

Serviks Tümörlerinde Üç Boyutlu Brakiterapi Planlamasında Kontur

Binnaz SARPER

Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı, Kocaeli

Giriş

Serviks kanserlerinde eksternal radyoterapiye ilave edilen intrakaviter brakiterapi özellikle lokal kontrol açısından avantaj sağlamaktadır.[1] Brakiterapinin ilk uygulanmaya başlandığı 1900'lü yılların başında servikal yerleşimli malignitelerde jinekolojik muayene sırasında gözlemlenen tumor volumüne brakiterapi uygulanırken günümüzde üç ve dört boyutlu görüntüleme yöntemleri kullanılarak planlama yapılmaktadır.

ICRU 38 raporunda A noktası parametriumu tanımlarken, B noktası pelvik lenf nodu noktalarını tanımlamaktadır (Şekil 1a). Ancak bu anatomik noktalar tümör volümünü tanımlamakta yetersiz kalmıştır (Şekil 1b).

1980'li yıllarda bilgisayarlı tomografi (BT), 1990'lı yılların sonunda manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yöntemlerinin kullanılmaya başlanması tümör evrelemesinde önemli dönüm noktaları olmuştur. MRG ve BT'den elde edilen üç boyutlu görüntülerin kullanımı eksternal ve intrakaviter radyoterapi uygulamalarında klinik hedef volümün daha net ve kesin sınırlarla belirlenmesine olanak verirken, çevre riskli dokuların korunmasını sağlamıştır.

MRG'nin jinekolojik tümörlere en önemli katkısı ise üç boyutlu görüntülerin genel anestezi altında elde edilen jinekolojik muayene bulguları ile birleştirilerek klinik tümör volümünün ve riskli organ volümlerinin belirlenmesini sağlamak olmuştur.[2] Özellikle servix dışına taşmış malignitelerde yayılımı ve parametrial

tutulumu belirlemede MRG diğer radyolojik görüntüleme yöntemlerine üstündür.

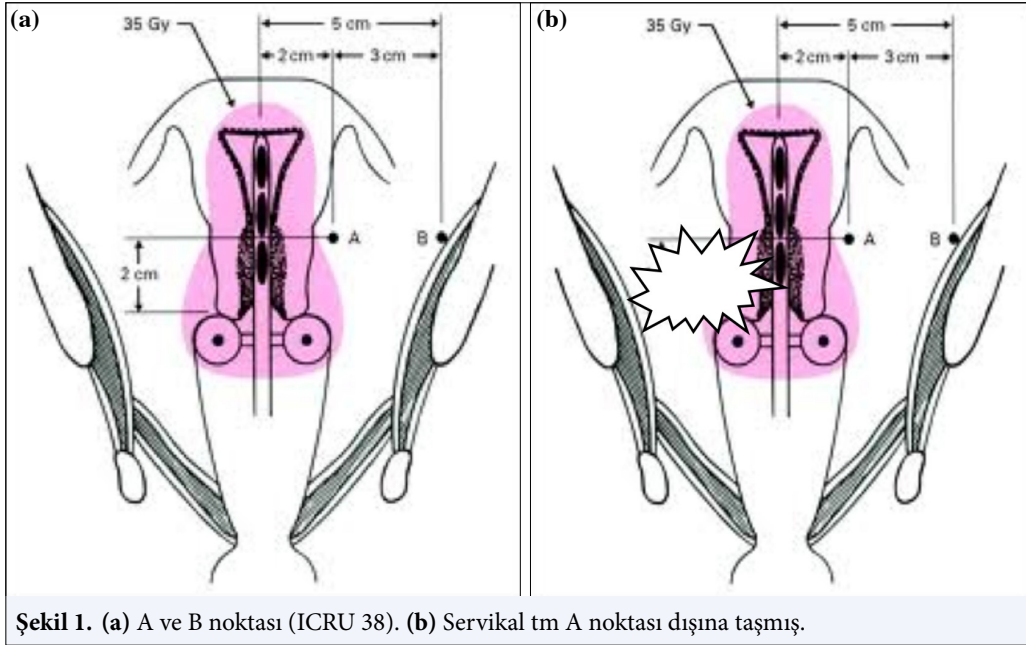
GEC-ESTRO öneri raporlarında[3-6] MRG'nin tümör volümünü belirlemedeki öneminden bahsedilmiş, tümör ve riskli bölgeler bu raporlarla tanımlanmıştır.

Volümler

GEC-ESTRO raporlarında üç boyutlu brakiterapi planlamasında girilmesi önerilen volümler; tümöre ait volümler ve riskli organlardır (Şekil 2).

Tümöre Ait Volümler (Hedef Volümler)

- **GTVD Gross Tumor Volum Diagnosis:** Tanı anında genel anestezi altında muayene ve MRG ile saptanan makroskopik tümör yayılımını ifade eder.
- **GTVB Gross Tumor Volum Brakiterapi:** Brakiterapi öncesi genel anestezi altında muayene ve MRG ile saptanan makroskopik tümör yayılımını ifade eder.
- **HR CTV (High Risk Clinical Target Volume)** Lokal yineleme açısından en yüksek riskli volümdür. Eksternal radyoterapi (ERT) sonrası saptanan rezidüel tümör volümü.
 $HR-CTV = GTV_B + \text{Serviks}$
- **IR CTV (Intermediate Risk Clinical Target Volume)**



Eksternal radyoterapiye başlamadan önceki tümör volümüdür. Aynı zamanda brakiterapi öncesi mikroskopik tümör volümünü ifade eder.

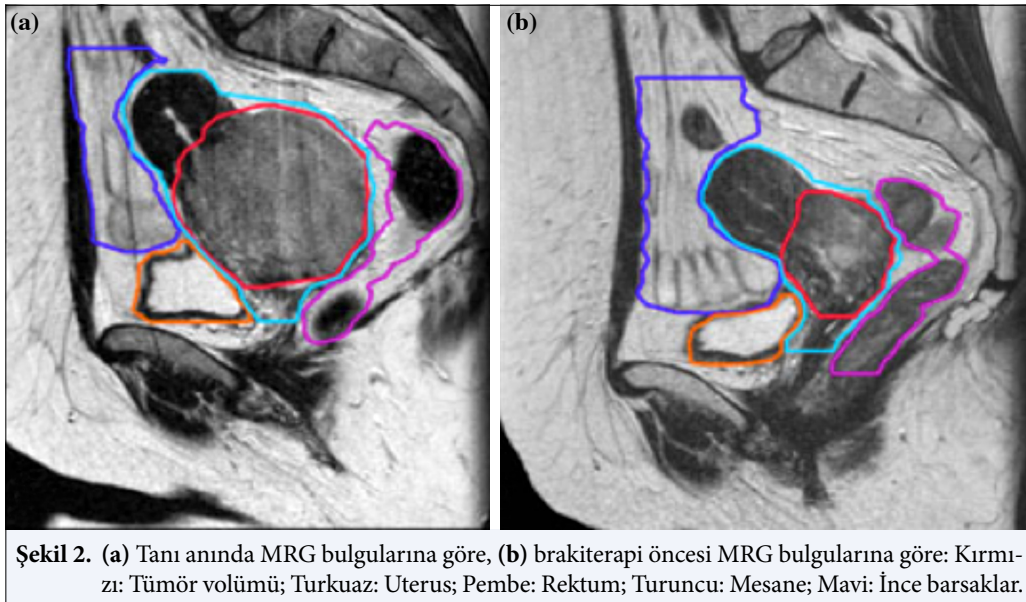
$$IR-CTV=HR-CTV+GTV_D+Emniyet Marjı$$

ERT uygulanan vakalarda tedaviye tam yanıt alınmışsa emniyet marjı gerekmez. Kısmi yanıt veren ve yanıtsız olgularda 10 mm potansiyel yayılım yönünde eklenir.

Hedef volüm belirlenirken rektum/mesane invazyonu olmadığı sürece rektum/mesane alan dışında bı-

rakılır. Rektum/mesane invazyonu varsa sadece “organın duvarı” alana dahil edilir.

ERT uygulanmayan olgularda IR-CTV belirlenirken ön - arka düzlemde 5 mm emniyet marjı yeterlidir. Emniyet marjı yukarıda korpusu içerecek şekilde 10 mm, aşağıda servikal osu içerecek şekilde vajen üst 1/3 kısmı, yanlarda parametrium 1/3 içerecek şekilde 10 mmdir. Endoservikal ya da parametrial yayılımı olan vakalarda belirtilen emniyet marjına potansiyel yayılım yönünde +5mm daha eklenir.



Riskli Organ Volümleri: Oar Organ AT Risk

Serviks kanserinde üç boyutlu brakiterapi planlamasında girilmesi gereken normal dokular; sigmoid, rektum, anüs, ince bağırsaklar, mesane ve vajendir.

Sigmoid: Sigmoid dış duvarı, rektosigmoid flexuradan en az 2 cm üstüne kadar girilmelidir.

Rektum: Rektum dış duvarı, anal sfinkterden sigmoide kadar girilir.

Mesane: Mesane dış duvarı girilir.

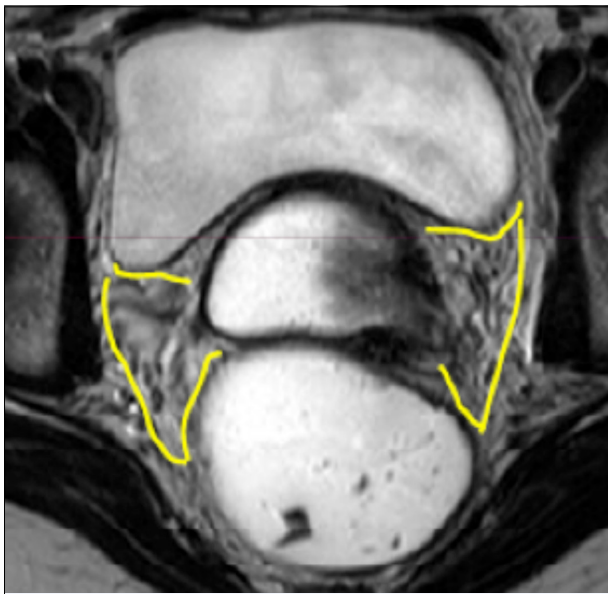
Olszewzka ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada mesane ve rektum için riskli organ dozu hesaplanırken sadece dış kontur girildiğinde 2 cc – 5 cc doz farkı olmazken, duvar konturu girildiğinde 5 cc aldığı doz anlamlı yüksek bulunmuştur.[7]

Vajinanın görüntülenmesi planlama aşamasında tümörün vajinal yayılımının değerlendirilmesinin yanı sıra gelişebilecek vajinal komplikasyon oranını hesaplamak için önem kazanır. Bunun için vajen içine 50 cc kontrast, 50 cc us jeli ya da rektal kanül yerleştirilerek görüntülenebilir hale gelir.

Parametrium MRG bulgularına göre girilir (Şekil 3). Önde mesane, yanlarda internal obturator kas, arkada utero - sakral ligaman, yukarda periton, aşağıda vajinal duvar ile sınırlanmıştır.

Radyolojik Yöntem

Serviks kanserli olgularda üç boyutlu brakiterapi planlamasında altın standart genel anestezi altında yapılacak dikkatli bir jinekolojik muayene ve MRG'dir.



Şekil 3. MRG'de parametriumlar.

Konvansiyonel Görüntüleme

İnternal organlar ek yöntem uygulanmadıkça görüntülenemez. Sadece aplikatörler görülür. Özellikle 180° filmde çoğu zaman aplikatörleri bile görmek mümkün olmayabilir. Üç boyutlu planlama için uygun bir yöntem değildir.

Ultrasonografi (USG)

Ovulatuar siklusa göre organ boyut ve kalınlıklarındaki farklılıklar direkt görüntülemeyi etkiler. Organ ve dokuların net sınırlarını belirlemek güçtür. Uygulayıcı ve uygulamalar arasında da yüksek farklılıklar bildirilmiştir. Üç boyutlu planlama için uygun bir yöntem değildir. Ancak aplikatör yerinin doğruluğunu belirlemek için kullanılabilir.

Bilgisayarlı Tomografi (BT)

Pelvik organlar konvansiyonel görüntüleme ve USG'ye göre daha iyi görüntülenebilir. Kişiler arası farklılık daha azdır. Ancak tümör dokusunu normal dokulardan ayırmak daha güçtür. Bu yüzden BT, üç boyutlu planlama için uygun olmamakla birlikte tekrarlayan fraksiyonlarda kontrol için MRG yapılamıyorsa BT kullanılabilir.

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

Organların yanı sıra tümör volümünü de ayrıntılı görüntülemek ve riskli organların duvarlarını konturlamak mümkündür. Uterin perforasyon, komşu organ perforasyonu, batında serbest sıvı varlığını değerlendirmenin yanında aplikasyonun optimal yapıp yapılmadığı ve ERT yanıt oranı değerlendirmek mümkün olduğu için üç boyutlu brakiterapide altın standarttır.

- Tedavi öncesi ve eksternal radyoterapi sonrası çekilmiş MRG' de kitle net olarak görüntülenebiliyor,
- Klinik muayene bulguları ile MRG bulguları uyumlu,
- Rezidüel tümör cervixe sınırlı ise planlamada BT kabul edilebilir.

Ancak;

- Tedavi öncesi ya da eksternal radyoterapi sonrası MRG'lerden biri eksik ise,
- MRG bulguları ile klinik muayene bulguları uyumsuz ise,
- Tümörün cervix dışı yayılımı varsa planlamada BT kabul edilemez, mutlaka MRG ile yapılmalıdır.

GEC-ESTRO MRG Görüntüleme Protokolü

En önemli ayrıntı sagittal görüntünün standart tanısal MRG den farklı olarak yatay eksene dik kesitlerden elde edilmesidir. Çekimde 0.5–1.5 tesla MRG önerilmektedir.

PET-CT

Karşılaştırmalı çalışmalarda volüm belirlemede PET-CT, konvansiyonel görüntülemeye göre anlamlı üstün bulunmuştur. Ancak FDG tutulumundan kaynaklanan parlamlar nedeni ile HR-CTV'yi MRG kadar net belirlemek mümkün olmamaktadır.[8–10]

Kaynaklar

1. Perez CA, Kuske RR, Camel HM, Galakatos AE, Hederman MA, Kao MS, et al. Analysis of pelvic tumor control and impact on survival in carcinoma of the uterine cervix treated with radiation therapy alone. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1988;14(4):613–21.
2. Kirisits C, Pötter R, Lang S, Dimopoulos J, Wachter-Gerstner N, Georg D. Dose and volume parameters for MRI-based treatment planning in intracavitary brachytherapy for cervical cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2005;62(3):901–11.
3. Haie-Meder C, Pötter R, Van Limbergen E, Briot E, De Brabandere M, Dimopoulos J, et al. Recommendations from Gynaecological (GYN) GEC-ESTRO Working Group (I): concepts and terms in 3D image based 3D treatment planning in cervix cancer brachytherapy with emphasis on MRI assessment of GTV and CTV. *Radiother Oncol* 2005;74(3):235–45.
4. Pötter R, Haie-Meder C, Van Limbergen E, Barillot I, De Brabandere M, Dimopoulos J, et al. Recommendations from gynaecological (GYN) GEC ESTRO working group (II): concepts and terms in 3D image-based treatment planning in cervix cancer brachytherapy-3D dose volume parameters and aspects of 3D image-based anatomy, radiation physics, radiobiology. *Radiother Oncol*. 2006;78(1):67–77.
5. Hellebust TP, Kirisits C, Berger D, Pérez-Calatayud J, De Brabandere M, De Leeuw A, et al. Recommendations from Gynaecological (GYN) GEC-ESTRO Working Group: considerations and pitfalls in commissioning and applicator reconstruction in 3D image-based treatment planning of cervix cancer brachytherapy. *Radiother Oncol* 2010;96(2):153–60.
6. Dimopoulos JC, Petrow P, Tanderup K, Petric P, Berger D, Kirisits C, et al. Recommendations from Gynaecological (GYN) GEC-ESTRO Working Group (IV): Basic principles and parameters for MR imaging within the frame of image based adaptive cervix cancer brachytherapy. *Radiother Oncol* 2012;103(1):113–22.
7. Olszewzka AM, *Radiat Oncol* 2001;61:83–85
8. Malyapa RS, Mutic S, Low DA, Zoberi I, Bosch WR, Laforest R, et al. Physiologic FDG-PET three-dimensional brachytherapy treatment planning for cervical cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2002 Nov;54(4):1140–6.
9. Lin LL, Mutic S, Malyapa RS, Low DA, Miller TR, Vicic M, et al. Sequential FDG-PET brachytherapy treatment planning in carcinoma of the cervix. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2005;63(5):1494–501.
10. Nam H, Huh SJ, Ju SG, Park W, Lee JE, Choi JY, et al. 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography guided conformal brachytherapy for cervical cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2012;84(1):e29–34.