farklı aplikatör çeşitleri kullanılmaktadır. Amerikan Brakiterapi Topluluğu, jinekolojik brakiterapide hastalığın optimal tedavi edilebilmesi için vajen anatomisine uygun aplikatör seçilmesinin gerekliliğini bildirmiştir. Distorsiyone vajene (vajinal forniksler silinmiş ya da asimetrik) yerleştirilecek aplikatör çeşidi olarak ring aplikatörü önermiştir (7).

Rotterdam ovoid aplikatörlerinde ise kaynak-vajen yüzeyi arası mesafe kullanılan farklı ovoid çapları ile eşit olup 10 mm'dir. Bu mesafe vajen yüzeyindeki dozu ifade ettiğinden, brakiterapi planlamasında doz dağılımı ve optimizasyon için önem taşımaktadır. Ring aplikatör kaynağı ile vajinal mukoza arasındaki uzaklık, ringi çevreleyen plastik kabın kaynağa olan mesafesine eşit olup 7 mm'dir.

Çalışmamızda tüm planlamalar dozun %100'ünün (500 cGy) A noktasına refere edilmesiyle elde edilmiştir. Her 2 aplikasyon (T-O ve T-R) modeli için tandem boylarının, ovoid ile ring aplikatörlerin çaplarının birbirine eşit olmasına dikkat edilerek seçilen referans doz noktaları ve doz değerleri en ideal şartlarda karşılaştırılmıştır.

Decker ve arkadaşları, "high dose rate" T-O dozimetrisi ile yaptıkları bir çalışmada dozun %100'ünün (500 cGy) A noktasına refere edildiği planlamada ovoid yüzey dozlarının ovoid çapı ile değişimini incelemişlerdir. Ovoidlerin yüzeyinde belirledikleri üç referans noktasının ortalama değerlerini almışlardır. Elde ettikleri değerler 2 cm'lik ovoid için ortalama 1020 cGy (%204), 2.5 cm'lik için 854 cGy (%170), 3 cm'lik için 754 cGy (%151)'dir. Aynı çalışmada ovoid yüzey dozlarının optimize edildiği diğer planlamada ise tüm ovoid çaplarında hemen hemen eşit yüzey doz dağılımı sağlamışlardır (8). Bizim çalışmamızda ise dozun %100'ü (500 cGy) A noktasına refere edilmiş olup 2 cm'lik ovoid kullandığımız olguların ortalama ovoid yüzey dozu A noktası dozunun %236'si

(1178 cGy), 2.5cm'lik için %252'si (1258 cGy), 3 cm'lik için %245 (1223 cGy) olarak bulundu. Planladığımız olgularda ovoid çapındaki artışın ovoid yüzey dozlarında anlamlı bir değişikliğe neden olmadığı saptandı. Bunun nedeni çalışmada kullandığımız Rotterdam aplikatör setinin bir özelliği olarak kaynak ile ovoid yüzey uzaklığının, ovoid çapından bağımsız olarak sabit bir mesafede tutulmuş olmasıdır.

Mai ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada serviks kanseri tedavisinde "high dose rate" brakiterapi için 4 farklı doz spesifikasyon metodunu, 2 farklı aplikasyon tipinde (T-O ve T-R) karşılaştırılmıştır (9). Dozun %100'ünün A noktasına refere edildiği planlamada T-O aplikasyonu için ovoid çapındaki artışın yüzey dozunun düşmesine neden olduğu gösterilmiştir. Bu durum daha çok optimizasyon noktası seçilerek yapılacak bir planlamayı tercih edilebilir hale getirmektedir. Diğer taraftan T-R aplikasyonu için 3 farklı boyutta ring (36 mm, 40 mm, 44 mm) kullanılmış ve vajen yüzey dozu A noktası referans dozunun ortalama %369'u (%341-%383) olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda T-O ve T-R aplikasyonunda ortalama vajen yüzey dozlarının ovoid ya da ring çapına göre farklılık göstermemiştir.

Hindistan'dan Desphande ve arkadaşları serviks karsinomlu olgularda T-O aplikatörü kullanarak yaptıkları 182 "low dose rate" brakiterapi uygulamasında, rektal dozları değerlendirmişlerdir. Bu aplikasyonda ek olarak, tel markerla işaretli rektal tüp kullanmışlar ve rektal referans noktaları belirlemişlerdir. Ortogonal radyografi tekniği kullanarak yaptıkları bilgisayarlı planlamada olguların yaklaşık %70'inde maksimum rektal doz değerini, A noktasındaki dozun %40-70'i olarak bulmuşlardır (10).

Fellner ve arkadaşları, 35 aplikasyonun yapıldığı 28 serviks kanserli olguda ortogonal radyografi ile BT planlamayı karşılaştırmışlardır. Uygulamada T-R aplikatör kullanmışlar ve elde ettikleri ortogonal radyografiler üzerinde, ICRU rektal referans noktasında

ki dozların ortalamasını A noktası (%100) dozunun %61'i olarak bulmuşlardır (11).

M.D. Anderson kanser merkezinden Katz ve arkadaşları inopere serviks karsinomu tanılı 396 olguya uygulanan 808 brakiterapi için ICRU referans noktalarının ortalama dozlarını hesaplamışlar, A noktası ortalama dozunu (ERT+IRT) 87 Gy, ortalama rektum dozunu ise 68 Gy bulmuşlardır. ICRU rektum referans noktasında hesaplanan bu ortalama değer, A noktası dozunun %78'i olarak saptanmıştır. Sadece %7 olguda rektum referans nokta dozu 80 Gy'in üzerinde bulunmuştur (12).

Wisconsin Üniversitesinden Decker ve arkadaşlarının çalışmasında T-O aplikatör kullanılarak yapılan optimize ve nonoptimize planlamalar rektum ve mesane dozları yönünden karşılaştırılmıştır. Nonoptimize planlamada rektum referans dozu optimize planlamadan ortalama %10 daha yüksek olarak bulunmuştur (8).

Mai ve arkadaşlarının çalışmasında T-O ve T-R aplikatörler ile yapılan planlamalarda, rektumun aldığı dozlar her iki uygulama için de A noktası dozunun %80'ninden düşük bulunmuştur (9).

Bizim yapmış olduğumuz çalışmada T-O aplikatörlerinde R1 ve R2 noktasındaki dozların T-R aplikatörle karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu, bununla birlikte her iki aplikasyon tipi için hesaplanan ortalama rektal dozun Amerikan Brakiterapi Topluluğu tarafından tavsiye edilen A noktası dozunun %80'ninden altında kaldığı görülmüştür.

Çalışmada her 2 aplikasyon modeli için elde edilen mesane dozları da değerlendirilmiş, T-O aplikasyonunda ortalama mesane dozu A noktası dozunun %53'ü (%37-%70) olarak belirlenmiştir. T-R aplikasyonu için ise bu değer %44 (%33-%66) olarak bulunmuştur. Yaptığımız çalışmada elde edilen değerler, her 2 aplikasyon tipinde mesane dozu A noktası referans dozunun %80'ninin altında kalmıştır. Decker ve arkadaşlarının çalışmasında nonoptimize planlamada mesane referans dozu optimize planlamadan ortalama %12.5 daha yüksek olarak bulunmuştur (8).

Sonuç olarak, inopere serviks kanserinde brakiterapinin yeri tartışılmazdır. Bununla birlikte etkin lokal kontrole ulaşmak için hasta anatomisine ve tümör lokalizasyonuna en uygun aplikatör seçimi kritik önem taşımaktadır. Çalışmamızda her 2 aplikasyon modeli için gerek mesane gerekse rektum referans dozlarının tolerans sınırları içinde kaldığı görüldü. Bu anlamda kritik organlar yönünden sonuçlar benzer ve tedavi için kabul edilebilir sınırdan olarak de-

ğerlendirildi. Diğer taraftan lokal kontroldeki artış vajen tepesi ve serviksin aldığı doz ile ilişkili olduğundan burada dozun yükseltilmesi kritik bir öneme sahiptir. Bu yönüyle gerek T-O aplikasyonu gerek T-O aplikasyonu seçimi ile etkin bir lokal kontrol sağlanacağını düşünmekteyiz.

## REFERANSLAR

1. Perez A. and Brady L.W.: Principle and practice of Radiation Oncology, 3<sup>rd</sup> ed., Philadelphia, New York, 1998.
2. Parkin DM, Bray F, Ferlay J, Pisani P. Global cancer statistics. 2002. CA-A Cancer J Clinicians 2005; 55:74-108.
3. NCI Clinical Announcement: Concurrent Chemoradiation for cervical cancer. February 1999.
4. Delgado G., Bundy BN, Fowler WC Jr. et al. A prospective surgical pathological study of stage I squamous carcinoma of the cervix: A Gynecologic Oncology Group study. Gynecol Oncol 1989; 35: 314-320.
5. Carlos A. Perez, Grigsby PW, Castro-Vita H, Lockett MA. Carcinoma of the uterine cervix. I. Impact of prolongation of overall treatment time and timing of brachytherapy on outcome of radiation therapy. 1995; 32: 1275-1288.
6. ICRU: Dose and volume specification for reporting intracavitary therapy in gynecology. ICRU report number No.38 ICRU: Bethesda, 1985.
7. Nag S, Erickson B, Thomadsen B, Orton C, Demanes JD, Petereit D. The American Brachytherapy Society recommendations for high-dose rate brachytherapy for carcinoma of the cervix. Int J Radiat Oncol Biol Phys 2000; 48: 201-211.
8. Decker W, Erickson B, Albano K, Gillin M. Comparison of traditional low-dose-rate to optimized and nonoptimized high dose rate tandem and ovoid dosimetry. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2001; 50: 561-567.
9. Mai J, Erickson B, Rownd J, Gillin M. Comparison of four different dose specification methods for high dose rate intracavitary radiation for treatment of cervical cancer. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2001;51:1131-1141.
10. Deshpande DD, Shrivastav SK, Pradhan AS, Viswanathan PS, Dinshaw KA. Dosimetry of intracavitary applications in carcinoma of the cervix: rectal dose analysis. Radiother Oncol. 1997;42:163-166.
11. Fellner C, Potter R, Knocke T.H., Wambersie A. Comparison of radiotherapy and computed tomography based treatment planning in cervix cancer in brachytherapy with specific attention to some quality assurance aspects. Radiother Oncol. 2001;58:53-62.
12. Katz A, Eifel PJ: Quantification of intracavitary brachytherapy parameters and correlation with outcome in patients with carcinoma of the cervix. Int J Radiat Oncol Biol Phys.; 48: 1417-24, 2000.