T.C
Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Radyoloji Anabilim Dalı

JİNEKOLOJİK KİTLELERDE MALİGN VE BENİGN AYRIMINDA DİFÜZYON AĞIRLIKLI MRG (DAG) VE ADC DEĞERLERİNİN TANIDAKİ YERİ

Dr. Aysel ÖNEM AYDIN

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Ümmügülsüm BAYRAKTUTAN

ERZURUM-2018

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

İLGİ: 06.09.2018 tarih ve E.1800252143 sayılı yazınız.

TIPTA UZMANLIK TEZ SAVUNMA TUTANAĞI

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı tıpta uzmanlık öğrencisi Arş.Gör.Dr. Aysel ÖNEM AYDIN'ın "Jinekolojik Kitlelerde Malign ve Benign Ayrımında Difüzyon Ağırlıklı MRG (DAG) ve ADC Değerlerinin Tanıdaki Yeri" konulu tezini incelemek üzere oluşturulan tez jürisine üye olarak seçildiğimizin ilgi yazınızla bildirilmesi üzerine jüri üyeleri, 07.09.2018 tarihinde toplanmış ve ilgili öğrenci tez savunmasına alınmıştır.

Tıpta ve Diş Hekimliğinde Uzmanlık Eğitimi Yönetmeliğinin 19. maddesi gereğince yapılan tez savunmasının tamamlanması sonucunda adı geçenin tezi jüri üyelerince oy birliği / oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Bilgilerinize arz ederiz.

Prof.Dr.Fatih ALPER
Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Radyoloji Anabilim Dalı Başkanı
Jüri Başkanı

Prof.Dr.Ömer ÖNBAŞ
Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi
Radyoloji Anabilim Dalı Öğr. Üyesi
Jüri Üyesi

Doç.Dr.Ümmügülsüm BAYRAKTUTAN
Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Radyoloji Anabilim Dalı Öğr. Üyesi
Jüri Üyesi

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER ..... **I**
TABLOLAR DİZİNİ ..... **III**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **IV**
KISALTMALAR DİZİNİ ..... **V**
TEŞEKKÜR ..... **VI**
ÖZET ..... **VII**
ABSTRACT ..... **IX**
1. GİRİŞ VE AMAÇ **1**
2. GENEL BİLGİLER **2**
2.1. Embriyoloji 2
2.2. Anatomi 3
2.2.1. Uterus 3
2.2.2. Tuba Uterina (Fallop Tüpleri, Salpinks) 5
2.2.3. Over 6
2.3. Benign Jinekolojik Pelvik Kitleler 6
2.3.1. Benign Over Kitleleri 6
2.3.2. Benign Uterus Kitleleri 12
2.4. Malign Jinekolojik Pelvik Kitleler 13
2.4.1. Uterus Malign Kitleleri 13
2.4.2. Overin Malign Kitleleri 21
2.4.3. Tuba Uterina Karsinomu: 28
2.5. Jinekolojik Pelvik Radyolojik Görüntüleme Yöntemleri 28
2.5.1. Ultrasonografi (USG) 28
2.5.2. Renkli Doppler Ultrasonografi (RDUS) 29
2.5.3. Histerosalpingografi (HSG) 29
2.5.4. Bigisayarlı Tomografi (BT) 29
2.5.5. Pozitron Emisyon Tomografi (PET) 30
2.5.6. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) 30
2.5.7. Difüzyon Ağırlıklı Manyetik Rezonans Görüntüleme (DAG) 37
3. GEREÇ VE YÖNTEM **45**

3.1. Çalışma Grubu 45
3.2. Görüntüleme Özellikleri 45
3.3. Görüntülerin Analiz Edilmesi 46
3.4. İstatistiksel Analiz 46
4. BULGULAR 48
5. OLGU ÖRNEKLERİ 54
6. TARTIŞMA 59
7. KAYNAKLAR 72

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. Benign Over Kitleleri 7
Tablo 2. Endometrial Kanser 2009 FIGO Evrelemesi 16
Tablo 3. Uterus Leiomyosarkom 2009 FIGO Evrelemesi 17
Tablo 4. Uterin Endometriyal Stromal Sarkom ve Adenosarkom FIGO Evreleme Sistemi 19
Tablo 5. Gestasyonel Trofoblastik Neoplazi FIGO Evre Sistemi 20
Tablo 6. Serviks kanseri FIGO evrelemesi 21
Tablo 7. Over Kanserlerinin Sınıflaması 22
Tablo 8. Over ve Tuba Uterina FIGO 2014 Evrelemesi 27
Tablo 9. Standart Çekim Parametrelerimiz 46
Tablo 10. Uterus benign ve malign lezyonlarının b50, b400, b800 sn/mm^2 ve ADC değerlendirmesi (n= hasta sayısı) 49
Tablo 11. Over benign ve malign solid lezyonlarının b50, b400, b800sn/mm^2 ve ADC değerlendirilmesi (n= hasta sayısı) 50
Tablo 12. Over kistik lezyonlarının b50, b400, b800 sn/mm^2 ve ADC değerlerinin karşılaştırması 53

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Uterus benign ve malign lezyonlarında ADC değeri karşılaştırma grafiği .. 50
Şekil 2. Overin benign ve malign solid lezyonlarında b50 sn/mm^2 değeri karşılaştırma grafiği 51
Şekil 3. Overin benign ve malign solid lezyonlarında b400 sn/mm^2 değeri karşılaştırma grafiği 51
Şekil 4. Overin benign ve malign solid lezyonlarında b800 sn/mm^2 değeri karşılaştırma grafiği 52
Şekil 5. Overin benign ve malign solid lezyonlarında ADC değerleri karşılaştırma grafiği 52
Şekil 6. Overin kistik lezyonlarının ADC değerlerinin karşılaştırma grafiği 53
Şekil 7. Uterus sol lateral duvarında solid lezyon..... 54
Şekil 8. Uterus fundus korpus lokalizasyonunda solid kitle. 54
Şekil 9. Sağ adneksiyel lojda kistik lezyon. 55
Şekil 10. Pelvik bölgede düzgün sınırlı kistik lezyon. 55
Şekil 11. Batın orta hatta içerisinde septasyonu bulunan kistik lezyon 55
Şekil 12. Pelvik bölgede sol lateral duvarında solid komponenti bulunan kistik lezyon..... 56
Şekil 13. Uterus fundus korpus lokalizayonunda solid lezyon. 56
Şekil 14. Uterus serviks lokalizasyonunda kitlesel lezyon. 57
Şekil 15. Uterus serviks lokalizasyonunda solid kitle. 57
Şekil 16. Uterusda kitlesel lezyon..... 58

KISALTMALAR DİZİNİ

ADC	: Apparent diffusion coefficient
AFP	: Alfa fetoprotein
BT	: Bilgisayarlı tomografi
CIN	: Servikal intraepitelyal neoplazi
DAG	: Difüzyon ağırlıklı görüntüleme
EPI	: Echo planar imaging
ESS	: Endometrial stromal sarkoma
FOV	: Field of view
FIGO	: The International Federation of Gynecology and Obstetrics
hCG	: Human koryonik gonadotropin
HPV	: Human papilloma virus
HSG	: Histerosalpingografi
GTN	: Gestasyonel trofoblastik neoplazi
MRG	: Manyetik rezonans görüntüleme
PET	: Pozitron emisyon tomografi
RDUS	: Renkli Doppler ultrasonografi
ROI	: Region of interest
SE	: Spin eko
PID	: Pelvik inflamatuar hastalık
T1AG	: T1 ağırlıklı görüntüleme
T2AG	: T2 ağırlıklı görüntüleme
TV-USG	: Transvajinal ultrasonografi
USG	: Ultrasonografi
USS	: Undiferansiye stromal sarkoma

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca tüm bilgi ve deneyimlerini bana aktaran, tez çalışmama önderlik eden hocam Doç. Dr. Ümmügülsüm Bayraktutan' a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Asistanlık eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, bana mesleğimi öğreten ve sevdiren değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Fatih Alper, Prof. Dr. Akın Levent, Prof. Dr. Abdulmecit Kantarcı, Prof. Dr. Suat Eren, Doç. Dr. Hayri Oğul, Doç. Dr. Adem Karaman, Dr. Öğr. Üyesi Fadime Güven, Dr. Öğr. Üyesi Recep Sade, Dr. Öğr. Üyesi R. Berhan Pirimoğlu ve Dr. Öğr. Üyesi Bahar Yılmaz Çankaya 'ya emeklerinden dolayı teşekkür ederim.

Birlikte çalıştığım tüm asistan arkadaşlarıma her şey için teşekkür ederim. Tezimin istatistiksel analizinde yardımcı olan Uzm. Dr. Gökhan Polat'a teşekkür ederim. Her konuda desteklerini esirgemeyen tüm teknisyen ve personel arkadaşlarıma teşekkür ederim. Her zaman bana destek olan eşim Hüseyin Aydın, oğlum Talha Burak Aydın'a ve aileme teşekkür ederim.

ÖZET

Jinekolojik Kitlelerde Malign ve Benign Ayrımında Difüzyon Ağırlıklı MRG (DAG) ve ADC Değerlerinin Tanıdaki Yeri

Giriş ve Amaç: Konvansiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG), jinekolojik lezyonların görüntülenmesinde belirgin bir role sahiptir. Difüzyon Ağırlıklı Görüntüleme (DAG), dokulardaki suyun mikro ortamı hakkında fonksiyonel bilgi sağlar ve böylece konvansiyonel MR görüntülerinden elde edilen morfolojik bilgileri arttırır. Böylece DAG jinekolojik tümörlerin değerlendirilmesinde konvansiyonel MR görüntülemeye ek olarak; lezyon karakterizasyonunda, tümör evrelendirmesinde, tedaviye cevabın değerlendirilmesinde ve tedavi takibinde yarar sağlar.

Bu çalışmanın amacı, jinekolojik kitle ön tanısıyla alt batın DAG tetkiki yapılan kadın hastalarda lezyonların malign ve benign ayrımında DAG ve ADC değerlerinin, postoperatif patoloji sonuçları ile birlikte retrospektif olarak değerlendirilerek tanıya katkısının araştırılmasıdır.

Yöntem: Çalışmamıza 2014-2017 tarihleri arasında, Radyoloji Anabilim Dalı MR Ünitesi'ne jinekolojik kitle ön tanısıyla alt batın MRG tetkiki istenen 21-82 yaş aralığındaki, opere edilen ve patoloji sonuçları bulunan toplam 140 hasta dahil edildi. Bu hastalardan DAG ile sırasıyla b50, b400 ve b800 gradiyent değerlerinde difüzyon ağırlıklı EPI görüntüler alındı. Pelvik kitle saptanan olgularda lezyonların ADC değerleri ölçüldü. Cerrahi işlem sonrası histopatoloji sonucu malign olarak gelen hastalar ile benign olarak gelen hastaların kitlelerinin b50, b400, b800 sn/mm^2 ve ADC değerleri karşılaştırıldı.

Bulgular: Malign uterus kitlesi saptanan 20 olgunun lezyona ait ortalama ADC değeri (805,5 x10^{-6} mm²/sn) , benign uterus kitlesi saptanan 20 olgunun lezyona ait ortalama ADC değerlerinden (1128 x10^{-6} mm²/sn) düşük olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Over solid lezyonlarının değerlendirilmesinde malign karakterdeki 30 over kitlesine ait ortalama ADC değeri

(914 x10^{-6} mm²/sn) , benign lezyon saptanan 30 olgunun lezyona ait ortalama ADC değerlerinden (1125 x10^{-6} mm²/sn) düşük olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Over kistik lezyonlarının değerlendirilmesinde 20 benign nonneoplastik kist, 20 benign neoplastik kist ve 20 malign kompleks lezyonların kistik komponenti arasında ortalama b50 sn/mm² (406, 387, 385), b 400 sn/mm² (181, 179, 148), b800 sn/mm² (77, 74, 60) ve ADC (2375, 2567, 2579 x10^{-6} mm²/sn) değerlerinin karşılaştırılmasında değerler arasında anlamlı fark saptanmamıştır (p>0,05).

Sonuç: Sonuç olarak; uterus benign ve malign solid lezyonlarının ADC değer ölçümleri tanıya katkı sağlamaktadır. Overin benign solid lezyonları, malign solid lezyonları ve malign kompleks kistik lezyonlarının solid kısmı değerlendirilmiş ve ADC değeri tanıya katkı sağlamıştır. Ancak overin benign kistik lezyonları ile malign kompleks kistik lezyonlarının kistik kısımlarının ayırıcı tanısının yapılmasında b50, b400, b800 sn/mm^2 ve ADC değerlerinin tanıya katkı sağlamadığı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), Jinekolojik kitle, ADC, Difüzyon ağırlıklı görüntüleme (DAG)

ABSTRACT

Role of Diffusion-Weighted Magnetic Resonance Imaging (DWI) and Apparent Diffusion Coefficient (ADC) in Differentiating Benign and Malignant Gynecologic Pelvic Masses

Introduction and aim: Conventional Magnetic Resonance Imaging (MRI) has a prominent role in the imaging of gynecological lesions. Diffusion Weighted Imaging (DWI) provides functional information about the micro-environment of the water in the tissues, thus enhancing the morphological information obtained from conventional MR images. Thus, in addition to conventional MR imaging in the evaluation of DWI gynecologic tumors, lesion characterization, tumor staging, treatment response evaluation and follow-up.

The aim of this study is to investigate the contribution of DWI and ADC values to malignant and benign lesions in female patients with gynecologic mass pre-diagnosis and retrospective evaluation of post-operative pathologic findings.

Methods: Between 2014 and 2017, a total of 140 patients with a diagnosis of gynecologic mass at the Department of Radiology and Department of Pathology were included between the ages of 21-82 years. Diffusion weighted EPI images were taken from these patients with DWI at b50, b400 and b800 sec/mm^2 gradients, respectively. The ADC values of the lesions were measured in cases of pelvic mass. After surgery, b50, b400, b800 sec/mm^2 and ADC values of patients who were malignant and histologically benign were compared.

Results: The mean ADC value (805,5 x10-6 mm^2/sec) of 20 lesions in which malignant uterine masses were detected was lower than the mean ADC value of lesion (1128 $x10^{-6}$ mm^2/sec) in 20 patients who had benign uterine masses and the difference was statistically significant ($p< 0.05$). The mean ADC value (914 x 10^{-6} mm^2/sec) of the malignant character of the over-solid lesions was lower than the mean ADC value of the lesion (1125 $x10^{-6}$ mm^2/sec) in the 30 cases with benign lesions, and the difference was statistically significant ($p< 0.05$). There was no

significant difference between the cystic components of 20 benign nonneoplastic cysts, 20 benign neoplastic cysts, and 20 malignant complex lesions in the evaluation of over cystic lesions between the mean values of b50 sec/ mm² (406, 3877,385), b 400 sec/mm² (181, 179, 148), b800 sec/mm² (77, 74, 60) and ADC (2375, 2567, 2579 x10-6 mm²/ sec) values (p> 0.05).

Conclusion: As a result; ADC values of benign and malign solid lesions of the uterus contribute to the diagnosis. Solid sections of ovarian benign solid lesions, malign solid lesions, and malignant complex cystic lesions were evaluated and contributed to the diagnosis of ADC value. However, b50, b400, b800 s/mm^2 and ADC values did not contribute to the diagnosis in differential diagnosis of ovarian cystic lesions and cystic lesions of malignant complex cystic lesions.

Key words: Magnetic resonance imaging (MRI), Gynecologic mass, ADC, Diffusion weighted imaging (DWI)

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Jinekolojik kanserler kadın hastalarda morbidite ve mortalitenin önde gelen nedenlerindendir. Radyolog mevcut tanı yöntemlerini kullanarak en iyi cerrahi yaklaşım ve zamanlamayı planlamak için cerraha uygun bilgi vermelidir. Kadınlarda jinekolojik lezyonların saptanması ve karakterize edilmesi için tercih edilen ilk görüntüleme yöntemi ultrasonografidir. Manyetik rezonans görüntüleme sonografik olarak ayırım yapılamayan lezyonların tanısında önemli role sahiptir. Manyetik rezonans görüntüleme yüksek doku kontrast çözümleme gücü özelliğinden dolayı diğer görüntüleme modalitelerinden üstündür. Difüzyon ağırlıklı görüntüleme ise su moleküllerinin mikroskopik translasyonel (Brownian) hareketlerindeki değişikliklere duyarlı bir fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme tekniğidir. Difüzyon ağırlıklı görüntüleme, doku su moleküllerindeki protonlarda hızlanmış ya da kısıtlanmış mikroskopik difüzyon hareketlerinin ölçümü ile elde olunur. Fonksiyonel görüntüleme, kanserli hastalarda morfolojik görüntüleme yöntemlerindeki kısıtlanmalar nedeniyle giderek önem kazanmaktadır. Difüzyon ağırlıklı görüntülemenin noninvaziv olması, iyonizan radyasyon içermemesi, kontrast maddeye ihtiyaç duyulmaması ve çok kısa çekim süresi gerektirmesi önemli avantajlarıdır. Son zamanlarda pelvik kitlesi olan hastalarda özellikle difüzyon ağırlıklı görüntülerin kullanımı artmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Embriyoloji

Embriyonun cinsiyeti döllenme ile belirlenmesine rağmen dişi ve erkek embriyodaki gonadlar embriyonik hayatın 7. haftasına kadar morfolojik olarak aynı özelliktedir. Genital sistemin bu periyodu farklılaşmamış dönem olarak isimlendirilir. Y kromozomu bulundurmayan embriyoda gelişme oldukça yavaştır. Primordiyal germ hücreleri 4. haftada yolk sak duvarında belirir ve 5-6. haftalarda ürogenital kıvrıma doğru göç ederler. Gonadın epitelini ve stromasını oluşturmak üzere ürogenital kıvrımın mezodermal (çölomik) epiteli prolifere olur ve bölünen endodermal kökenli germ hücreleri bu prolifere epitel hücreleri içine overi oluşturmak üzere birleşirler [1]. Yedinci haftadan sonra primordiyal germ hücrelerinde mayoz bölünmeler gerçekleşir ve etraflarını çölomik epitelyal hücreler ile mezonefrik hücre artıkları sarar ve ovaryum 10. haftada belirginleşir [2].

Müllerian ya da paramezonefrik kanallar gebeliğin yaklaşık 40. gününde ortaya çıkarlar. Paramezonefrik kanalların kaudal dikey parçaları birleşerek uterus ve vajinanın superior kısmını oluşturur. Müller tüberkülünün oluşmasından kısa bir süre sonra iki kaudal kanalın birleşmesiyle oluşan dikey septum dejenere olur ve uterus boşluğu oluşur. Uterovaginal taslaktan, uterusun fundusu, korpusu, istmusu, endometrial epitel ve bezleri gelişir. Serviks epiteli ise uterovaginal taslağın alt kısmından gelişir. Uterin korpus gestasyonun 9. haftasında endometrium, miyometrium ve seroza katmanlarına farklılaşır ve gestasyonun 10. haftasında endometriumda glandüler yapı oluşmaya başlar. Endometriumun stroması ve miyometriumun kasları intraembriyonik splanknik mezodermden köken alır. Doğumda endometrium annenin hormonlarından etkilenir ve proliferatif ya da sekretuar aktivite görülebilir. Doğumdan yaklaşık 4-5 hafta sonra bu fonksiyonel durum ortadan kalkar ve endometrium puberteye kadar atrofik özellik gösterir.

2.2. Anatomi

2.2.1. Uterus

Uterus, pelvik boşlukta, mesane ve uterovezikal boşluk posteriorunda, rektum ve rekto-uterin poşun (Douglas) anteriorunda ve vajinanın süperiorunda yer alan musküler bir organdır. Uterusun tersine bir armut şekli vardır. Uterusun üst 2/3'lük kesimini korpus, 1/3'lük alt kesimini ise serviks oluşturmaktadır. Uterusun gövde kısmını, korpus uteri, üstte fallop tüpleri ile devamlılığı bulunan fundus bölgesi ve devamındaki dar kısım olan istmus oluşturur. İstmus altta dar, silindirik boyun kısmı olan servikse uzanır. Serviksin merkezinde, uterus kavitesinin devamındaki servikal kanal bulunur. Serviks ortalama 2,5 cm uzunluğunda olup vajina ile devam eder. Uterus kavitesinin servikal kanal ile birleştiği nokta internal ostium, servikal kanalın vajina ile devam ettiği nokta ise eksternal ostium olarak adlandırılır [3].

Uterusun en yaygın pozisyonu antevert ve antefleksdir. Erişkinde uterusun pozisyonu, esas olarak mesane ve rektumun durumuna bağlı olarak önemli ölçüde değişkenlik gösterebilir. Mesane boş olduğunda, uterusun tamamı ileriye doğru yönelir ve aynı zamanda korpus ve serviks kendi üzerine katlanır böylece korpus mesanenin üzerindedir. Mesane doldukça mesane ile birlikte fundus sakruma doğru geriye yönelebilir [4].

Uterus boyutları kişinin yaşı ve hormonal durumuna göre değişkenlik göstermektedir. Yenidoğanlarda plasentadan geçen östrojen hormonunun etkisi ile çocukluk dönemine göre boyutları daha büyüktür. İlk aylarda boyutları 2-2,5 cm civarına kadar geriler ve puberteye doğru tekrar boyutları artmaya başlar. Yetişkinlerde boyutları yaklaşık olarak uzunluğu 7,5 cm, üst kısmında 5 cm genişliğinde ve yaklaşık 2,5 cm kalınlığında ölçülür. Uterus ortalama 30-40 gram ağırlığındadır.

Uterus kalın duvarlı olup 3 tabakadan oluşmaktadır. Dıştan uterus kavitesine (lümene) doğru perimetrium (tunika serosa), miyometrium (tunika muskularis) ve endometrium (tunika mukoza) tabakaları bulunur.

Endometrium, tek katlı, kolumnar epitel ile basit tubuler bezler içeren lamina propriadan oluşur. Endometrium, menarş ile menapoz arası dönemde periyodik değişiklikler gösterir. 28±4 günlük periyodlarla gerçekleşen endometrial siklus hormonlar tarafından kontrol edilir. Her bir siklus sonunda parsiyel deskuamasyon ve kanama meydana gelir.

Miyometrium, uterus duvarının en kalın tabakası olup düz kas ve gevşek bağ dokusundan oluşmuştur. İçerisinde vasküler yapılar, lenfatikler ve sinirler bulunur. Miyometriumu oluşturan kas lifleri uzunlamasına, sirküler ve diagonal şekilde seyrederler. Doğum esnasında gerekli motor güç miyometrium tarafından gerçekleşir.

Perimetrium, peritonun visseral yaprağından oluşan bir tabakadır. Perimetrium, yanlarda ligamentum latum uteri (mesometrium) olarak uzanır.

Uterusun arteriyel beslenmesi

Uterusun kanlanması büyük ölçüde her iki taraftaki uterin arter tarafından gerçekleşir. Uterin arter internal iliak arterin dalıdır. Bunun yanında kanın hemodinamik açıdan küçük bir kısmı da ovaryan arterlerden sağlanır. Uterin arterler her iki yandan istmus hizasında miyometriuma ulaşır.

Uterusun venöz drenajı: Uterin venler lateralde broad ligament içerisinde seyreder ve internal iliak venlere drene olurlar.

Uterusun lenfatik drenajı: Uterin fundus paraaortik lenf nodlarına, korpus ile serviks ise internal - eksternal iliak lenf nodlarına ve inguinal lenf nodlarına drene olur.

Uterusun innervasyonu: Uterus hipogastrik ve ovaryan pleksuslar, üçüncü ve dördüncü sakral sinirler ile innerve olur [3].

2.2.2. Tuba Uterina (Fallop Tüpleri, Salpinks)

Tuba uterinalar, uterus fundusundan overlere doğru uzanan ortalama 10-12 cm uzunluğunda bir çift muskuler yapıdır. Sağ ve sol her bir tuba uterina, ligamentum latum uterinin üst kısmında, iki yaprağı arasında bulunur. Tuba uterinanın overle direkt bağlantılı olmayan dış yan ucundaki, karın boşluğuna açılan kesimine ostium abdominale tuba uterina, uterus boşluğuna açılan kesimine de ostium uterinum tuba adı verilir. Overden atılan ovum ostium abdominaleden tuba uterina boşluğuna girer. Ovum tuba uterinanın peristaltik hareketleri ve mukozasındaki siliaların yardımı ile uterus lümenine doğru iletilir.

Tuba uterinalar infundibulum, ampulla, istmus ve pars uterina (pars intramuralis) olmak üzere dört ana kısımdan oluşur. İnfundibulum uç kesimde çok sayıda fimbria bulunduran 2 cm'lik bölümdür. Ampulla tuba uterinanın en uzun ve en geniş parçası olup genişliği 10 mm'ye kadar ulaşabilir. Genellikle fertilizasyonun gerçekleştiği yer ampulladır. İstmus, tuba uterinanın uterusa yakın kısmı olup ortalama 1-5 mm genişliğinde ve 30 mm uzunluğundadır. Pars uterina tuba uterinanın, uterus duvarı içinde kalan 1 cm uzunluktaki bölümüdür.

Tuba uterinaların duvarı tunika mukoza, tunika muskularis ve tunika seroza olmak üzere üç tabakadan oluşmaktadır. Tunika muskularis tabakası içte sirküler dışta longitudinal liflerden oluşmaktadır. Bu tabakanın peristaltik dalgalanmalar oluşturan kontraksiyonları ovumun tubadan uterus kavitesine doğru hareketine yardım eder. Tunika mukoza kolumnar epitelden oluşmaktadır.

Tuba uterinaların arteriyel beslenmesi: Tuba uterinaların medial 2/3'lük kısmı uterin arter ile, lateral 1/3'lük kısmı ovaryan arter ile beslenmektedir.

Tuba uterinaların venöz drenajı: Tuba uterinaların medial 2/3'lük kısmı internal iliak venlere drene olur. Lateral 1/3'lük kısmı sağda vena kava inferiora , solda renal vene açılan ovaryan venlere drene olur.

Tuba uterinaların innervasyonu: Tuba uterinalar sempatik ve parasempatik innervasyona sahiptir [5, 6].

2.2.3. Over

Uterusun her iki yanında, tuba uterinaların fimbrial uçlarına yakın, broad ligamanının posteriorunda, rektumun anteriorunda yer alırlar. Hilus bölgelerinden mezovaryum adı verilen bir periton kıvrımı ile ligamentum latuma bağlanırlar. Aynı zamanda medial polden aynı taraf uterus kornusuna uteroovaryan ligaman ile, lateral polden lateral pelvik duvara infundibulopelvik ligaman ile bağlıdır. Reprodüktif çağdaki bir kadında over ortalama 4x3x2 cm boyutlarındadır. İçte medulla ve dışta korteks olmak üzere iki tabakadan oluşur. Medulla tabakası bağ dokusu, sinir, kan ve lenf damarları ile düz kas demetlerinden oluşmaktadır. Korteks tabakasında ise farklı gelişme safhalarında olan foliküller yer alır.

Overlerin arteriyel beslenmesi: Ovaryan arterler, abdominal aortadan renal arterlerin inferiorundan çıkıp retroperitoneal alanda seyir göstererek aşağı ilerler ve eksternal iliak vasküler yapıları çaprazlayarak pelvise girer.

Overlerin venöz drenajı: Overin venleri arterleri takip ederek hilusta birleşip pleksus oluşturarak ovaryan venlere drene olurlar. Sağ ovaryan ven inferior vena kavaya, sol ovaryan ven sol renal vene drene olur.

Overlerin lenfatik drenajı: Overler paraaortik lenf nodlarına drene olurlar.

Overlerin innervasyonu: Overler otonom pleksus ile innerve olurlar [7, 8].

2.3. Benign Jinekolojik Pelvik Kitleler

2.3.1. Benign Over Kitleleri

Benign over kitleleri aşağıdaki tabloda verilmiştir [9].

Tablo 1. Benign Over Kitleleri

Neoplastik Olmayan Kitleler	Neoplastik Kitleler
Fonksiyonel Kistler	Germ Hücreli Tümörler
*Folikül Kisti	-Benign (Matür) Kistik Teratom
*Korpus Luteum Kisti	- Diğer
*Teka Lutein Kisti	Epitelyal Tümörler
Hiperplaziler	- Seröz Kistadenom
*Polikistik Over Sendromu (PKOS)	- Müsinöz Kistadenom
*Gebelik Luteoması	- Endometriyoid Tümör
Diğer	- Berrak Hücreli (Mezonefroid) Tümör
*Endometriyozis	- Transizyonel Hücreli (Brenner) Tümör
*Tubo Ovaryan Abse	- Kistadenofibrom
*Germinal İnklüzyon Kistleri	Seks Kord-Stromal Tümörler
*Ektopik Gebelik	- Fibrom
*Paraovaryan Kistler	- Tekom
*Peritoneal İnklüzyonlar	- Hilus Hücreli Tümör
	Mikst Tümör

a. Nonneoplastik Benign Over Kitleleri:

Fonksiyonel over kistleri: Overin benign nonneoplastik lezyonları içerisinde en sık fonksiyonel over kistleri görülmektedir. Bu grubu folikül kisti, korpus luteum ve teka-lutein kistleri oluşturur. Bu kistler içerisinde de en sık folikül kistleri görülmektedir ve genellikle bu kistler tesadüfen saptanmaktadır. Folikül kistleri graafian folikülü olarak da adlandırılır ve boyutları 3 ile 8 cm arasında değişebilir. Korpus luteum kistleri korpus luteumun 3 cm ve üzerinde olmasıdır. Teka-lutein kistleri sıklıkla bilateral olup çeşitli sebeplerle overin hiperstimülasyonu sonucu görülmektedir.

Polikistik over sendromu (PKOS): Birçok genetik ve çevresel etmenin etkili olduğu kronik anovulasyon ve hiperandrojenizm ile karakterize bir hastalıktır. Kronik anovulasyon klinikte menstürel düzensizlikler, oligomenore, disfonksiyonel kanamalar ve infertilite ile kendini gösterir. Polikistik over sendromu bütün yaş gruplarında anovulasyon, hirsutizm ve infertilitenin en başta gelen sebebidir. Polikistik over sendromunda overlerde genellikle 2-9 mm'yi geçmeyen periferik yerleşimli çok sayıda kist görülür.

Paraovaryan kistler: Paramezonefrik veya mezonefrik kanal artıklarından gelişen ve en sık tuba uterina fimbriaları komşuluğundaki broad ligament içerisinde yer alan benign natürlü lezyonlardır [10, 11]. Adneksiyel kistik lezyonların yaklaşık %10-20'sini oluşturur. Genellikle 20-40 yaş aralığındaki kadınlarda görülür. Kist boyutları genellikle küçüktür ve sıklıkla hastalar asemptomatiktirler. Lezyonlar büyük boyutlara ulaştığında hastalarda pelvik ağrı ortaya çıkabilir. Aynı taraftaki normal over dokusunun görülmesi ile tanı konulabilir. Normal over dokusunun ayırt edilemediği durumlarda overin kistik kitleleri ile karışabilir.

Gebelik luteoması: Gebelikte teka-lütein hücrelerinin aşırı FSH stimülasyonuna bağlı olarak geliştiği düşünülmektedir. Gerçek bir tümör olmayıp fizyolojik bir hiperplazi olduğu düşünülmektedir. Gebelik luteoması sıklıkla tek taraflı olup solid yapıdadır. Bazen 20 cm çapına kadar ulaşabilir. Hastaların %25'inde virilizasyon bulguları görülebilir.

Endometriozis: Retrodüktif çağdaki kadınlarda yaygın ve klinik olarak önemli bir sorundur. Endometrial stroma ve glandların uterin kavite dışında yer alması olarak tanımlanabilir. Boyut mikroskobik endometriozis implantlarından büyük kistlere kadar değişkenlik göstermektedir. Genellikle 25-35 yaş aralığındaki kadınlarda görülür ve bu yaşlarda görülme sıklığı %5-%10 arasındadır. İnfertil kişilerde görülme sıklığı %40-%60'lara kadar çıkabilmektedir. Potansiyel risk faktörleri arasında aile öyküsü ve kısa menstrüel siklus sayılabilir. En sık görüldüğü yer overler olup bunu pelvik periton takip eder. Daha az görülen yerler arasında operasyon skarları, derin subperitoneal dokular, gastrointestinal sistem, mesane ve subkutan dokular yer alır. Semptomlar tutulum yerine göre değişmekle birlikte en sık kronik pelvik ağrı, dismenore, disparoni, infertilite gibi bulgular mevcuttur. Vakaların yaklaşık %7-%10'u asemptomatik olabilir.

Tubo-ovarian abse (TOA): Overlerin, tuba uterinaların ve adneksiyel çevre dokuların (uterus, anslar, batın duvarları vb.) inflamatuar enfeksiyöz hastalığıdır. Genellikle pelvik inflamatuar hastalığın komplikasyonu olarak gelişir ve pelviste inflamatuar kitle ile karakterizedir. Transvajinal USG'de görünümü oldukça

heterojen olduğundan malign over kitleleri ile karışabilir. Sıklıkla reprodüktif çağda görülmektedir. Daha az oranda ise menapozal dönemde de izlenmektedir [11].

Germinal inklüzyon kisti (Walthard inklüzyonu): Ovulasyon sonrası over yüzeyinde oluşan kripta içinde hapsolan germinal epitelin oluşturduğu, içi seröz veya hemorajik sıvı dolu kistlerdir. Sıklıkla histerektomi sırasında görülürler.

Ektopik gebelik: Gebelik kesesinin uterus kavitesi dışında bir yere implante olması durumudur. Olguların %98'den fazlası tuba uterinaya, en sık da ampullaya implante olmaktadır. Tuba uterinalar dışında daha az sıklıkla kornual, ovaryan, servikal, sezeryan skarı ya da intraabdominal alanlarda da ektopik gebelik görülebilir. Karın ağrısı ve vajinal kanama en sık semptomlar olmakla birlikte hastaların yaklaşık %50'si tubal rüptür öncesinde asemptomatiktir. Tubal ektopik gebelik birinci trimester anne ölümlerinin günümüzde en sık sebebidir. Rüptüre olmuş, ancak kendini sınırlamış, hematom oluşmuş ektopik gebelik heterojen görünüme sahip kitle şeklinde prezente olduğundan ayırıcı tanıda tuboovaryan abse ya da malign over kitleleri ile karışabilmektedir.

Peritoneal inklüzyon kistleri: Reprodüktif dönemdeki kadınlarda sık görülen, abdomen, pelvis ve retroperitoneal yerleşimli kistik lezyonlardır. Genellikle abdominal cerrahi öyküsü bulunan hastalarda peritoneal katlantı ya da yapışıklıklar arasında seröz sıvının birikmesi ile meydana gelirler. Hastalar genellikle kronik karın ve pelvik ağrı ile prezente olurlar. İpsilateral overin görülmesi tanıya kolaylık sağlar.

b. Neoplastik Benign Over Kitleleri

Germ Hücreli Tümörler: Tüm over kaynaklı tümörlerin yaklaşık %15-20'sini oluşturmaktadırlar. Çocuklarda ve adolesanlarda daha sık görülmekte olup over tümörlerinin %60 kadarı germ hücre kökenli olabilmektedir. Germ hücreli tümörlerin ürogenital traktusdaki ilkel gonadal glandlara göç eden primordial germ hücrelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

***Matür kistik teratomlar:** Overin en sık görülen germ hücre tümörleridir. Çocuk ve adolesanlarda en sık görülen over tümörleridir [12]. Üç germ hücre tabakasından (ektoderm, mezoderm ve endoderm) orijin alan iyi diferansiye kistik tümörlerdir. Her üç germ hücre tabakasını da içermesine rağmen ektodermal bileşenler daha baskındır. Bu lezyonlar genellikle dermoid kist olarak adlandırılmalarına rağmen matür kistik teratom terimi daha uygun bir ifadedir [13]. Lezyon boyutları ortalama 6 cm civarında olup iyi sınırlı kistik kitleler şeklinde prezente olurlar. Sıklıkla tek taraflı olmakla birlikte olguların %10'u bilateralite gösterebilir. Genellikle asemptomatik olmaları nedeni ile matür kistik teratomlar sıklıkla rutin pelvik muayenede rastlantısal olarak bulunurlar [14]. Semptomatik olgularda ise karın ağrısı gibi nonspesifik semptomlar mevcuttur. Semptomatik ve büyük boyuttaki matür kistik teratomlarda ortalama %3-11 oranında torsiyon görülebilir. Lezyon boyutunun fazla olması torsiyona bağlı olabilir ya da lezyon boyutunun büyük olması torsiyona neden olabilir [15, 16]. Matür kistik teratomda torsiyon dışında rüptür veya malign dejenerasyon gibi komplikasyonlar da görülebilir. Rüptür olursa likefiye sebase içeriğin intraperitoneal alana sızması sonucu granülomatöz peritonit oluşabilir. Görüntüleme yöntemleri olarak USG, BT ve MRG kullanılmaktadır. Bilgisayarlı tomografi ve MRG kist bileşenlerini göstermede USG'ye göre daha duyarlıdır [16].

***Monodermal teratomlar:** Sadece tek bir doku tipinden ya da baskın tek bir dokudan oluşan lezyonlardır. Ovaryan monodermal tümörlerin struma ovarii, overin karsinoid tümörleri ve nöral farklılaşma gösteren over tümörleri olmak üzere üç ana tipi bulunmaktadır.

Struma ovarii, ağırlıklı olarak ya da sadece olgun tiroid dokusundan oluşan lezyonlar olup tüm teratomların %3'ünü oluşturmaktadırlar. Struma ovarii lezyonlarında hemoraji, nekroz ve fibrozis sık görülmektedir.

Karsinoid tümörler, overin nadir görülen tümörleri olup sıklıkla overin matur kistik teratom ya da müsinöz tümörleri ile birlikte görülürler. İnsuler, müsinöz ve trabeküler özellikte olup sıklıkla solid lezyon olarak prezente olurlar.

Epitelyal tümörler: En sık görülen over neoplazisi olup tüm over neoplazilerinin yaklaşık %60'ını oluşturmaktadır [17]. Overin yüzey epitel hücrelerinden oluşmaktadır. Sıklıkla postmenapozal dönemde görülmekle birlikte reprodüktif çağda da görülebilirler. En sık görülen benign epitelyal neoplazileri seröz ve müsinöz kistadenomlar oluşturmaktadır.

***Seröz kist adenom:** En sık görülen over tümörü olup benign over kitlelerinin %25-30'unu oluşturmaktadır. Lezyonlar sıklıkla unilateral olmakla birlikte %25 oranında bilateral de olabilmektedir. Genel olarak pür kistik uniloküler lezyonlardır. Çoğu ince (<3mm) düzgün duvarlı olup nadiren lezyonların iç ya da dış yüzeyinde malignite riskini arttıran papiller yapılar bulunabilir. Ultrasonografide fonksiyonel kistlerle karışabilir. Ancak seröz kistadenomların daha büyük boyutta olmaları ve menstrüel siklusla kaybolmamaları tanıya katkı sağlar. Seröz kist adenomda kist içine hemoraji varlığı maligniteyi akla getirmelidir. Duvar kalsifikasyonu bulunabilir. Ayrıca olguların yaklaşık %2'sinde fibrotik solid komponentler bulunabilir ve seröz kistadenofibrom olarak isimlendirilmektedir.

***Müsinöz kistadenom:** Benign over kitlelerinin yaklaşık %20-25'ini oluşturmaktadır. Lezyonların ortalama boyutları 15-30 cm olup, genellikle unilateral olarak görülürler. Multiloküle lezyonlar olup %5-10 oranında bilateral olabilirler. Müsinöz kistadenomlar genellikle 13-45 yaş aralığındaki kadınlarda görülür [9]. Nadiren lezyonda malign dejenerasyon görülebilir [18].

Seks kord stromal tümörler: Fibroma ve fibrotekoma gonadal stroma orijinli overin benign tümörleridir. Fibromalar kollajen üretiminden sorumlu miyoepitelyal hücrelerden oluşurken tekomalar tekal hücrelere benzeyen stromal hücrelerden oluşmaktadır. Bu tümörler sıklıkla asemptomatik olup orta yaşlı kadınlarda rutin jinekolojik muayene sırasında palpasyonla saptanır. Fibromalar tüm over neoplazilerinin yaklaşık %4'ünü oluşturmaktadır. Ovaryan fibromlar hemoraji ve nekroz içerebilen solid kitleler olduğundan malign lezyonları taklit edebilirler. Fibromalar özellikle daha büyük boyutlara ulaştığında vakaların %40'ında asit görülebilir. Meig's, Gorlin ve Mafucci sendromları ile birliktelik bulunabilir. Fibromalarda epitel bileşeni yoktur ve kistadenofibromlar ile arasında herhangi bir

ilişki bulunmamaktadır. Tekomalar ise tüm over kitlelerinin %1'inden azını oluşturmaktadır. Genellikle perimenapozal ve postmenapozal kadınlarda görülmektedirler ve tekomalar östrojenik tümörlerdir.

2.3.2. Benign Uterus Kitleleri

Leiomyomlar: Miyometrial orijinli benign tümörler olup en sık görülen uterusun benign solid lezyonlarıdır. Fibroid tümör olarak da adlandırılırlar. Reprodüktif çağdaki kadınların yaklaşık %25'inde görülürler. Genellikle asemptomatik olmakla birlikte semptomatik olgularda anormal vajinal kanama, ağrı, infertilite ve ele gelen kitle olabilir [19]. Lezyonlarda gerçek kapsül bulunmamasına rağmen iyi sınırlı kitle olarak prezente olurlar. Olguların %85'inde birden fazla görülebilirler. Leiomyomlar uterusda bulundukları lokalizasyona göre intramural, submukozal ve subserozal olarak adlandırılırlar. İntramural myomlar en sık görülen uterin leiomyom tipi olup miyometrium içerisinde lokalizedirler [20]. Submukozal myomlar esas olarak endometriyal kaviteye uzanım gösteren uterus leiomyomunu ifade eder. En semptomatik leiomyoma tipi olmasına rağmen en az görülen tipidir. Submukozal leiomyomlar yaygın anormal uterin kanama kaynağı olabilir. Ayrıca habituel abortus, infertilite, prematüre doğum ya da fetal malprezentasyona neden olabilir [21]. Submukozal leiomyomlar gebelikte hızla büyüyebilir. Submukozal myomlar nadiren servikal kanal ve vajinaya protrüde olabilirler [22]. Subserozal leiomyomlar genellikle asemptomatiktir. Bununla birlikte pedinküllü subseröz leiomyomlarda torsiyon görülebilir. Subseröz myomların laterale büyümesi sonucu hem klinik hem görüntüleme özellikleri olarak over kitleleri ile karışabilir. Ayrıca nadir de olsa uterus leiomyomları dışında broad ligament leiyomyomu, servikal leiomyom, parazitik leiomyom gibi uterus dışı leiomyomlar da görülebilir. Parazitik leiomyomlar pedinküllü subseröz bir myomun torsiyone olup uterus ile ilişkisinin kaybolması sonucu ortaya çıkar. Servikal leiomyom nadir olup olguların %5'inden azını oluşturur. Leiomyomların boyutları değişken olup çok büyük boyutlara da ulaşabilir. Lezyonlar östrojen ve progesterona duyarlı olup gebelik sırasında hızla büyüme gösterebilirler [23]. Ayrıca lezyonlarda hyalin, miksoid, hemorajik ve kistik dejenerasyon görülebilir. Ultrasonografi lezyonları saptamak ve boyut takibi açısından yararlıdır. Kompleks vakalar dışında MRG tanıda genellikle gerekli

değildir. Bununla birlikte myomların tesbiti, lokalizasyonu ve karakterizasyonunda en yararlı tanı yöntemi MRG'dir [24].

Adenomyozis: Miyometriumda ektopik endometrial gland ve stromanın bulunması ile karakterize benign uterin patolojidir. Ektopik endometrial dokuya sıklıkla miyometrial hiperplazi ve hipertrofi de eşlik edebilir. Tipik olarak reprodüktif çağdaki kadınları etkiler. Hastaların çoğu asemptomatiktir. Adenomyozis ile ilgili semptomlar arasında dismenore, menoraji, menometroraji ve kronik pelvik ağrı bulunmaktadır. Adenomyozisin fokal ve diffüz olmak üzere iki tipi bulunmaktadır. Pelvik MRG adenomyozisin tanı ve karakterizasyonunda kullanılan modalitedir [25].

Benign Servikal Kitleler:

Nabothi kistleri: Serviks uterinin en sık görülen lezyonları olup serviksin retansiyon kisti olarak da isimlendilirler. Servikal skuamöz epitel hiperplazisine bağlı endoservikal glandların obstrüksiyonu sonucu meydana gelirler. Çoğunlukla asemptomatiktirler, nadiren büyüyebilir ve semptomatik hale gelebilirler. Kronik servisit ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Boyutları değişken olmakla birlikte genellikle birkaç milimetre çapındadırlar [26, 27].

Servikal polip: Endoserviks ya da ektoserviks epitelinin metaplazisi sonucu servikal kanala uzanım gösteren polipoid lezyonlardır. Olguların yarısından fazlası asemptomatiktir. Semptomatik olgularda menoraji, postmenapozal kanama, ve vajinal akıntı görülebilir. Tanısında öncelikle histeroskopi yapılır. Hastaların yaklaşık %25'inde servikal polibe endometrial polip de eşlik etmektedir.

2.4. Malign Jinekolojik Pelvik Kitleler

2.4.1. Uterus Malign Kitleleri

Uterus malign neoplazileri kadınlarda malign tümörlerin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Uterusta görülen malign lezyonlar arasında endometrial karsinom,

uterin sarkom, gestasyonel trofoblastik tümörler ve uterin lenfoma yer alır. Ayrıca servikal, vajinal, tubal, kolorektal ve mesane karsinomlarında uterus invazyonu görülebilir. Nadir de olsa nonjinekolojik malignitelerin (meme, mide) uterusa metastazı da bildirilmiştir [28].

Endometrium kanseri kadınlarda en sık görülen jinekolojik kanserdir. İnsidansı dünyada 8,3/100000 iken Türkiye'de 9,3/100000'dir ve Türkiye'de kadın kanserleri arasında 4.sırada yer almaktadır [29]. Postmenapozal kadınlarda daha sık görülür ve hastaların yaklaşık %90'ını 50 yaş üstü kadınlar oluşturmaktadır. Erken dönemde ilk belirti olarak postmenapozal kanama görülür ve vakaların yaklaşık %80' i erken dönemde teşhis edilebilir [30, 31]. Endometrial karsinomun prognozu, miyometrial invazyonun derinliğine ve lenf nodu metastazı varlığına bağlıdır. Karşılanmamış östrojene maruziyet endometrium kanseri için en tipik risk faktörüdür. Diğer risk faktörleri arasında tamoksifen kullanımı, obezite, diabetes mellitus, infertilite, erken menarş, geç menapoz, aile hikâyesi, hipertansiyon ve oral kontraseptif kullanımı yer almaktadır [32, 33].

Endometrium karsinomu tip I ve tip II olmak üzere iki alt tipe ayrılmıştır. Tip I endometrium karsinomu en sık görülen endometrium karsinomudur ve olguların %80-85'ini oluşturur. Patogenezinde uzun süreli progesteron ile karşılanmamış endojen ya da eksojen östrojenin varlığı yer alır. Granüloza veya fonksiyonel teka hücreli tümör gibi ovaryan neoplazilerde, PKOS'da artmış östrojen düzeyinin varlığına bağlı olarak 40 yaş öncesi kadınlarda endometrial hiperplazinin eşlik ettiği endometrium karsinomu görülebilmektedir. Bu tip endometrial karsinomlar; iyi diferansiye normal endometrium glandlarına benzer histopatolojide endometrioid tip adenokarsinomlardır. Derin miyometrial invazyon göstermezler ve prognozları diğerine göre daha iyidir. Endometrioid tip adenokarsinom subtipleri arasında silyalı adenokarsinom, sekretuar adenokarsinom, papiller ve villoglandüler tip adenokarsinom yer alır [32].

Tip II endometrium karsinomu olguların yaklaşık %10-15'ini oluşturur. Genellikle ileri yaş kadınlarda görülmekte olup ortalama yaş aralığı 65-75 civarıdır. Endometrial hiperplazi bu gruba eşlik etmez, tersine endometrial atrofi zemininde

ortaya çıkmaktadırlar. Erken dönemde lenfatikler ya da tuba uterinalar aracılığı ile peritona yayılma eğiliminde olup prognozu tip I lezyonlara göre daha kötüdür. Östrojen ile ilişkisiz tümörlerdir. Tip II endometrial karsinomların subtipleri arasında seröz papiller tip adenokarsinom, müsinöz tip adenokarsinom, berrak hücreli adenokarsinom, skuamöz tip adenokarsinom, miks tip ve diferansiye olmamış tip karsinomlar yer alır.

Post menapozal kanama şikâyeti ile başvuran hastada ilk yapılacak görüntüleme yöntemi transvajinal ultrasonografidir. Ancak sonografik özellikler spesifik değildir ve endometrial kalınlık artışının olması iyi huylu proliferasyon, endometriyal hiperplazi veya poliplerden de kaynaklanabilir. Yine de kalınlaşmış bir endometrium endometrial örneklemeyi gerektirmektedir.

Endometrial karsinomunun evrelemesi, total abdominal histerektomi, salpingooferektomi, lenfadenektomi ve peritoneal lavajdan sonra cerrahi ve patolojik evreleme olan FIGO evreleme sistemine dayanmaktadır [34]. Patolojik değerlendirme, miyometrial invazyon düzeyini (invazyonun total miyometrium kalınlığına oranı) kapsamaktadır. Endometrial kanserlerde cerrahi sınıflama standart kullanılmasına rağmen özellikle bu tür radikal cerrahi yaşlı hastalarda veya komorbiditesi olanlarda uygun olmayabilir. Bu hastalarda tümör boyutu ve uygun tedaviyi belirlemede MRG multiplanar mükemmel yumuşak doku kontrast rezolüsyonu sağladığı için endometrium kanserinde tanı aşamasında ve evrelendirmede en değerli görüntüleme yöntemidir. Manyetik rezonans görüntüleme ile miyometrial invazyonun olup olmadığı ve derecesi de saptanabilir.

Tablo 2. Endometrial Kanser 2009 FIGO Evrelemesi

Endometrium Kanseri FIGO Evrelemesi
Evre 1 Tümör uterusta sınırlı
1A Tümör endometriumda sınırlı ve/veya miyometriumda %50'den az invazyon
1B Miyometriumda %50'den daha fazla invazyon
Evre 2 Tümör servikse yayılmış, Servikal stromal invazyon
Evre 3 Tümör uterus dışında
3A Ekstraserozal uzanım veya adneks tutulumu
3B Vajen ve/veya parametriyum invazyon
3C1 Pelvik lenf nodu metastazı
3C2 Paraaortik lenf nodu metastazı
Evre 4 Tümör diğer organlarda
4A Mesane ve/veya rektumun mukoza invazyonu
4B Uzak metastaz, abdominal ve/veya inguinal lenf nodu metastazı

Uterus sarkomları nadir görülen heterojen mezenkimal orijinli tümör grubudur. Uterus malignitelerinin yaklaşık %8'ini oluşturur. Uterin sarkomlar arasında miyometrium düz kas hücresi kaynaklı leiomyosarkom; endometriyal stroma kaynaklı endometrial stromal sarkom (ESS), undiferansiye endometrial sarkom (UES) ve adenosarkom yer alır [35, 36].

Endometriyal karsinomlarla karşılaştırıldığında, uterin sarkomlar daha agresif davranır ve daha kötü prognozludur. Manyetik rezonans görüntüleme bu malignitelerin saptanması ve karakterize edilmesinde önemli role sahiptir. Tümör lokalizasyonu, düzensiz veya nodüler sınırlar, nekroz varlığı, hızlı büyüme gibi özellikler, yoğun kontrast tutulumunun olması, daha sık görülen leiomyom ve endometriyal karsinomlardan ayrımında ayırt edici özellikler arasındadır. Bu nedenle MRG, preoperatif tespit ve evreleme için ve dolayısıyla uygun tedavi yönteminin belirlenmesinde son derece faydalıdır. Klasik olarak klinikte, vajinal kanama ve abdominal ya da pelvik ağrı ile birlikte olabilen, hızla büyüyen pelvik kitle olarak karşımıza çıkarlar [37].

Uterin sarkomların endometrial karsinomlara göre daha agresif davranma eğilimi göstermesi ve daha kötü bir prognozla ilişkili olması ek olarak farklı klinik ve biyolojik davranışlarının tanınması amacıyla, FIGO 2009 yılında uterus sarkomları için yeni bir evreleme sistemi geliştirmiştir. Yeni evreleme sisteminin önemli bir

özelliği, daha önce malign mikst müllerian tümör olarak adlandırılan karsinosarkomların artık uterin sarkomların bir parçası olarak kabul edilmemesi, endometrial karsinomun dediferansiye veya metaplastik formu olarak sınıflandırılmasıdır [38].

Leiomyosarkom, uterus sarkomlarının en sık görülen histolojik alt tipidir. Büyük çoğunluğu de novo olarak ortaya çıkar, ancak nadiren (vakaların %0,2'sinde) benign bir leiomyomada sarkomatöz transformasyon sonucu oluşabilir. Lezyon uterusa sınırlı olsa dahi agresif karakterdedir ve beş yıllık sağkalım oranı %18,8'den %68'e kadar değişir. Düşük dereceli ve serozal tutulum önemli prognostik faktörler olarak görülmektedir. Bildirilen nüks oranları % 45 ile % 73 arasında değişmektedir [39-41].

Leiomyosarkomların çoğu 40 yaş üstü kadınlarda görülür ve ortalama yaş 60'tır. Uzun dönem tamoksifen kullanımı ve önceki pelvik radyasyon maruziyeti risk faktörleri arasındadır. Semptomlar arasında anormal vajinal kanama, palpabl pelvik kitle ve pelvik ağrı olup semptomlar leiyomyomlar ile benzer özelliktedir. Daha az sıklıkla, tümör rüptürüne bağlı olarak hemoperitonium veya ekstra uterin ekstansiyon veya metastazlardan kaynaklanan semptomlar ortaya çıkabilir. Bununla birlikte, varsayılan bir leiomyomun hızlı büyümesi ve sınırlarının düzensiz olması sarkomatöz değişimi düşündürmelidir [42, 43].

Tablo 3. Uterus Leiomyosarkom 2009 FIGO Evrelemesi

Uterin Leiomyosarkom FIGO Evreleme Sistemi	
Evre	Tanım
I	**-Tümör uterus ile sınırlı**
IA	**< 5 cm**
IB	**> 5 cm**
II	**-Tümör uterusu aşmış ancak pelvis içinde**
IIA	**Adneksiyel tutulum**
IIB	**Diğer pelvik dokuların tutulumu**
III-Tümör abdominal dokularını invaze eder	
IIIA	**Bir alan**
IIIB	**Birden fazla alan**
IIIC	**Pelvik ve / veya para-aortik lenf nodlarına metastaz**
IV	
IVA	**Tümör mesaneyi ve / veya rektumu invaze eder**
IVB	**Uzak metastaz**

Endometrial stromal sarkom, endometriyal stroma hücrelerinden meydana gelen nadir tümör grubudur. Daha önceleri düşük dereceli endometrial stromal sarkom olarak adlandırılan grup endometrial stromal sarkoma (ESS), yüksek dereceli endometrial stromal sarkom olarak adlandırılan grup undiferansiye stromal sarkoma (USS) karşılık gelmektedir. Bu yeni sınıflandırma, bu tümörlerin çok farklı biyolojik davranışlarının ve klinik sonuçlarının tanınmasının bir sonucudur [36].

Endometrial stromal sarkom nadir görülen bir tümör olup, tüm malign uterin tümörlerin %0,2'sini ve mezenkimal bileşenli uterin malignitelerin %10-15'ini oluşturur. Sıklıkla 40-55 yaş arası kadınlarda daha fazla görülür. Ciddi hücresel atipi olmayan düşük dereceli, iyi diferansiye tümör olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle ESS, genellikle, evre I lezyonlarda %98 ve %89'luk beş ve on yıllık sağkalım oranlarına sahip olan ve nispeten yavaş büyüyen kitlelerdir. Bununla birlikte; sonuç, büyük ölçüde tümörün tanı sırasındaki derecesine bağlıdır ve evre hayatta kalma için en önemli göstergedir.

Undiferansiye stromal sarkom, spesifik farklılaşma ve endometriyal stromal özellikler göstermeyen agresif bir tümördür. Ortalama yaş 61 olup ESS'ye göre daha ileri yaşlarda görülür. Tümör miyometrial invazyon, şiddetli nükleer polimorfizm, yüksek mitotik aktivite veya hücre nekrozu ile karakterizedir. Beş yıllık sağkalım oranları ortalama %25-%55 arasında değişmektedir. En önemli prognostik faktör vasküler invazyonun varlığıdır ve vasküler invazyon varlığında beş yıllık sağkalım oranı %17'ye kadar düşmektedir. Lokal nüks ve uzak metastaz daha sık görülür.

Adenosarkom nadir bir uterus malignitesi olup tüm uterus sarkomlarının %5,5-%9'unu oluşturur. Benign epitelyal bir komponent ve malign stromal bir elementten oluşan miks bir tümör grubudur. Düşük malignite potansiyeli ve iyi prognozu olan yavaş büyüyen kitlelerdir. Kadınların çoğunluğu evre I'de tanı alır ve %80 'in üzerinde genel bir beş yıllık sağkalım oranına sahiptir. Adenosarkomların %70 'inden fazlası endometriyumda meydana gelir, fakat aynı zamanda miyometriumdaki adenomyozis alanlarında, serviks ve over gibi ekstra uterin dokularda da bulunabilir. Ekstra uterin lokalizasyon, ergenlerde ve genç kadınlarda daha sık görülmektedir [44].

Tablo 4. Uterin Endometriyal Stromal Sarkom ve Adenosarkom FIGO Evreleme Sistemi

Uterin Endometriyal Stromal Sarkom ve Adenosarkom FIGO Evreleme Sistemi	
Evre	Tanım
I	**-Tümör uterus ile sınırlı**
IA	**Hiçbir miyometriyal invazyon olmaksızın endometrium-endoserviks ile sınırlı tümör**
IB	**%50 veya daha az miyometriyal invazyon**
IC	**%50'den fazla miyometriyal invazyon**
II	**-Tümör uterusu aşmış ancak pelvis içinde**
IIA	**Adneksiyel tutulum**
IIB	**Diğer pelvik dokuların tutulumu**
III	**-Tümör abdominal dokularını invaze eder**
IIIA	**Bir alan**
IIIB	**Birden fazla alan**
IIIC	**Pelvik ve / veya para-aortik lenf nodlarına metastaz**
IV	
IVA	**Tümör mesaneyi ve / veya rektumu invaze eder**
IVB	**Uzak metastaz**

İnvaziv mol, koryokarsinom, plasental bölge trofoblastik tümör ve epiteloid trofoblastik tümör gestasyonel trofoblastik neoplazi (GTN) olarak adlandırılır. FIGO verilerine göre, GTN tanı kriterleri arasında serum β-hCG seviyesindeki üç haftadan uzun süren bir plato, iki haftadan uzun süren yüksek serum β-hCG seviyesi, bir histopatolojik koryokarsinom tanısı; potspartum altı ay veya daha fazla süre boyunca yüksek serum β-hCG seviyesi yer almaktadır. Komplet mol hidatiformdan sonra GTN oluşumu %18 ile %29 arasında değişmekte olup, parsiyel mol hidatiformdan sonra oran %0,5 ile %11 arasındadır.

En sık görülen tip invazif mol olup metastaz yapmayan lokal invaziv tümörlerdir. Koryokarsinomlar nadir görülen agresif tümörlerdir. Oldukça vasküler lezyonlar olup sıklıkla uzak metastaz yapma eğilimindedirler. Karakteristik olarak, koryokarsinomda yaygın doku nekrozu ve kanama mevcuttur.

Vakaların %1'inden azı plasental bölge trofoblastik tümör olup, düşük düzeylerde β-hCG üretmesi, yüksek insan plasental laktojen immünoreaktivitesine sahip olması ve metastaz yapma eğilimine sahip olması ile diğer tiplerden farklıdır.

Epiteloid trofoblastik tümör klinik davranışı açısından plasental bölge trofoblastik tümöre benzemektedir [45, 46].

Tabloda GTN'ye ait FIGO evrelemesi görülmektedir [47].

Tablo 5. Gestasyonel Trofoblastik Neoplazi FIGO Evre Sistemi

Gestasyonel Trofoblastik Neoplazi FIGO Evre Sistemi
Evre I : Sadece uterusta sınırlı
Evre II :GTN uterus dışında ancak genital organlarda sınırlı (adneks, vajen, broad lig.)
Evre III:GTN akciğerlerde; genital organ metastazı var veya yok
Evre IV:GTN diğer metastaz bölgeleri

Serviks kanseri dünyada kadınlarda en sık görülen 4. kanserdir. Endometrium ve over kaynaklı karsinomlardan sonra ise en sık görülen üçüncü jinekolojik malignitedir. Human papilloma virus (HPV) en sık cinsel yolla bulaşan hastalıktır ve serviks kanserlerinin yaklaşık %99,7'si HPV ile ilişkilidir. Hastaların %70'inde HPV-16 ve HPV-18 pozitiftir. Serviks karsinomlarında sıklıkla epitelyal tümörler görülmektedir ve yaklaşık %80-90'ını skuamoz hücreli karsinomlar, %5-20 sini ise adenokarsinomlar oluşturmaktadır. Skuamoz hücreli karsinomun prekürsörü servikal intraepitelyal neoplazi (CIN) dir ve üç gruba ayrılır. CIN1 hafif, CIN2 orta, CIN3 (karsinoma insitu) şiddetli displazi olarak sınıflandırılmaktadır.

Karsinomların ortalama görülme yaşı 45 olup genç kadınlarda daha sık görülür [48]. Ektoserviks-endoserviks bileşkesi olan skuamokolumnar bileşkeye transformasyon zonu denir ve serviks kanserleri bu zondan kaynaklanmaktadır. Transformasyon zonu erken yaşta servikal ostiumun dışında iken yaş ile birlikte servikal kanalın içerisine doğru ilerler. Bu nedenle genç yaşta görülen serviks kanserleri vajene doğru uzanırken ileri yaştaki lezyonlar uterusa doğru uzanmaktadır [49-51].

Serviks kanseri hastalarında tedavi evreye göre değişiklik göstermektedir. Görüntüleme ile erken evre (Evre1-2A) serviks kanserini ayırt edebilmek çok önemlidir. Erken evre serviks kanseri cerrahi yöntemlerle tedavi edilebilirken evre 2B ve üzerinde kemoterapi, radyoterapi ve/veya kombinasyonları uygulanmaktadır.

Serviks kanserlerinde en sık ve en yaygın kullanılan evreleme sistemi FIGO evreleme sistemidir [52]. Diğer jinekolojik kanser evreleme sistemleri lezyonun cerrahi ve patolojik özelliklerine göre yapılmakta iken serviks kanserlerinde evreleme klinik özelliklere göre yapılmaktadır. Ayrıca FIGO evrelemesinde lenf nodu tutulumu değerlendirmesi yer almamaktadır. Görüntüleme yöntemleri lezyon boyutu, parametrial ve pelvik duvar invazyonu, lenf nodu tutulumu ve uzak organ metastaz varlığını göstermede önemli role sahiptir.

Tablo 6. Serviks kanseri FIGO evrelemesi

Serviks Kanseri FIGO Evrelemesi	
Evre	Tanım
Evre 1	Tümör servikste sınırlıdır
1A	**Tümör sadece mikroskopik olarak görülebilir**
1A1	**Stromal invazyon derinliği ≤ 3mm, genişliği ≤ 7mm**
1A2	**Stromal invazyon derinliği > 3mm ve ≤5mm, genişliği ≤ 7mm**
1B	**Serviksde sınırlı klinik lezyonlar ve Evre 1A'dan büyük preklinik lezyonlar**
1B1	**Klinik olarak görülebilen en geniş boyutu 4 cm ve daha küçük lezyonlar**
1B2	**Klinik olarak görülebilen en geniş boyutu 4 cm'den büyük lezyonlar**
Evre 2	Üst 2/3 vajen tutulumu ve/veya parametrial invazyon
2A1	**Klinik olarak görülebilen en geniş boyutu 4 cm ve daha küçük lezyonlar**
2A2	**Klinik olarak görülebilen en geniş boyutu 4 cm'den büyük lezyonlar**
2B	**Parametrial invazyon**
Evre 3	Alt 1/3 vajen tutulumu, pelvik duvar tutulumu ve/veya nefrotoksik etki
3A	**Alt 1/3 vajen tutulumu var ancak pelvik duvar korunmuştur**
3B	**Pelvik duvar tutulumu, hidronefroz ve/veya nonfonksiyone böbrek**
Evre 4	Tümör gerçek pelvisi aşmış ya da mesane ve /veya rektum mukoza invazyonu
4A	**Mesane ve/veya rektal mukoza invazyonu**

2.4.2. Overin Malign Kitleleri

Over kanserleri kadınlardaki tüm kanserlerin yaklaşık %6'lık grubunu oluşturmaktadır ve en sık görülen ikinci jinekolojik kanser türüdür. Erken dönemde semptom vermemelerinden dolayı sıklıkla ileri evrelerde tanı alırlar. Over kanseri risk faktörleri arasında en önemli faktörler aile hikâyesi ve BRCA1 ve BRCA2 tümör

süpresör genlerinin mutasyonu varlığıdır. BRCA mutasyonları taşıyan hastalarda over kanseri gelişme riski yaklaşık % 20-50'dir [53]. Diğer risk faktörleri arasında ise erken menarş, geç menapoz, nulliparite ve obezite yer almaktadır. Over kanserleri histopatolojik olarak epitelyal, germ hücreli, seks-kord stromal tümörler ve metastatik tümörler olmak üzere 4 ana grupta değerlendirilmektedir [9].

Tablo 7. Over Kanserlerinin Sınıflaması

Over Kanserlerinin Sınıflandırılması	
Epitelyal Tümörler	Seröz Müsinöz Endometrioid Berrak Hücreli Brenner Undiferansiye
Germ Hücreli Tümörler	Teratom (Matür, İmmatür) Disgerminom Endodermal Sinüs Tümörü Embriyonel Hücreli Karsinom Koryokarsinom
Seks Kord Stromal Tümörler	Granüloza Stromal Hücreli Tümörler (Granüloza hücreli, Stromal Sklerozan Tümör) Sertoli Stromal Tümörler (Sertoli-Leyding hücreli tümör) Steroid Hücreli Tümörler Diğer Tümörler
Metastatik Tümörler	

a. Epitelyal Over Tümörleri:

Malign epitelyal tümörler malign over kitlelerinin yaklaşık %90'ını oluşturmaktadır. Yaşla birlikte görülme sıklığı da artar ve en sık 60-70 yaşları arasında görülmektedir. Epitelyal tümörler içerisinde seröz, müsinöz, endometrioid, berrak hücreli, brenner ve undiferansiye tümörler yer almaktadır. Görüntüleme özellikleri olarak epitelyal tümörler genelllikle içerisinde kalın septasyon ve solid komponenti bulunan uniloküle ya da multiloküle kistik kitle şeklinde prezente olurlar.

Seröz kistadenokarsinomlar malign epitelyal tümörlerin yaklaşık %50-80'ini, seröz tümörlerin ise %25'ini oluşturmaktadırlar. Vakaların %50'si bilateraldir. Lezyonlar lümen içi veya dışı solid papiller uzanımlar, kalın duvar ve septasyonlar, multilokülarite içerirler ve kontrastlı incelemede kontrast tutarlar. Psammamatöz kalsifikasyonlar benign seröz kistlerde olabilir, ancak yoğun kalsifikasyon malignite olasılığı doğurur [54, 55].

Müsinöz kistadenokarsinom overin nadir malign tümörleri arasındadır. Müsinöz tümörlerin ise yaklaşık %5-10'unu müsinöz kistadenokarsinomlar oluşturmaktadır. Lezyonda çok sayıda kalın septalar ve solid komponentler görülür. Rüptüre kitlelerde pseudomiksoma peritonei denilen septalı da olabilen karaciğer ve dalak konturunda yerleşmiş müsinöz ya da jelatinöz aside bağlı periton içi kistik yayılım görülebilir [54, 56].

Endometrioid tip over karsinomları tüm over karsinomlarının yaklaşık %10-15'ini oluşturmaktadırlar. Görüntüleme bulguları nonspesifik olup, diğer epitelyal tümörlere benzer büyük, solid komponentli kompleks kistik kitle şeklinde prezente olurlar. Tümörlerde %25 oranında bilateralite görülebilir. Olguların %20-33'ünde endometrium hiperplazisi veya kanseri ile birlikte olması önemli bir özelliktir. Endometriozisten köken alan en sık kanserdir [57-59].

Berrak hücreli tümörler tüm over karsinomlarının %2-5'ini ve epitelyal over neoplazmlarının %3,7-12'sini oluşturmaktadırlar. Ortalama yaş, diğer over epitelyal

tümörlerine göre 10 yaş daha küçük olup 55 yaşda pik yaparlar. Endometiozis zemininde gelişebilirler. Görüntülemede uniloküle ya da solid komponenti bulunan kistik lezyon şeklinde izlenirler.

Brenner tümörü çoğu benign karakterde olup over tümörlerinin %2-3'ünü oluşturmaktadır. Çoğu 2 cm'den küçük olup insidental saptanır. Vakaların %30'u müsinöz kistadenom veya epitelyal tümörlerle beraberlik gösterebilir. Görüntülemede, solid komponentli, iyi sınırlı kistik kitle ya da nadiren solid lezyon olarak görülür ve solid kısımda yoğun kalsifikasyon görülmesi önemli bir özelliğidir.

b. Germ Hücreli Over Tümörleri:

Germ hücreli tümörler arasında matür teratom, immatür teratom, disgerminom, endodermal sinüs tümörü, embriyonal karsinom, koryokarsinom yer almaktadır. Matür teratom dışındakiler malign karakterde olup tüm malign over tümörlerinin %5'inden azını oluşturmaktadırlar. Genellikle büyük, kompleks ancak baskın olarak solid görünümdedirler. Alfa-fetoprotein ve HCG seviyelerinin yüksek olması tanıya yardımcıdır [12, 60, 61].

İmmatür teratomlar tüm teratomların %1'den daha azını temsil eder ve üç germ hücre tabakasından da doku içermektedirler. Tümör sıklıkla yaşamın ilk 20 yılında ortaya çıkar. Lezyonlarda kontrast tutan solid komponent ile nekroz ya da hemoraji görülebilir. Bu tümörler hızla büyür ve sıklıkla perfore olabilirler.

Disgerminom 30 yaş altı genç hastalarda daha sık görülür. Tümörün primordiyal germ hücrelerinden kaynaklandığı düşünülür ve testisi seminomunun overdeki karşılığı olarak kabul edilir. %5 olguda HCG yüksek olabilir. Görüntüleme bulguları multilobüle oval solid kitle ile belirgin kontrast tutan fibrovasküler septa ve fibröz kapsül varlığıdır. Ayrıca lezyonlarda kalsifikasyon görülebilir [62].

Endodermal hücreli sinüs tümörü nadir olup, genellikle ikinci dekadda görülür. Kistik ve solid kısımlar içeren, batın içine uzanım gösteren, kompleks büyük

kitle şekline prezente olurlar. Hızlı büyürler ve hastalarda alfa-fetoprotein seviyeleri de yüksektir [63-65].

c. Seks Kord Stromal Tümörler

Seks kord stromal tümörler over stroması, over mezenkimi ve seks kordlarından kaynaklı tümörlerdir. Tüm over maligniteleri arasında %8 oranında olup, tüm yaş gruplarını tutabilir. Önemli özellikleri diğerlerinde olmayan hormonal etkilerinin bulunmasıdır.

Granüloza hücreli tümörler en yaygın östrojen üreten ve en sık malign seks kord-stromal tümör tipidir. Erişkin ve juvenil tip olmak üzere 2 formu vardır. Erişkin tip tüm granüloza hücreli tümörlerin yaklaşık %95'ini oluşturmaktadır ve sıklıkla perimenapozal dönemde görülür. Hiperöstrojenemi nedeniyle olguların %3-25'inde endometriyal hiperplazi, polip, kanser birlikteliği eşlik edebilir. Görüntüleme bulguları solid kitlelerden, değişik derecede hemoraji ve fibrotik değişiklikler içeren tümörlere ve multiloküler ya da tamamen kistik lezyonlara dek değişebilir. Tümör içi hemoraji, infarkt, fibröz dejenerasyon heterojen solid kitle görünümüne neden olur. Epitelyal kitlelerden farklı olarak, papiller projeksiyonlar içermezler, peritoneal yayılım sık görülmez ve tanı anında overe sınırlı lezyonlardır. Östrojenden dolayı endometrial kalınlaşma ve hemoraji görülebilir. Jüvenil tip granüloza hücreli tümörler genellikle menarş öncesi görülürler ve puberte prekoksa neden olabilirler [66-68].

Sertoli hücreli tümörler düşük dereceli malign lezyonlar olup sıklıkla 30 yaş altı gençlerde görülürler. En yaygın virilizan tümörler olup over tümörlerinin %0,5'ini oluştururlar. Bununla birlikte, bu tümörlerin sadece %30'u hormonal olarak aktiftir. Bu tümörler karsinoid, mezenkimal, müsinöz epitelyal gibi değişik dokulardan oluşur ve iyi sınırlı kontrastlanan kistik tümör içi solid kitle şeklindedir. Vakaların % 90'ından fazlası tek taraflı olup tümör overde sınırlıdır [69, 70].

d. Metastatik Over Tümörleri

Tüm malign over kitlelerinin yaklaşık %5-30'unu metastazlar oluşturmaktadırlar. Overe yayılım hematojen yolla, lenfatik sistem ile doğrudan ya da transperitoneal yolla gerçekleşmektedir. En sık kolon, mide daha sonra meme, akciğer ve karşı overden metastaz görülür. Diğer nadir primer lezyonlar arasında endometrium kanseri, malign melanom, pankreas kanseri ve karsinoid tümör yer almaktadır. Sıklıkla bilateral görülürler. Krukenberg tümörü, müsin salgılayan taşlı yüzük hücreli genellikle gastrointestinal tümörlerin overe metastazıdır ve over metastazlarının %30-40'ını oluşturur. Bulguları genellikle nonspesifik olup metastazlar primer over malignitesini taklit edebilir. Tamamen solid ya da solid komponentli kistik lezyonlar şeklinde olabilir [71, 72].

Tablo 8. Over ve Tuba Uterina FIGO 2014 Evrelemesi

EVRE	TNM	AÇIKLAMA
	TX	-Primer tümör değerlendirilemiyor
0	T0	-Primer tümöre ait kanıt yok
I	TI	-Tümör overler ve tuba uterinada sınırlı
IA	T1a	-Tümör bir overe (kapsül intakt) veya tuba uterinada sınırlı, over veya tuba uterina yüzeyinde tümör yok, asit sıvısı veya peritoneal yıkama sıvısında malign hücre yok
IB	T1b	-Tümör iki overe veya tuba uterinada sınırlı, over veya tuba uterina yüzeyinde tümör yok, asit sıvısı veya peritoneal yıkama sıvısında malign hücre yok
IC	T1c	-Tümör aşağıdakilerden herhangi birisiyle bir veya iki over ve tuba uterinada sınırlı
IC1		-Cerrahi saçılma
IC2		-Operasyon öncesi kapsül rüptüre veya over veya tuba uterina yüzeyinde tümör
IC3		-Asit veya peritoneal yıkama sıvısında malign hücre
II	T2	-Tümör bir veya iki over veya tuba uterinada sınırlı, pelvik uzanım (pelvik girim aşağısında) veya peritoneal kanser
IIA	T2a	-Uzanım uterus ve/veya overler ve/veya tuba uterinada
IIB	T2b	-Uzanım diğer intraperitoneal dokularda
III	T3 ve/veya N1	-Tümör, sitolojik veya histolojik olarak pelvis dışı peritona yayılmış ve/veya retroperitoneal lenf nodu metastazı ile birlikte bir veya iki over tuba uterinayı da içeriyor
IIIA		-Pozitif retroperitoneal lenf nodu ve/veya pelvis dışı mikroskopik metastaz
IIIA1	T3a T3a1	-Yalnız retroperitoneal lenf nodu tutulumu (sitolojik veya histolojik olarak kanıtlanmış)
IIIA1 (i)		-En geniş yerinde <10 mm olan metastaz
IIIA1(ii)	**T3**a1 (i)	-En geniş yerinde >10 mm olan metastaz
IIIAII	**T3**a1 (ii) **T3**a2	-Mikroskopik ekstraperitoneal (pelvik girim üzerinde) peritoneal tutulum ve/veya pozitif retroperitoneal lenf nodu
IIIB	T3b	-Pelvis ötesinde en geniş yerinde <2 cm makroskopik metastaz ve/veya pozitif retroperitoneal lenf nodu
IIIC	T3c ve /veya N1	-Pelvis ötesinde en geniş yerinde >2 cm makroskopik metastaz (parankim tutulumu olmadan karaciğer ve dalak kapsül tutulumu dahil) ve/veya pozitif retroperitoneal lenf nodu
IV	M1	-Uzak metastaz (periton metastazı dışında)
IVA		-Pozitif sitolojili plevral efüzyon
IVB		-Parankimal metastaz veya ekstraabdominal organ metastazı (inguinal lenf nodu veya abdomen dışı lenf nodu) dahil

2.4.3. Tuba Uterina Karsinomu:

Tuba uterina karsinomu oldukça nadir görülmekte olup jinekolojik malignitelerin yaklaşık %1'inden azını oluştururlar. Sıklıkla postmenapozal dönemde görülürler. Kanserlerinin çoğu, endoluminal büyümeyle birlikte ampullada ortaya çıkar ve bu durum obstrüksiyon ve hidrosalpinkse neden olur. Hastalar over kanserlerine göre daha erken dönemde semptomatik hale gelirler. %20 oranında bilateral olma eğilimindedirler. En sık görülen histolojik tip seröz papiller adenokarsinom olup overin seröz papiller adenokarsinomuna benzer özellikler göstermektedir. Daha az sıklıkla endometrioid tip karsinom ve transizyonel hücreli karsinomlarda görülebilir [73, 74].

2.5. Jinekolojik Pelvik Radyolojik Görüntüleme Yöntemleri

2.5.1. Ultrasonografi (USG)

Jinekolojik kitlelerin değerlendirilmesinde ilk tercih edilecek görüntüleme yöntemi ultrasonografidir. Ucuz ve noninvaziv olması, iyonizan radyasyon içermemesi, dinamik ve interaktif görüntü sağlaması ve taşınabilir olması ultrasonografinin avantajları arasındadır. Jinekolojik kitlelerin değerlendirilmesinde hem transabdominal hem de endovajinal ultrasonografi yapılabilir. Özellikle yüksek frekanslı endovajinal probların kullanılması, genel olarak pelvik jinekolojik organların ve özellikle de overlerin yüksek çözünürlüklü görüntülemesine olanak sağlamıştır. Ancak transabdominal USG'ye göre sınırlı görüş alanına sahip olması endovajinal USG'nin dezavantajıdır. Transabdominal veya endovajinal USG ile uterusun miyometrium ve endometrium tabakası, overlerin morfolojisi ve diğer pelvik organlar değerlendirilebilir. Ayrıca kitlesel lezyon varlığında kitlenin orijini, diğer pelvik organlarla ilişkisi değerlendirilebilir. Benign ve malign hastalığın ayırıcı tanısında kalın ve düzensiz duvar ile septasyonların varlığı, papiller uzanımlar, solid ve kistik komponentler USG ile değerlendirilebilir. Endovajinal USG ile adneksiyel kitlenin duvar, septa ve içyapısı ile ekojenitesine dayanan skorlama sisteminde benign-malign over kitlelerinin ayrımında duyarlılık %100, özgüllük %83 olarak belirlenmiştir. Ultrasonografi ile morfolojik analiz yaparak over tümörlerinde

maligniteyi belirlemede %85-97 duyarlılık, %56-95 özgüllük oranları bildirilmiştir [75-77].

2.5.2. Renkli Doppler Ultrasonografi (RDUS)

Doppler ultrasonografi özellikle tümöral lezyonların vaskülaritesinin değerlendirilmesine olanak sağlar. Böylece malign ve benign tümör ayrımında tanıya yardımcıdır. Solid komponentinde santral kan akımı içeren over kitlesi pozitif prediktif değeri en yüksek malignite bulgusudur. Benign kitlelerde ise vasküler yapılar %88 oranında periferal yerleşimlidir. Ayrıca malign lezyonlarda düşük direnç sebebiyle yüksek diyastolik kan akımı ve buna bağlı olarak düşük rezistif indeks görülür. Rezistif indeksin 0,4-0,8'in altında olması ve pulsatilite indeksinin 1,0'den az olması malignite yönünden anlamlıdır [78, 79].

2.5.3. Histerosalpingografi (HSG)

Histerosalpingografi, infertilite veya tekrarlayan spontan abortusların araştırılması için iyotlu kontrast madde kullanılarak uterus ve fallop tüplerinin patolojilerinin değerlendirilmesinde kullanılan floroskopik bir incelemedir. Saptanabilen patolojiler arasında konjenital anomaliler, polipler, leiomyomlar, postoperatif değişiklikler, sineşi ve adenomyozis yer alır. Tespit edilebilen tubal anormallikler arasında tubal oklüzyon, salpingitis isthmica nodosum, polipler, hidrosalpinks ve peritubal adezyonlar bulunur. Histerosalpingografi endometriumun en ince olduğu menstrüel siklusun proliferatif fazı sırasında (6-12 gün) yapılmalıdır. Kontrendikasyonları arasında gebelik ve aktif pelvik enfeksiyon yer alır. En sık HSG'ye bağlı komplikasyonlar hemoraji ve enfeksiyondur [80, 81].

2.5.4. Bigisayarlı Tomografi (BT)

Malign lezyonlarda abdominal ve pelvise yönelik BT, tüm peritoneal implantların ve lenfadenopatilerin saptanmasına ayrıca primer tümör sahasının da kapsamlı değerlendirilmesine izin verir. Oral kontrast madde kullanıldığında barsak anslarının işaretlenmesine ve böylece anslar ile peritoneal implantların ayrımına izin

verir, bu da lezyon karakterizasyonunda USG ve MRG'ye göre büyük bir avantaj sağlar. Bu nedenle BT, jinekolojik malignitesi olan kadınlarda hastalığın evrelemesinde önemli role sahiptir. Ancak lezyonların iç natürünün değerlendirilmesinde ve lezyon tanısında MRG'ye göre daha sınırlı bilgiler vermektedir. Ek olarak akciğer metastazı olup olmadığı hakkında da bilgi verir.

2.5.5. Pozitron Emisyon Tomografi (PET)

Rekürren hastalığın ve metastatik odakların saptanmasında PET, BT'ye göre daha fazla bilgiler vermektedir. Ancak primer lezyonun saptanmasında diğer görüntüleme modaliteleri ile benzer özelliktedir.

2.5.6. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

Manyetik rezonans görüntüleme radyofrekans dalgaları (RF) kullanılarak en yüksek yumuşak doku rezolüsyonu sağlayan kesitsel bir görüntüleme modalitesidir. Radyofrekans dalgaları, elektromanyetik radyasyon yelpazesi içinde yer almaktadır. Veri kaynağı olarak hücre sıvısı ve lipidler içerisinde yoğun olarak bulunan moleküllerdeki hidrojen çekirdeğini (protonlar) kullanmaktadır. Yüksek kontrast doku rezolüsyonunun yanı sıra multiplanar görüntü elde edilebilmesi ve X ışını kullanılmaması ile jinekolojik kitle karakterizasyonunda USG ve BT'nin önüne geçmektedir. Ayrıca MRG sadece lezyon tanısında değil, tümörün evrelendirilmesi, tedaviye yanıt ve komplikasyonların değerlendirilmesine de olanak sağlaması nedeni ile jinekolojik kitlelerin değerlendirilmesinde en sık tercih edilen görüntüleme yöntemidir.

Manyetik rezonans görüntülemede yağ, hemoraji ve bazı yüksek viskoziteli müsin içeren lezyonlar T1 ağırlıklı görüntülerde (T1AG) yüksek sinyal yoğunluğuna sahiptir. Böylece tipik yağ içeren matür kistik teratom, hemorajik natürde olan endometrioma, hemorajik kist ve hematosalpinks gibi patolojiler MRG'de kolaylıkla tanınabilir. Fibrozis ve düz kas yapıları, T1AG'de düşük veya orta sinyal yoğunluğuna ve T2 ağırlıklı görüntülerde (T2AG) düşük sinyal yoğunluğuna sahip olduğundan, leiomyomlar, fibroma, fibrotekoma, kistadenofibroma ve Brenner

tümörü tipik olarak saptanabilir. Genel olarak benign epitelyal over tümörleri çoğunlukla kistiktir, malign epitelyal neoplazmlar ise hem kistik hem de solid bileşenlere sahiptir. Kistik ve solid doku arasında sinyal yoğunluğunda farklılıklar vardır. Kistik ve solid lezyonlar T1AG'de düşük sinyal yoğunluğu ve T2AG'de nispeten yüksek sinyal yoğunluğu gösterir. Ancak basit sıvı içeren kistik lezyonlar T1 ve T2 relaksasyon sürelerini uzatır ve lezyonlar T2AG'de solid lezyonlara göre çok yüksek sinyal yoğunluğuna sahiptir. Jinekolojik kitlelerin değerlendirilmesinde intravenöz gadolinyum şelatlarının kullanılması nekroz varlığı, papiller uzanımlar, solid kısımlar, septalar gibi lezyonun iç natürünün daha iyi değerlendirilmesinin yanı sıra, peritoneal ve omental implantları da daha net ortaya koyabilir.

Malignite için primer MRG kriterleri; solid kitle ya da komponent, 3 mm'den kalın duvar, 3 mm'den kalın septa ve/veya vejetasyon ve nodülarite içermesi, solid kısımlarda nekroz varlığıdır. Maligniteye eşlik eden kriterler arasında peritoneal, omental, mezenterik tutulum, asit, lenfadenopati yer alır. Bu kriterlerle malignite tanısında duyarlılık %91-100, özgüllük %91-92'dir.

Manyetik rezonans görüntülemede kullanılan radyofrekans dalgaları, biyomedikal implantlar ve yardımcı cihazlar ile etkileşim gösterdiğinde istenmeyen durumlara yol açabilir. Kontrendikasyonları arasında kardiyak pacemaker, kohlear implant, vena kava inferiora uygulanmış filtre, intraoküler yabancı cisim varlığı, nörostimülatör bulunan hastalar ve MRG uyumlu olmayan protezler sayılabilir [82, 83].

a. Manyetik Rezonans Görüntülemede Temel Prensipler:

Atom çekirdeğinin temel yapıları olan nükleonların (proton ve nötron) kendi etrafında dönmesi olayına spin hareketi denir ve bu hareket sonucu nükleonun çevresinde bir manyetik alan oluşmaktadır. Bu nükleonlar manyetik bir çubuk gibi davranarak manyetik alana duyarlılık gösterirler. Nükleonlar normal şartlarda birbirlerinin etkisini ortadan kaldıracak şekilde sıralanmaktadırlar ve buna bağlı olarak çift sayıda proton ve nötronlara sahip çekirdeklerde bir manyetik moment bulunmamaktadır. Ancak tek sayıda nötron, tek sayıda proton ya da her ikisini de

bulunduran çekirdekler manyetik dipol momentine sahiptir ve bu çekirdeklerde manyetik rezonans olasıdır. Görüntü elde etmek için MRG'de sinyal kaynağı olarak manyetik alana sahip olan atom çekirdeklerinden faydanılmaktadır. Bu özelliğe sahip atomlar arasında Hidrojen (nötron yok, tek proton), Karbon-13 (7 nötron, 6 proton), Sodyum-23 (12 nötron, 11 nötron), ve Fosfor-31 (16 nötron, 15 proton) yer alır. Hidrojen atomu, çekirdeğinde tek proton bulundurması sebebiyle en fazla manyetik dipol hareketine sahip elementtir. İnsan vücudu hem suda hem yağda hidrojen atomunu çok sayıda bulundurmaktadır. Hidrojen atomunun hem insan vücudunda çok sayıda bulunması hem de güçlü manyetik dipol momentine sahip olması nedeni ile MRG'de görüntü elde edilirken sinyal kaynağı olarak hidrojen çekirdeği kullanılmaktadır [84].

Dokularda bulunan hidrojen dipolleri normal şartlarda rastlantısal olarak dizilirler ve dokunun net manyetizasyonu sıfırdır. Doku güçlü bir manyetik alan içine konulduğu zaman bu dipoller dış manyetik alan vektörüne paralel ve antiparalel şekilde dizilirler. Paralel konum antiparalel konuma göre daha az enerji gerektirmektedir. Bu nedenle düşük enerji konumundaki paralel dipollerin sayısı, yüksek enerji konumundaki antiparalel dipollerin sayısından az da olsa fazladır. Bu fark dokunun denge manyetizasyonunu (Mo) oluşturur ve dış manyetik alanın (Bo) gücüne paraleldir. Dokuda manyetik alana paralel net bir vektörel manyetizasyon oluşumuna neden olan bu duruma "longitudinal manyetizasyon" adı verilir. Manyetik alanda protonlar paralel ve antiparalel konum alırken aynı zamanda kendi etraflarında da dönerler. Bu dizilişte dipol moment vektörleri tam dik değildir ve bu nedenle dönüş hareketi manyetik alan çizgilerinin etrafında topacın dönüş hareketine benzer bir seyir gösterir. Bu dönüşe presesyon adı verilmektedir. Manyetik alan ne kadar güçlü ise presesyon frekansı da o kadar yüksektir. İncelenen dokulardaki hidrojen çekirdekleri ancak kendi frekanslarındaki bir RF pulsu ile uyarılabilir. Manyetik alan gücü ile presesyon frekansı arasındaki bu ilişkiye Larmor kuralı adı verilir. Bir dipolun presesyon frekansına ise Larmor frekansı denir.

Larmor frekansı şu formülle gösterilebilir.

Wo = ɤ . Bo

Wo: Presesyon Hareketinin Frekansı

Bo: Dış Manyetik Alan Gücü

ɤ : Giromanyetik Sabit (Her çekirdek için farklıdır)

Rastgele presesyon hareketi yapan protonlar birbirlerinin transvers plandaki manyetik alanlarını nötralize eder ve geriye ortak longitudinal manyetizasyon vektörü kalır. Bu vektörün gösterdiği longitudinal yön z aksı olarak adlandırılmaktadır. Z aksında manyetik alan gücünün çok yüksek olması nedeni ile net manyetizasyonu bu yönde iken ölçmek zordur. Dokunun manyetizasyonu ancak Bo yönüne dik bir düzlemde (x-y düzlemi) ölçülebilir.

Presesyon yapan spinlere enerji aktarımı için ana manyetik alan gücünde ve Larmor frekansı eşitliğinde dışarıdan 90°'lik bir RF pulsu gerekmektedir. Bu enerji aktarımı, MRG'deki rezonans sözcüğünün ifade ettiği olaydır. Bu olayın iki sonucu vardır:

1) Aktarılan enerjinin miktarı ile orantılı olarak ortamdaki paralel konumda bulunan spinler antiparalel konuma geçerler.

2) Ortamda bulunan paralel ve antiparalel tüm spinler aynı faza geçerler.

Paralel ve antiparalel spin sayısını eşitleyecek sürede ve güçte RF pulsu gönderdiğimizde z aksı boyunca var olan manyetizasyon miktarı her iki yönde eşit olacağından birbirlerinin etkilerini yok etmektedirler. Her iki yöndeki spinler aynı fazda olacakları için bunların x-y düzlemlerindeki izdüşümleri bir vektör meydana getirir. Bu izdüşüm vektör transvers manyetizasyon olarak adlandırılır.

RF pulsu kesildiğinde ise iki olay meydana gelir:

1) Antiparalel konuma geçen spinler aldıkları enerjiyi etraflarına aktararak daha düşük enerji düzeyindeki paralel konumlarına dönmeye başlarlar ve transvers manyetizasyon azalırken longitudinal manyetizasyon artmaya başlar.

2) 90° RF pulsu ile x-y düzlemine aktarılan Mo vektörü (Mx-y), puls kesildikten sonra transvers planda Larmor frekansında presesyona devam eder [85].

Faraday'ın endüksiyon yasası gereğince dönen bir manyetik çubuk elektrik akımı meydana getirir. Uygun yere bir sargı yerleştirilirse bu dönüşün oluşturduğu elektrik, Larmor frekansında alternasyon yapan bir akım şeklinde ölçülebilir. Ölçülen bu alternatif akım MR sinyalidir.90° RF pulsu verilmesinden hemen sonra transvers manyetizasyon gücü, 90° pulstan önceki longitudinal manyetizasyonun gücüne eşittir. RF pulsu kesildiğinde transvers manyetizasyon hızla kaybolurken, longitudinal manyetizasyon yeniden kazanılır. 90° RF pulsu verildikten sonra, eksternal manyetik alan yönündeki longitudinal manyetizasyonun, %63'ünün yeniden kazanılması için gereken süre T1 relaksasyon zamanı olarak bilinir. T1 relaksasyon süresi, ana manyetik alanın gücüne ve dokunun yapısal özelliklerine bağlı olarak farklıklıklar göstermektedir. RF pulsunun kesilmesini takip eden zamanda, in-phase konumunda salınım yapan protonların mikroskopik manyetik çevre farklılığına bağlı olarak, bazılarının daha hızlı, bazılarının daha yavaş salınım yapmaları nedeniyle zaman içerisinde protonlar arasındaki bu uyum kaybolmaktadır. Protonlar arasındaki uyum bozulmakta (out-of-phase) ve transvers manyetizasyon ortadan kalkmaktadır. 90° RF pulsu verildikten sonra maksimum düzeye ulaşan transvers manyetizasyonun %37 seviyesine inmesine kadar geçen süreye T2 relaksasyon zamanı adı verilir. T2 relaksasyon zamanı ise internal ve eksternal manyetik alan inhomojenitelerinden etkilenir. Hem mikroskobik manyetik çevre farklılıklarından kaynaklanan hem de eksternal manyetik alan inhomojenitelerinden kaynaklanan relaksasyona T2* relaksasyon denmektedir. Gerçek T2 ise sadece mikroskobik manyetik çevre farklılıklarından etkilenmektedir. Eksternal manyetik alan inhomojenitelerden bağımsızdır. T2*, hızlı görüntüleme sekanslarında kullanılır

ve gradiyent eko (GRE) sekansındaki, transvers manyetizasyon azalışının süresini belirtir [85-86].

Bir görüntüleme sekansında RF pulsları ard arda birden çok sayıda uygulanmaktadır. İkinci RF pulsu gönderilene kadar geçen süreye "Time of Repetition (TR Zamanı)" adı verilir. 90° RF pulsu ile eko oluşumuna kadar geçen süreye ise "Time to Echo (TE Zamanı)" denir. RF pulsu kesildikten sonra ilgili kesit düzlemindeki protonların rezonansından oluşan sinyaller algılayıcı sargılar tarafından toplanır ve daha önceden seçilmiş frekans ve faz eksenlerine yerleştirilerek "Fourier Transformasyonu" adı verilen yöntemle bir dizi bilgisayar işlemine tabi tutularak görüntüye çevrilir. MR sinyallerinin Fourier transformasyonundan sonra uzaysal frekanslarına göre kodlanarak yerleştirildiği yere "K-space" adı verilir.

Relaksasyon, aktarılan enerjinin sonlandırılması ile dokudaki protonların eski enerji seviyesine dönmesi ve bu sırada enerji açığa çıkarması olayıdır. Açığa çıkarılan bu enerji algılanarak görüntü oluşmasında kullanılır. Protonlar Bo doğrultusunda dikey planda hizaya girerek üzerlerinden bir RF dalgası gönderildiğinde tümü 90 derece yana yatarlar. Bu vaziyette manyetizasyon sadece yatay planda mevcuttur. Buna M1 denir. RF dalgasını kestiğimizde M1 tekrar eski konumuna gelecektir, yani protonlar RF dalgasından aldıkları enerjiyi geri verir. Manyetik rezonans görüntülemede sinyal bu şekilde oluşmaktadır.

İki tür relaksasyon vardır:

T1 Relaksasyon; dışarıdan verilen RF pulsu sonlandırıldığında protonlar yeniden başlangıç konumlarına geri dönerler. Bu hareket ‘‘longitudinal relaksasyon’’ ya da ‘‘T1 relaksasyon’’ olarak adlandırılır. Bu hareket dışarıdan algılanabilir ve dönüş süresi de ölçülebilmektedir. Bu ölçüm ile T1 süresi elde edilir. Dokuların başlangıçtaki longitudinal vektörün %63'ünü kazanmaları için geçen süreye o dokunun ‘‘T1 relaksasyon süresi’’ denir.

T2 Relaksasyon; sisteme verilen enerji sonlandırıldığında transvers relaksasyon (T2 relaksasyon) diye adlandırılan başka bir enerji değişimi meydana

gelir. Transvers relaksasyon, oluşan transvers manyetizasyonun kaybıdır. T2 relaksasyon, T1 relaksasyondan daha hızlı olur ve T2 relaksasyon süreleri cihazın manyetik alan gücünden bağımsız kabul edilir. Dokuların transvers manyetizasyonunun %37'si kalıncaya kadar geçen süre o dokuya özgü T2 relaksasyon süresidir.

Dokulardan gelen ortalama sinyal yoğunluğunun, zeminde ölçülen sinyal yoğunluğunun standart deviyasyonuna bölünmesi ile "sinyal/gürültü oranı" (SNR) değeri elde edilir. Aynı alanda farklı iki yapının benzer gürültü değerleri gösterdiği düşünülecek olursa SNR'ler arasındaki farklılık iki doku arasındaki kontrast /gürültü oranına karşılık gelmektedir. Manyetik rezonans görüntülemede T1, T2 ya da proton dansite ağırlıklı görüntüler, görüntülerin kontrast ve geometrik çözünürlüklerinin belirlenmesi ve SNR gibi özellikleri çeşitli parametreler kullanılarak elde edilir. Radyofrekans pulsun tekrarlanma sıklığı, dokulardan gelen sinyallerin dinleme zamanı, uygulanan gradyentlerin gücü ve zamanlaması gibi faktörlerin parametreleri değiştirilerek belirli uygulama ve zamanlama parametrelerine sahip puls sekansları oluşturulur. 4 temel puls sekansı vardır:

1. Partial Saturation /Saturation Recovery Sekans
2. Spin Eko Sekans
3. Invertion Recovery Sekanslar
4. Gradiyent Eko Sekanslar

Temel olarak spin eko sekansı kullanılmaktadır. Bu sekans kullanılan RF pulsu derecelerine, TR ve TE'ye bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Spin eko sekansında (SE); biri 90°,diğeri 180° RF pulslarının ardışık olarak tekrar tekrar gönderilmesi sonucu görüntüler elde edilir. Bu sekans ile hem T1AG, hem de T2AG'ler elde edilebilir [84-86].

Gradiyent eko sekanslar ise spin eko sekanslara göre daha hızlı görüntü elde etme amacıyla geliştirilen sekanslardır. Burada spin eko sekansındaki 180° RF pulsunun yerine gradiyent çeviriciler kullanılmaktadır. Böylece TR değerleri kısalmakta ve dolayısı ile çekim süreleri de azalmaktadır.

2.5.7. Difüzyon Ağırlıklı Manyetik Rezonans Görüntüleme (DAG)

Difüzyon ağırlıklı görüntüleme, suyun mikroskopik hareketi sonucu görüntü kontrastı oluşturabilen, çok kısa sürede görüntü elde edilebilen ve ek olarak kontrast madde kullanımına ihtiyaç duymayan fonksiyonel bir MRG sekansıdır. Konvansiyonel MRG'de su moleküllerinin doku içindeki difüzyonunun, elde edilen manyetik rezonans sinyaline katkısı çok azdır. Difüzyon ağırlıklı görüntüleme ise interselüler ve intraselüler yapılardaki suyun mikrodifüzyonundaki değişikliklere hassastır ve görüntülenecek alana çok güçlü manyetik alan gradiyentleri kullanılarak biyolojik dokulardaki su moleküllerinin hareketi ölçülebilir. Böylece incelenen dokudan hücresel düzeyde bilgi sağlanabilir ve patolojilerle değişen serbest veya kısıtlı su molekülünün sinyal özellikleri saptanarak tanıya yardımcı olur.

Brownian hareket olarak da bilinen moleküllerin kinetik enerjilerine bağlı olarak rastgele hareketine difüzyon adı verilmektedir. Eğer çevrede moleküllerin hareketini engelleyici bir yapı yok ise bu hareket her yöne doğru rastlantısal olarak devam etmektedir. Bu tür difüzyona izotropik difüzyon adı verilir. Hücre zarı gibi moleküllerin hareketini sınırlandıran yapılar varsa difüzyon bir yönde diğer yönlere göre daha fazla olur. Bu tip difüzyona ise anizotropik difüzyon adı verilir [84-85].

a. Difüzyon Ağırlıklı Manyetik Rezonans Görüntülemenin Elde Edilmesi

Difüzyon ölçümü ilk defa 1965 yılında Stejskal-Tanne'in yöntemi ile mümkün olmuştur. Bu yöntemde standart spin eko sekansını difüzyona hassaslaştırmak amacı ile 180 derece RF pulsundan önce ve sonra güçlü gradiyentler uygulanmıştır.

Difüzyon ağırlıklı görüntüler elde etmek için çok hızlı sekanslar olan "Echo Planar Imaging" (EPI) ya da hızlı "Gradient Eko" sekansları kullanılmaktadır. Kullanılacak sekansa, 180 derece RF pulsu öncesi ve sonrası eşit şiddet ve sürede güçlü bir gradiyent puls çifti eklenmesi ile difüzyon duyarlılığı sağlanmaktadır. Birinci gradiyent pulsu, doku su molekülündeki protonlarda faz dağılımı (dephase) oluşturmak, ikinci gradiyent ise faz toplanması (rephase) oluşturmak için

verilmektedir. Bu puls çifti arasındaki dönemde, hareketi kısıtlanmış protonlar birinci pulsta dephase, ikinci pulsta ise rephase spinlerini oluşturarak yüksek sinyal özelliği gösterirler. Hareketli protonlar ise ikinci pulsta tam olarak rephase olamadıkları için sinyal kaybı görülür. Buna bağlı difüzyon ağırlıklı görüntülemede, serbest difüzyon gösteren dokular hipointens görülürken difüzyonda kısıtlanma gösteren dokular hiperintens olarak görülürler.

Difüzyonun neden olduğu bu sinyal kaybınn formülü aşağıdaki gibidir:

Sinyal (SI)=SIo.exp(-bD)

SI/SIo: Difüzyon duyarlı gradiyent/difüzyon duyarsız gradiyent ile oluşan görüntüler arasındaki sinyal intensite oranlarını göstermektedir.

D: Difüzyon katsayısı, moleküler düzeyde hareketliliğin ölçüsüdür. Difüzyon katsayısını etkileyen faktörler arasında hücre içi organeller, makromoleküller, membranlar; viskozite ve ısı gibi ortamın fiziksel ve kimyasal özellikleri; hücre tipleri, liflerin şekli ve sıklığı, miyelinizasyon derecesi yer alır. Difüzyon denkleminde elde edilen sinyalin doğal algoritması ile b değeri grafiği çizildiğinde ortaya çıkan eğrinin eğimi difüzyon katsayısını vermektedir.

b değeri (Difüzyon ağırlık faktörü): Difüzyonu ölçmek için puls sekansında uygulanan gradiyentlerin, sürelerinin ve diğer faktörlerinin toplamıdır ve sekansın difüzyona ne kadar duyarlı olduğunu gösteren bir parametredir. Bu değer zaman parametrelerine ve puls amplitütüne bağlı olarak sinyal kaybının derecesini etkiler. Difüzyon ölçümünde b değeri arttıkça hareketli protonlardaki faz dağılımı da artar ve incelenen dokuda sinyal kaybı artar. “b” değeri sn/mm2 olarak ifade edilir ve b değerinin formülü aşağıdaki gibidir:

b= (γ.g.δ) 2 x (Δ - δ/3)

γ: giromanyetik oran

g: difüzyon gradiyentlerinin amplitüdü

δ : difüzyon gradiyentlerinin süresi

Δ: iki gradiyent arasındaki süre

Genel olarak klinikte düşük (b=0sn/ mm2) ve maksimum (b=800-1200sn/ mm2) olmak üzere iki adet b değeri kullanılmaktadır. "b=0" değerinde alınan difüzyon görüntüsü sadece T2 ağırlıklı bilgi verirken, "b=1000" değerinde alınan görüntüler saf difüzyon ile ilgili bilgiyi sağlamaktadır. Sonuç olarak b değeri arttıkça difüzyon ağırlığı artar ve T2'ye bağımlılık azalır. 180 derece RF pulsu sonrası eklenen gradiyent pulsların uygulanmasından sonra düşük difüzyon sabitli yani daha az oranda difüze olan maddeler, daha çok oranda difüze olan yani yüksek difüzyon sabitli maddelere göre, daha az sinyal kaybı göstermektedirler. Böylece azalan sinyal yoğunluğu görüntü kontrastı oluşumundan sorumludur. Buna bağlı olarak yüksek difüzyon değerine sahip alanlarda, düşük difüzyon değerine sahip alanlara göre daha fazla sinyal kaybı meydana gelmektedir [87].

Difüzyon ağırlıklı görüntüler difüzyonun yönü ve büyüklüğü ile ilgili bilgi vermektedir. Dokuların dizilimine bağlı olarak difüzyon değişik yönlerde farklılıklar gösterir; örneğin superior-inferior doğrultuda yapılan incelemede, ölçüm eksenine paralel seyreden lifler boyunca difüzyon hızlıdır. Ölçüm eksenine dik seyreden liflerde ise difüzyon daha yavaştır. Doku dizilimine bağlı difüzyon hızındaki farklılıklar doku yapısı ile ilgili bilgi vermesi açısından önemlidir.

Difüzyon ağırlıklı görüntüler en az 1,5 Tesla ve daha fazla magnet gücündeki ekoplanar görüntüleme kapasitesindeki sistemler ile yapılabilmektedir. Difüzyon MRG Spin Eko, Turbo Spin Eko, Steady-State Free Precession gibi puls sekansları ile yapılabilse de günümüzde en yaygın olarak hızlı Single Shot EPI sekansı kullanılmaktadır. Güçlü gradiyentler sayesinde çekim süreleri oldukça kısalmaktadır.

Difüzyon ağırlıklı görüntülerde kontrastı oluşturan difüzyonun yönü, büyüklüğü ve T2 sinyalidir. Difüzyon vektörünün izdüşümü hesaplanarak elde edilen

görüntüye trace DAG denir. Her voksel için difüzyon vektörünün izdüşümü; x, y, z yönlerinde ölçülen sinyal intensitelerinin çarpımının küp kökü alınarak hesaplanmaktadır. Sonuç olarak elde edilen trace DAG'de yöne bağlı sinyal değişikliği ortadan kaldırılmış olur. Bu görüntülerde kontrastı oluşturan difüzyonun büyüklüğü ve T2 sinyal özelliğidir.

Difüzyon ağırlıklı görüntülerde kısıtlanmış difüzyon yüksel sinyal, difüzyonda artış ise düşük sinyal özelliği gösterirler. Ancak DAG'da kontrastı oluşturan difüzyon sinyaline ek olarak T2 sinyali olup T2AG'de hiperintens olan lezyonlar difüzyonda kısıtlanma olmasa dahi DAG'de hiperintens görülürler. Bu duruma T2 parlama etkisi (T2 shine-through) adı verilir ve bu durum lezyonda difüzyon kısıtlanmasını taklit edebilir. Bu nedenle T2 parlama etkisini ortadan kaldırmak amacı ile her bir voksel için T2 etkisini ortadan kaldıran matematiksel hesaplamalar yapılır ve ADC haritaları elde edilir.

ADC haritası difüzyonun yönü ve T2 etkisinden bağımsız olup sadece difüzyonun büyüklüğü sinyali oluşturmaktadır. Dokudaki ADC değerinin ölçülebilmesi için en az iki farklı b değeri olmalıdır. Biri difüzyon gradiyentli, diğeri gradiyentsiz olmak üzere iki görüntü alınır. Her bir b değeri ile bu b değerine karşılık gelen sinyal intensitesinin doğal logaritması arasında lineer bir grafik elde edilir ve bu iki görüntüdeki sinyal oranlarının negatif algoritması ADC değerini vermektedir. ADC haritası ölçülen difüzyon değerinin mutlak değeridir. ADC hesaplaması her bir voksel için ayrı ayrı hesaplanır ve parametrik ADC haritası olarak görüntülenir. ADC ölçümlerinin doğruluğu b değerinin hem büyüklüğü hem de sayısı ile ilgilidir.

İki farklı b değeri için;

ADC = (log So / S1) / (b2-b1) 'dir.
S0: b0 değerindeki (difüzyon ağırlığı yok iken) görüntünün sinyal intensitesi.
S1: DAG'deki sinyal intensitesi.

ADC ölçümleri ADC haritası üzerinde değerlendirilmek istenilen alana ROI (region of interest) konulması ile elde edilir. Difüzyonda kısıtlanma gösteren

hiperselüler lezyonlar ADC haritasında düşük ADC değerindedir ve hipointens görülürler. Difüzyon artışı gösteren hiposellüler lezyonlar ise yüksek ADC değerindedir ve hiperintens sinyal özelliğindedirler. Bu nedenle klinik uygulamada DAG'nin T2AG ve ADC ile birlikte değerlendirilmesi tanı için daha yararlıdır [84-86].

b. Difüzyon Ağırlıklı Manyetik Rezonans Görüntülemede Artefaktlar

Difüzyon ağırlıklı görüntülemenin en önemli dezavantajı konvansiyonel sekanslara göre anatomik detayın yetersiz olmasıdır. Bu durum sekansın çok güçlü gradiyentler gerektirmesi ve SNR'nin yeterli düzeyde olmaması nedeni ile oluşmaktadır. Bu nedenle değerlendirme yapılırken konvansiyonel MRG sekansları ile birlikte değerlendirme yapılmalıdır [87, 88].

Diğer bir artefakt hasta hareketi olup hasta hareketi sonucu görüntü kalitesi bozulmakta ve buna bağlı olarak da ADC ölçümlerinin güvenilirliği azalmaktadır. Bu artefaktı engellemek için hızlı ya da ultra hızlı görüntüleme yöntemleri geliştirilmiştir. En belirgin hareket artefaktı hayalet artefaktıdır. Nedeni faz kodlama basamakları arasında olan hareket nedeni ile faz kontaminasyonu olmasıdır. Faz kodlamanın yönü değiştirilerek bu artefakt ortadan kaldırılabilir [89].

Önemli bir başka artefakt T2 parlama etkisidir. T2AG'de hiperintens olan lezyonlar kısıtlanmış difüzyon olmasa bile DAG'da hiperintens görülür ve difüzyon kısıtlanmasını taklit eder. T2 parlama etkisinden kurtulmanın en kolay ve güvenilir yolu ADC haritasının değerlendirilmesidir. Difüzyon ağırlıklı görüntülemede hiperintens görülen alanlar ADC haritasında hipointens olmalı ve düşük ADC değerleri vermelidir. T2 parlama etkisi, daha yüksek b değerleri kullanılarak yani, görüntünün difüzyon ağırlığı arttırılarak azaltılabilir [86, 90].

c. Difüzyon Ağırlıklı Manyetik Rezonans Görüntülemenin Klinik Uygulamaları

Difüzyon ağırlıklı MR görüntülemenin en önemli ve başlıca kullanım alanı mortalite ve morbidite önemli nedenlerinden biri olan inmenin görüntülenmesidir. Serebral kan akımındaki azalma kritik bir seviyeye ulaştığında hücrelerde sitotoksik ödem meydana gelmektedir. Difüzyon ağırlıklı görüntüleme sitotoksik ödemin tesbitinde en güvenilir noninvaziv görüntüleme modalitelerinden bir tanesidir. Yapılan çalışmalarda iskemik hasarı izleyen birkaç dakika içinde BT ve tüm MRG sekansları normalken ADC değerlerinde azalmanın olması tanıya önemli katkı sağlamaktadır. Akut inme semptomlarının başlamasından sonraki ilk 6 saat içinde akut enfarkt alanını saptamada %94–100 duyarlılık, %100 özgüllük oranlarına sahiptir. Bunun dışında nöroradyolojide epidermoid kist ve araknoid kist ayrımı, abse, multipl skleroz, beyin tümörleri, travmatik beyin hasarı dahil sitotoksik ödem oluşturan pek çok patolojik sürecin değerlendirilmesinde DAG önemli yere sahiptir [88, 91]. Difüzyon ağırlıklı görüntülemede vazojenik ödem ile sitotoksik ödem ayırımı yapılabilir. Difüzyon ağırlıklı görüntüleme ile perfüzyon MR görüntüleme birlikte değerlendirildiğinde henüz hücre ölümü gerçekleşmemiş penumbra alanı saptanabilir.

Bakteriyel menenjitin bir komplikasyonu olan subdural efüzyon ya da ampiyem konvansiyonel MRG görütüleri ile ayırt edilmesi zor iki patolojidir. Difüzyon incelemede ampiyem DAG'da hiperintens iken steril efüzyon ise beyin omurilik sıvısı (BOS) ile benzer özellik göstermektedir. Ampiyemin tedavisi acil drenaj, efüzyonunki ise konservatif tedavi olup DAG tedavi seçiminde önemli role sahiptir.

Araknoid kist ve epidermoid kist T1AG ve T2AG'lerde BOS ile benzer sinyal özelliklerine sahiptir. Epidermoid kistlerin yağ ve proteinöz içeriği nedeni ile DAG'de BOS ve beyin parankimine göre belirgin hiperintens, ADC haritasında ise BOS'tan daha düşük ADC değerlerine sahiptir. Araknoid kist BOS ile benzer intensiteye sahip olup epidermoid kiste göre yüksek ADC değeri gösterir. Ayrıca postoperatif hastalarda nüks ya da rezidü tümörü saptamada DAG konvansiyonel

MRG'ye göre daha üstündür [92]. Ek olarak nekrotik veya kistik beyin kitleleri ile apse ayırıcı tanısında da DAG tanıda önemli role sahiptir. Apselerde santralde yoğun iltihabi hücrelerin bulunması nedeni ile difüzyon kısıtlanması santralde görülürken kistik ve nekrotik tümörlerde santralde difüzyon kısıtlanması izlenmez [93].

Vertebra korpus fraktürlerinde benign-malign ayırıcı tanısında DAG bize önemli bilgiler sağlamaktadır. Osteoporotik vertebra kompresyon fraktürleri difüzyon kısıtlılığı göstermezken, malign nedenli kompresyon fraktürleri difüzyon kısıtlanması göstermektedirler [94, 95].

Prostat kanseri saptanmasında da DAG tanıya katkı sağlamaktadır. Yüksek b değerlerinde (1400-1600 s/mm²) yapılan DAG'de tümöral dokunun normal periferal zona kıyaslandığında daha düşük ADC değerlerine sahip olduğu gösterilmiştir [96, 97].

Difüzyon ağırlıklı görüntüleme, memenin malign ve benign lezyonlarının ayırıcı tanısında da kullanılmakta, teşhis ve tümöral yayılımın değerlendirilmesinde tanıya katkı sağlamaktadır [98].

Benign ve malign hepatik lezyonların ayrımında DAG rutin pratikte kullanılmaktadır. Sirotik karaciğerde küçük boyuttaki HCC nodüllerini rejeneratif veya displastik nodüllerden ayırmada yararlı bir görüntüleme yöntemidir. Vasküler yapılar ve safra kanallarından gelen sinyalleri baskılamasına bağlı intravenöz kontrast madde uygulanmış konvansiyonel görüntüleme yöntemleri ile kıyaslandığında daha yüksek sensitivite, spesifite ve pozitif prediktif değerlere sahiptir. Ancak DAG artefaktlara duyarlı olması nedeni ile görüntüler mutlaka konvansiyonel görüntüleme yöntemleri ile birlikte değerlendirilmelidir [99, 100].

Son yapılan çalışmalarda, böbrek yetmezliği olan hastalarda korteks ve medullada renal ADC değerlerinin normalden düşük olduğu gösterilmiştir. Ayrıca hidronefroz-piyonefroz ayrımının yapılmasında, renal arter darlığının değerlendirmesinde, akut ve kronik renal yetmezlik ayırıcı tanısının yapılmasında ümit verici çalışmalar mevcuttur [101, 102].

Difüzyon ağırlıklı görüntüleme jinekolojik kitlelerin değerlendirilmesinde de önemli role sahiptir. Malign lezyonlar DAG'de genellikle hiperintens olarak izlenir ve difüzyon kısıtlanması gösterirler. Kadın pelvik neoplazilerinde DAG klinik olarak daha çok lezyonların saptanması, lokalizasyonu ve evrelemesinde katkı sağlar. Kitlenin derecesini ve tedavi sonuçlarını tahmin etmek için yeni araştırmalar yapılmaktadır. Özellikle endometrium ve serviks karsinomunda ADC değerlerinde belirgin azalma dikkati çekmektedir. Ayrıca serviks karsinomunda radyoterapi sonrası tedaviye yanıtın olup olmamasında ADC değerlerinin ölçümü yarar sağlamaktadır. Difüzyon ağırlıklı görüntüleme, rutin sekanslarla kolayca atlanabilen ve net görünmeyen patolojik lenf nodlarının tesbitinde de yararlıdır. Ancak ADC değerlerinin b değerlerine bağımlı olması nedeni ile pelvik malignitelerde kesin bir cut-off değeri bulunmaz. Bu nedenle değerlendirme yapılırken konvansiyonel sekanslarla birlikte değerlendirme yapılması önemlidir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Grubu

Çalışmamıza 2014 ve 2017 tarihleri arasında, Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı MR ünitesinde pelvik kitle ön tanısı ile pelvik MRG tetkiki yapılan, DAG ve ADC görüntüleri elde olunan ve patoloji sonuçları bulunan hastalar dahil edildi. Hastaların b50, b400 ve b800 gradiyent değerleri, ADC ölçümleri ve patoloji sonuçları retrospektif olarak değerlendirildi. Çalışmaya 21-82 (Ort: 51,17±15,2) yaş aralığında 140 malign ve benign lezyonu içeren ve patoloji sonuçları bulunan 140 kadın hasta dahil edildi. Çalışma protokolü Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu tarafından onaylandı (Tarih:28.09.2017 Toplantı sayısı:5 Karar no:17). Tüm olgularda pelvik bölgenin DAG görüntüleri b50, b400 ve b800 gradiyent değerlerinde alınarak, kitlelerin ADC değerleri ölçüldü.

3.2. Görüntüleme Özellikleri

Çalışmaya dahil edilen pelvik kitle ön tanılı kadın hastaların pelvik MRG incelemeleri hastanemizin Radyoloji Anabilim Dalı'nda yapıldı. Çalışma, 1.5 Tesla, gradient gücü ise 32 mTesla/m olan süperiletken manyetik rezonans görüntüleme cihazı (Magnetom Avanto: Siemens Healtcare, Erlangen, Germany) kullanılarak yapıldı. Pelvik kitle ön tanısıyla gelen tüm olgular standart protokollere ek olarak, difüzyon ağırlıklı görüntülerle değerlendirildi. Çalışmamız retrospektif olarak yapıldığı için sekans parametreleri olgular arasında bir miktar farklılıklar içermekteydi.

Tablo 9. Standart Çekim Parametrelerimiz

Parametre					
Sekans	**T1AG aksiyel**	**T2AG aksiyel**	**Yağ baskılı T1AG aksiyel**	**Kontraslı yağ baskılı T1AG aksiyel**	**DAG aksiyel**
FOV (mm)	380	380	450	450	380
TR (msn)	198-223	900-1400	198-308	198-308	7300
TE (msn)	2,38-4	89-91	4,56-705	4,56-7,5	83
Kesit kalınlığı (mm)	6	6	6	6	6
Kesit sayısı	56	56	30	30	56
Gap (mm)	1,2-2,4	1,2-2,4	1,2-2,4	1,2-2,4	1,2-2,4
Matriks	256x256	256x256	256x256	256x256	256x256
b değeri (sn/mm^2)					b50,b400,b800

Her olguya yukarıda tanımlanan minimum görüntüleme protokolüne ek olarak, single shot ekoplanar sekansı ile DAG yapıldı. Her hastadan sırasıyla b50, b400 ve b800 gradiyent değerlerinde toplam 3 adet aksiyal planda difüzyon ağırlıklı eko-planar görüntü (EPI) alındı. Sekans parametreleri yukarıdaki tabloda gösterilmiştir (Tablo 9).

3.3. Görüntülerin Analiz Edilmesi

Elde edilen difüzyon ağırlıklı görüntüler işlendikten sonra pelvik kitlelerin ADC haritaları çıkarıldı. T2A görüntüler baz alınarak ilgili bölgeye ROI oval olarak yerleştirildi. Pelvik kitle ön tanılı hasta grubunda T2A görüntülerde kitle saptanan lezyonların b50, b400, b800 (sn/mm^2) ve ADC (x10^{-6} mm^2/sn) değerleri olarak ayrı ayrı ölçüldü. Bunların ortalaması esas değer olarak kabul edildi. ROI için ortalama 3,7 cm^2'lik değer baz kabul edilerek, bu değer üzerinden MRG cihazında otomatik ölçümler yapıldı.

3.4. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel değerlendirme Medcalc (ver.12, Mariagerke, Belgium) istatistik programı ile yapıldı. Hasta yaşlarının karşılaştırılmasında T-test kullanıldı. Normal

dağılım göstermeyen değişkenlerin gruplara göre karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanıldı ve değerler ortalama±standart sapma olarak verildi. Overin benign nonneoplastik, benign neoplastik ve malign kistik lezyonları Kruskal Wallis testi ile karşılaştırıldı. Verilerilerimizin normalitesine Kolmogorov-Smirnov test ile bakıldı. Tüm bildirilen p değerleri iki yönlü olarak hesaplandı ve 0,05'ten daha küçük p değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Jinekolojik kitle ön tanısı ile alt batın MRG ve DAG tetkiki yapılmış ve görüntülemede kitle saptanan ve patoloji sonuçları bulunan 140 kadın hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların yaş ortalaması 51,17±15,2 (21–82) olarak hesaplandı. Çalışmaya katılan hastalarda saptanan lezyonların 40'ını uterus kaynaklı patolojiler, 100'ünü over kaynaklı patolojiler oluşturmaktaydı. Uterus lezyonlarının 20'si benign, 20'si malign özellikteydi. Yirmi uterus malign lezyonunun 12'si endometrium, 8'i serviks yerleşimliydi. Uterus malign lezyonlarının 8'i endometrioid tip adenokarsinom, 2'si orta derece diferansiye adenokarsinom, 2'si undiferansiye endometrial sarkom (pleomorfik tip) ve 8'i yassı epitel hücreli karsinomdu. Yirmi uterus benign lezyonun 8'i leiomyoma uteri, 4'ü hyalen dejenere leiomyoma, 4'ü selüler leiomyoma, 4'ü hemanjiomdu.

Over kitlelerinde 70'ini benign lezyonlar, 30'unu malign lezyonlar oluşturmaktaydı. Otuz malign over neoplazisinin 20'sinde lezyon hem kistik komponent hem solid komponent içermekteydi ve ölçümler her iki komponentten ayrı ayrı olarak yapıldı. On malign over neoplazisi ise pür solid karakterdeydi. Yetmiş benign over lezyonunun 40'ı kistik natürde 30'u solid natürde olup benign kistik over lezyonlarının patoloji sonuçları 2'si benign kist, 2'si korpus luteum kisti, 2'si hemorajik kist, 2'si torsiyone benign over kisti, 8'i endometrioma, 2'si tuboovaryan abse ve 2'si ileri derecede hemoraji ve subakut inflamasyon içeren over dokusu ve kronik salpenjitti. Yirmi benign neoplastik kistik lezyonların 11'ini matür kistik teratom, 5'ini seröz kistadenom ve 4'ünü müsinöz kistadenom oluşturmaktaydı. Otuz solid benign over dokusunun 21'i fibrotekoma, 9'u fibroma idi. Malign over neoplazilerinden 16'sı seröz adenokarsinom, 8'i müsinöz adenokarsinom, 2'si malign epiyelyal tümör, 2'si malign disgerminom, 1'i karsinosarkom, 1'i granüloza hücreli tümör olarak tanı aldı.

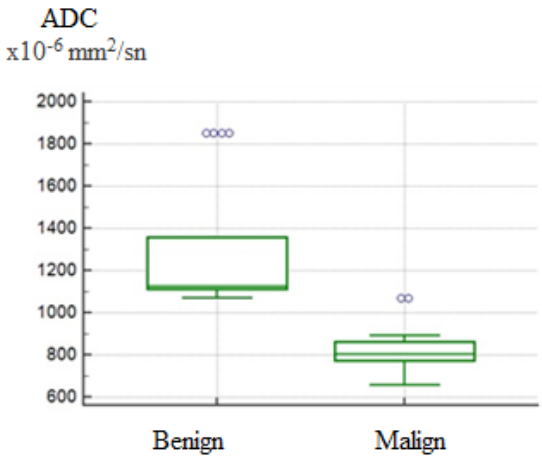
Jinekolojik kitlelerin benign ve malign ayırımında difüzyon ağırlıklı görüntüler b50, b400 ve b800 olarak üç farklı gradiyent gücündeki b değeri uygulanarak elde edildi. Malign kitle saptanan 50 lezyona ait ortalama ADC

değerleri ve benign kitle saptanan 90 lezyona ait ortalama b50, b400, b800 ve ADC değerleri istatiksel olarak karşılaştırıldı.

Kırk uterus lezyonunun 20'si benign, 20'si malign karakterdeydi. Benign uterus lezyon grubunun yaş ortalaması 45, malign lezyon grubunun yaş ortalaması 58 bulunmuş olup gruplar arasındaki yaş farkı istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). Buna göre uterus malign kitleleri benign kitlelerine göre daha ileri yaş kadınlarda daha sık görülmektedir. Uterus benign ve malign kitlelerinin karşılaştırılmasında b50, b400, b800 sn/mm^2 ve ADC değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p <0,05$) (Tablo 10) (Şekil 1).

Tablo 10. Uterus benign ve malign lezyonlarının b50, b400, b800 sn/mm^2 ve ADC değerlendirmesi (n= hasta sayısı)

		Yaş	b50 sn/mm^2	b400 sn/mm^2	b800 sn/mm^2	ADC değeri x10^{-6} mm^2/sn
Uterus benign lezyonlar n=20	Median	45	95	62	43	1128
	95% CI for the median	14,6395	86,00-98,00	43,00-62,00	22,00-46,00	1111,00-1355,00
Uterus malign lezyonlar n=20	Median	58	193,5	139	101,5	805,5
	95% CI for the median	11,9296	117,37-243,47	85,01-176,30	63,84-127,00	777,74-854,08
	İstatistik test	T test	Mann-Whitney test	Mann-Whitney test	Mann-Whitney test	Mann-Whitney test
	p değeri	p = 0,0039	p = 0,0001	p < 0,0001	p < 0,0001	p < 0,0001

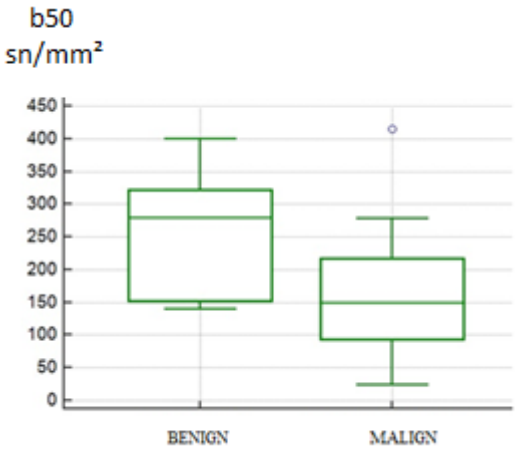


Şekil 1. Uterus benign ve malign lezyonlarında ADC değeri karşılaştırma grafiği

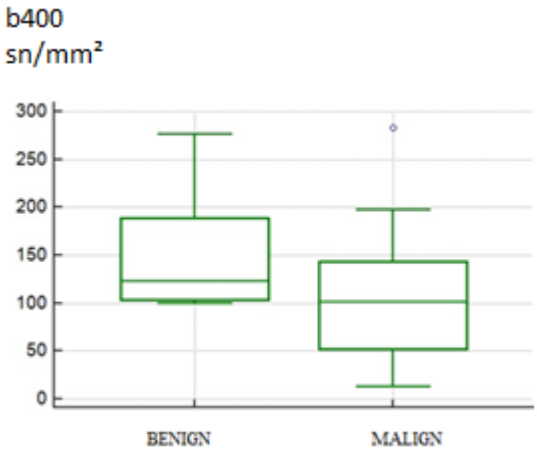
Benign ve malign solid over kitlelerinin değerlendirilmesinde benign solid over lezyon grubunun yaş ortalaması 61,8, malign solid over lezyon grubunun yaş ortalaması 57,9 olarak hesaplandı. Gruplar arasındaki ortalama görülme yaşı yönüyle istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (p>0,05). Lezyonların kendi aralarında b50, b400, b800 ve ADC değerleri istatiksel olarak karşılaştırıldı. Lezyonların değerlendirilmesinde b50 ve ADC değerlerinde anlamlı fark bulundu (p<0,05) (Şekil 2,5). b400 ve b800 değerlerinde istatistiksel yönden anlamlı farklılık saptanmadı (p>0,05) (Tablo 11) (Şekil 3, 4).

Tablo 11. Over benign ve malign solid lezyonlarının b50, b400, b800sn/mm^2 ve ADC değerlendirilmesi (n= hasta sayısı)

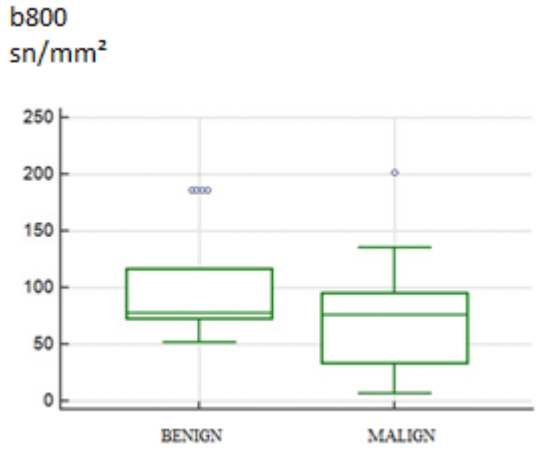
		Yaş	b50 sn/mm^2	b400 sn/mm^2	b800 sn/mm^2	ADC değeri x10^{-6} mm^2/sn
Over benign solid lezyonları n=30	Median	61,8	280	123	78	1125
	95% CI for the median		153,00 - 322,00	104,00-188,00	73,00 - 116,00	1117,00-1348,00
Over malign solid lezyonları n=30	Median	57,95	149	102	76	914
	95% CI for the median		120,09 - 214,09	74,06 - 140,09	45,20-90,74	777,33-1095,17
	İstatistik testi	T- test	Mann-Whitney test	Mann-Whitney test	Mann-Whitney test	Mann-Whitney test
	p değeri	p = 0,3166	p = 0,0030	p = 0,0556	p = 0,2252	p = 0,0063



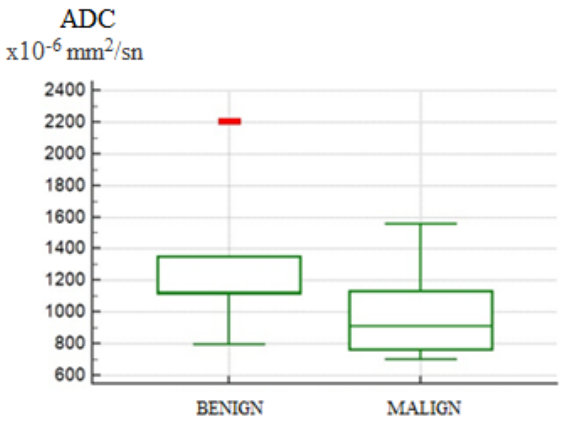
Şekil 2. Overin benign ve malign solid lezyonlarında b50 sn/mm^2 değeri karşılaştırma grafiği



Şekil 3. Overin benign ve malign solid lezyonlarında b400 sn/mm^2 değeri karşılaştırma grafiği



Şekil 4. Overin benign ve malign solid lezyonlarında b800 sn/mm^2 değeri karşılaştırma grafiği



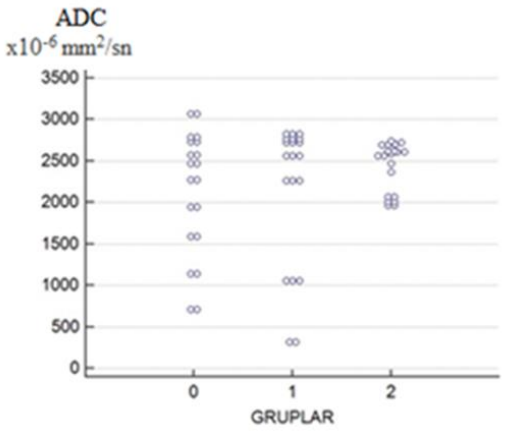
Şekil 5. Overin benign ve malign solid lezyonlarında ADC değerleri karşılaştırma grafiği

Over kistik lezyonlarının değerlendirilmesinde benign nonneoplastik grubun ortalama yaşı 41,4, benign neoplastik grubun ortalama yaşı 34,9 ve malign kistik lezyon grubunun ortalama yaşı 53,2 olarak bulunmuş olup gruplar arasındaki yaş farkı istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). Buna göre over benign kistik lezyonları malign kistik lezyonlara göre daha genç kadınlarda görülmektedir. Yirmi benign nonneoplastik kist, 20 benign neoplastik kist ve 20 malign lezyonların kistik komponenti arasında ortalama b50 sn/mm^2 (406, 387, 385), b 400 sn/mm^2 (181, 179, 148), b800 sn/mm^2 (77, 74, 60) ve ADC (2375, 2567, 2579 x10^{-6} mm^2/sn) değerlerinin karşılaştırılmasında ise değerler arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$). Buna göre over kistik kısımlarından elde edilen b50, b400, b800 ve ADC değerlerinin tanıya katkısı bulunmamaktadır (Tablo 12) (Şekil 6).

Tablo 12. Over kistik lezyonlarının b50, b400, b800 sn/mm^2 ve ADC değerlerinin karşılaştırması

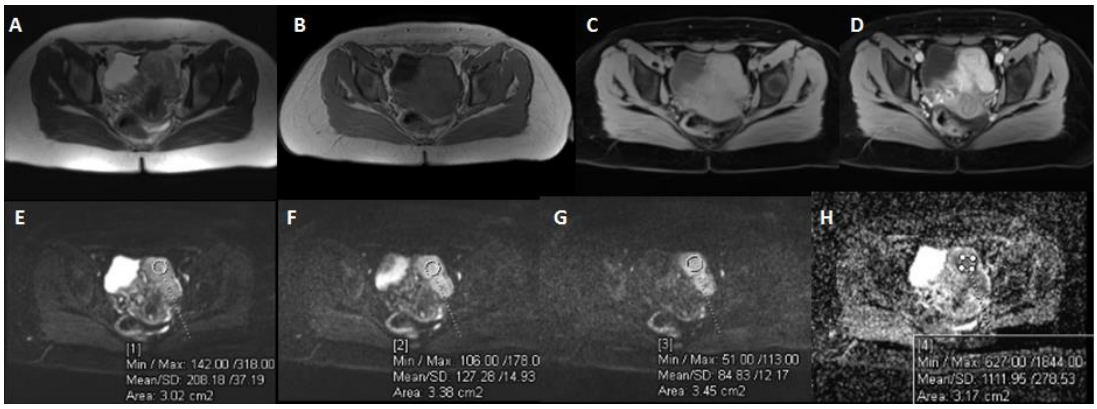
		Yaş	b50 sn/mm^2	b400 sn/mm^2	b800 sn/mm^2	ADC değeri x10^{-6} mm^2/sn
Over benign nonneoplastik kistler =0	median	41,4	406	181,5	77,5	2373,5
	95% CI for the median	10,3028	250,48-571,91	143,69-233,77	58,71-107,77	1654,04-2703,86
Over benign neoplastik kist=1	median	34,9	387	179	74	2567
	95% CI for the median	10,3053	178,00-512,53	72,00 243,68	25,00 84,47	2265,00-2762,85
Over malign kistik lezyonlar =2	median	53,25	385	148,5	60,5	2579
	95% CI for the median	9,0197	110,52-497,74	47,33-196,77	22,44- 75,00	2121,35-2617,00
	İstatistik Test	T test	Kruskal Wallis test	Kruskal Wallis test	Kruskal Wallis test	Kruskal Wallis test
	p değeri	p< 0,0001	p= 0,525575	p= 0,200979	p= 0,083306	p = 0,759622

0= Benign nonneoplastik kist
1=Benign neoplastik kist
2=Malign kistik lezyonlar

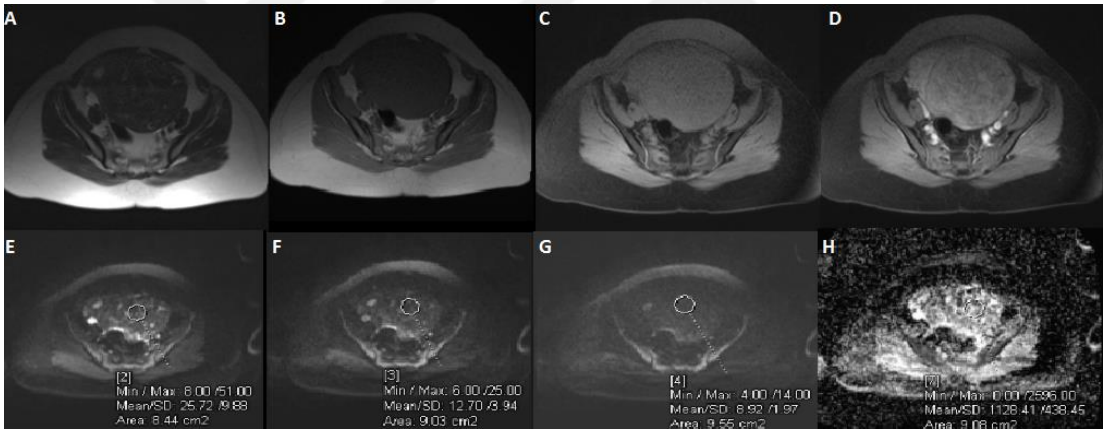


Şekil 6. Overin kistik lezyonlarının ADC değerlerinin karşılaştırma grafiği

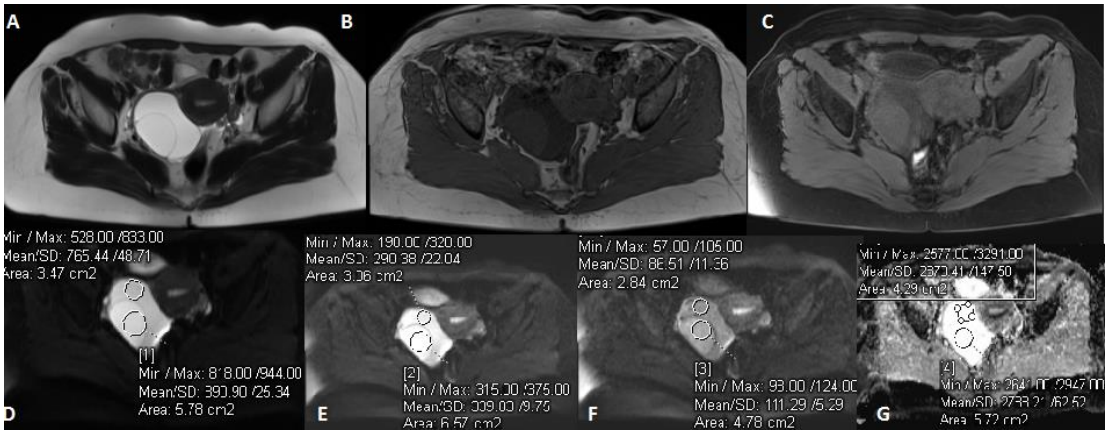
5. OLGU ÖRNEKLERİ



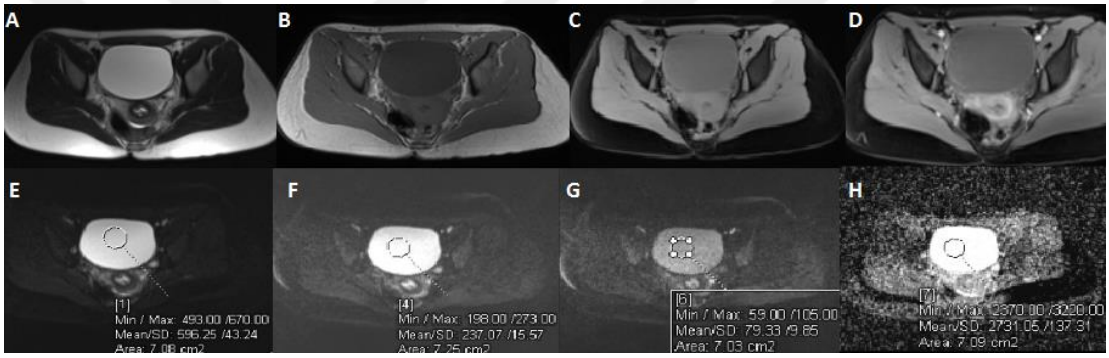
Şekil 7. Uterus sol lateral duvarında solid lezyon. T2AG lerde (A) miyometriuma göre hafif heterojen hiperintens, yağ baskısız T1AG (B) ve yağ baskılı T1AG (C) serilerde miyometrium ile izointens, postkontrast serilerde (D) belirgin kontrast tutulumu gösteren kitle lezyon; kitleye ait DAG b50 (E), b400 (F), b800 sn/mm2 (G) ve ADC görüntüsü (H) (1111x10-6 mm2/sn).(Patoloji: Sellüler leiomyom)



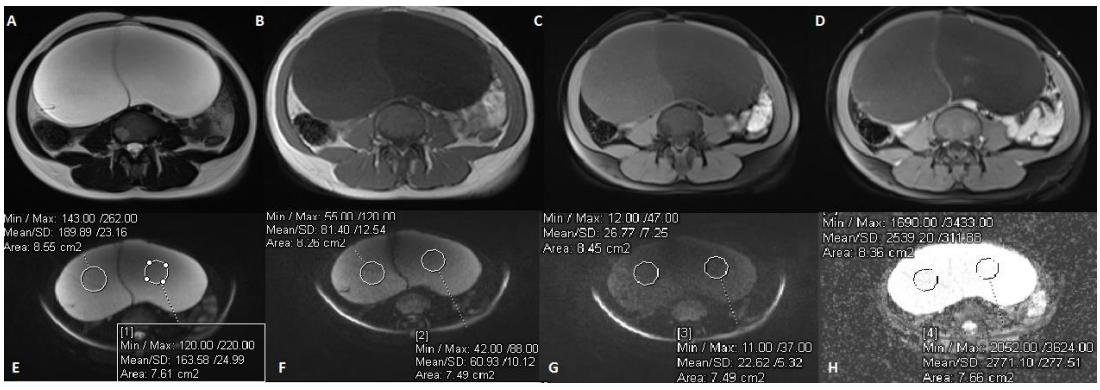
Şekil 8. Uterus fundus korpus lokalizasyonunda solid kitle. Komşu kas planlarına göre T2AG de (A) hafif heterojen izo-hiperintens, yağ baskısız (B) ve yağ baskılı T1AG lerde (C) izointens, postkontrast görüntülerde (D) hafif heterojen kontrast tutulumu gösteren solid lezyon; kitleye ait DAG b50 (E), b400 (F), b800 sn/mm2 (G) ve ADC görüntüsü (H) (1128x10-6 mm2/sn). (Patoloji: Leiomyoma Uteri)



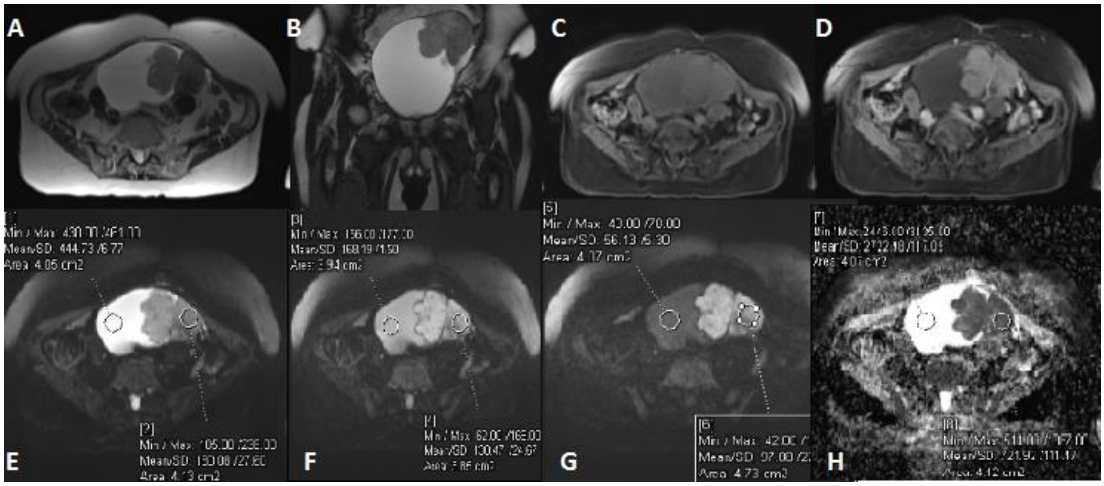
Şekil 9. Sağ adneksiyel lojda kistik lezyon. T2AG (A) hiperintens, yağ baskısız (B) ve yağ baskılı T1AG lerde (C) hipointens, septasyonu ve farklı içerikte komponenti bulunan kistik lezyon; kitlenin her iki komponentine ait DAG b50 (D), b400 (E), b800 sn/mm^2 (F) ve ADC görüntüsü (G) (2870 ve 2788x10^{-6} mm^2/sn). (Patoloji: Korpus luteum kisti)



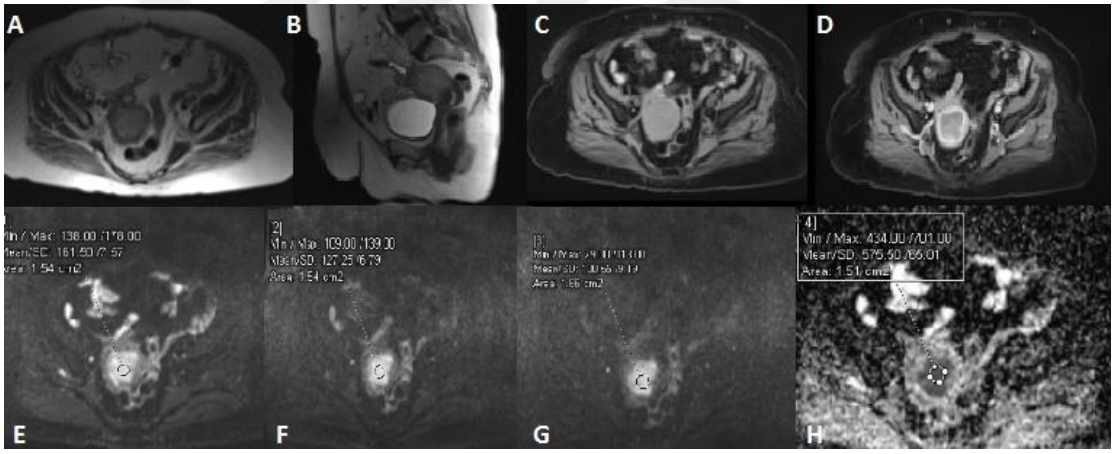
Şekil 10. Pelvik bölgede düzgün sınırlı kistik lezyon. T2AG de (A) hiperintens, yağ baskısız ve yağ baskılı T1AG lerde (B, C) hipointens, postkontrast görüntülerde (D), belirgin kontrast tutulumu göstermeyen kistik lezyon; kitleye ait DAG b50 (E), b400 (F), b800 sn/mm^2 (G) ve ADC görüntüsü (H) (2731x10^{-6} mm^2/sn). (Patoloji: Sağ over kaynaklı benign kist)



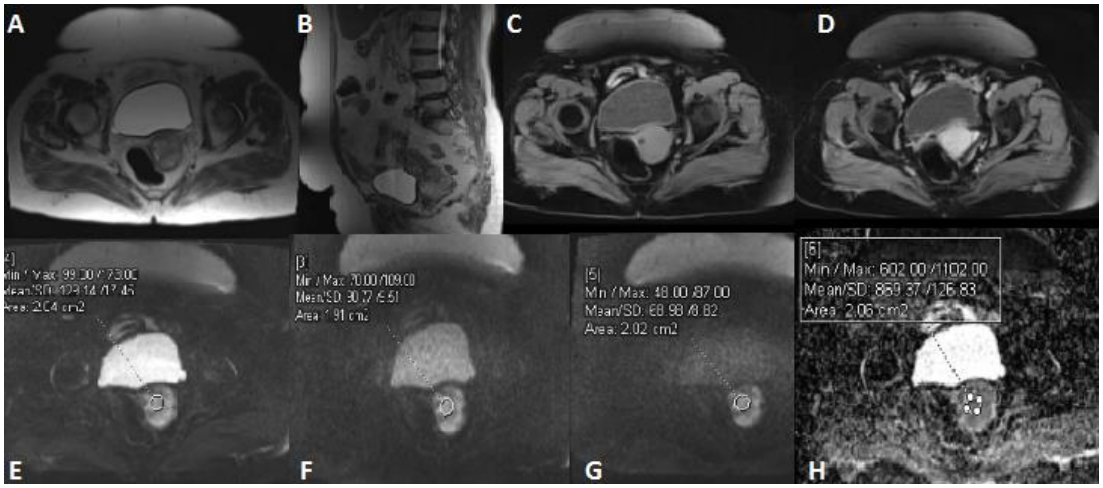
Şekil 11. Batın orta hatta içerisinde septasyonu bulunan kistik lezyon; Batın orta hatta içerisinde septasyonu bulunan, T2AG (A) hiperintens, yağ baskısız ve yağ baskılı T1AG (B, C) hipointens, farklı içerikte kistik komponentleri bulunan, postkontrast serilerde (D) periferinde ve septasyonunda minimal kontrast tutulumu gösteren kistik lezyon; kitlenin her iki komponentinin DAG b50 (E), b400 (F), b800 sn/mm^2 (G) ve ADC görüntüsü (H) (2539 ve 2771x10^{-6} mm^2/sn). (Patoloji: Sağ over kaynaklı müsinöz kistadenom)



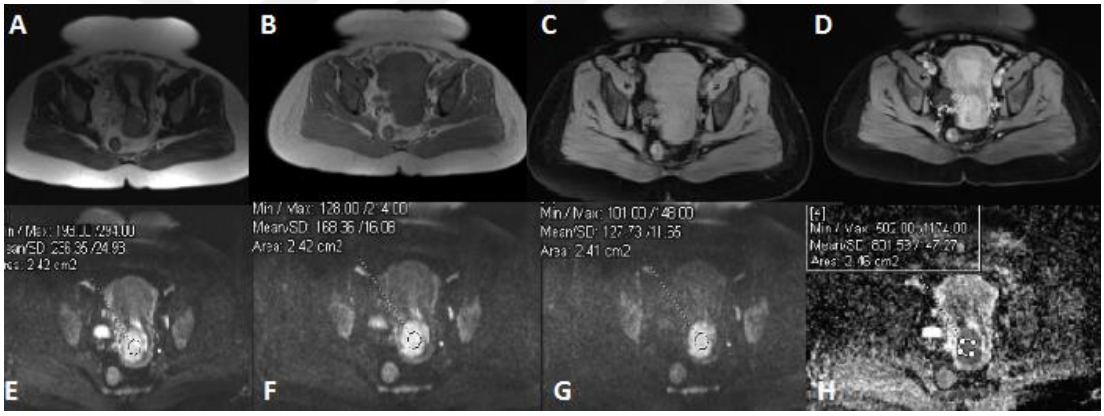
Şekil 12. Pelvik bölgede sol lateral duvarında solid komponenti bulunan kistik lezyon. Pelvik bölgede, sol lateral duvarında T2AG (A, B) ve yağ baskılı T1AG (C) solid komponenti bulunan ve postkontrast serilerde (D) solid komponentinde kontrast tutulumu gösteren kistik lezyon; kitlenin kistik ve solid komponentlerinin DAG b50 (E), b400 (F), b800 sn/mm^2 (G) ve sırası ile ADC görüntüsü (H) (2722 ve 721x10^{-6} mm^2/sn). (Patoloji: Sağ over high grade seröz karsinom)



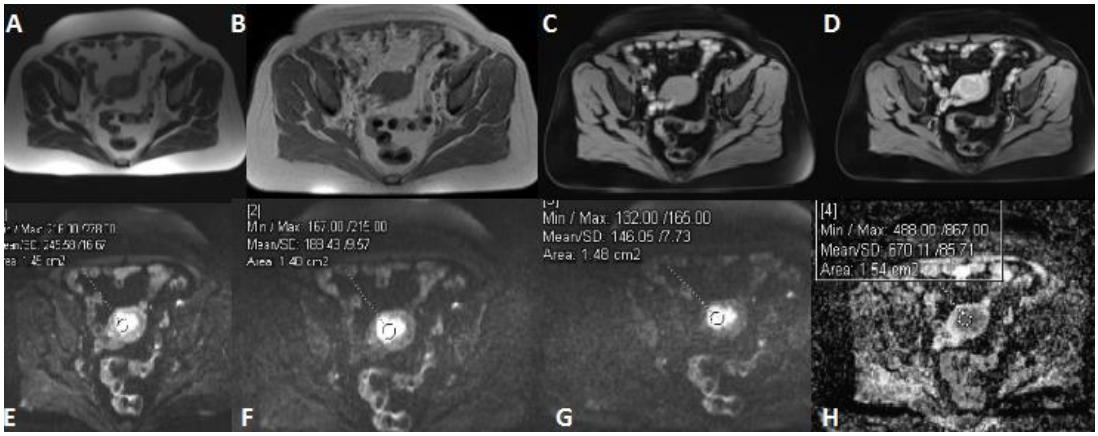
Şekil 13. Uterus fundus korpus lokalizayonunda solid lezyon. Endometrium ve kavitede miyometriuma göre, aksiyel ve sagital T2AG (A, B) hafif heterojen hiperintens, yağ baskılı T1AG (C) izointens, postkontrast serilerde (D) hafif heterojen kontrast tutulumu gösteren solid lezyon; kitleye ait DAG b50 (E), b400 (F), b800 sn/mm^2 (G) ve ADC görüntüsü (H) (575x10^{-6} mm^2/sn). (Patoloji: Endometrium CA)



Şekil 14. Uterus serviks lokalizasyonunda kitlesel lezyon. Uterus istmus-serviks lokalizasyonunda, T2AG (A, B) hafif heterojen hiperintens, yağ baskılı T1AG (C) izointens, postkontrast serilerde (D) yoğun kontrast tutulumu gösteren solid lezyon; kitleye ait DAG b50 (E), b400 (F), b800 sn/mm^2 (G) ve ADC görüntüsü (H) (859x10^{-6} mm^2/sn). (Patoloji: Undiferansiye endometrial sarkom-pleomorfik tip)



Şekil 15. Uterus serviks lokalizasyonunda solid kitle. Uterus serviks lokalizasyonunda, T2AG (A) hafif heterojen hiperintens, yağ baskısız ve yağ baskılı T1AG (B, C) izointens, postkontrast serilerde (D) yoğun kontrast tutulumu gösteren solid lezyon; kitleye ait DAG b50 (E), b400 (F), b800 sn/mm^2 (G) ve ADC görüntüsü (H) (801x10^{-6} mm^2/sn). (Patoloji: Serviks yassı epitel hücreli karsinom)



Şekil 16. Uterusda kitlesel lezyon. Uterusda endometrium ve kavitede T2AG (A) hafif heterojen hiperintens, yağ baskısız ve yağ baskılı T1AG (B, C) izointens, postkontrast serilerde (D) heterojen kontrast tutulumu gösteren solid lezyon; kitleye ait DAG b50 (E), b400 (F), b800 sn/ mm^2 (G) ve ADC görüntüsü (H) ($670x10^{-6}$ mm^2/sn). (Patoloji: Orta derece diferansiye endometrioid tip adenokarsinom)

6. TARTIŞMA

Jinekolojik kanserler kadın hastalarda morbidite ve mortalitenin önde gelen nedenlerindendir. Radyolog mevcut tanı yöntemlerini kullanarak en iyi cerrahi yaklaşım ve zamanlamayı planlamak için cerraha uygun bilgi vermelidir. Kadınlarda jinekolojik lezyonların saptanması ve karakterizasyonunda tercih edilen ilk görüntüleme yöntemi ultrasonografidir. Ancak bu yöntemin en büyük dezavantajı yapana bağımlı olmasıdır. USG'nin benign lezyonları malign lezyonlardan ayırt etmedeki sensitivite ve spesifisite oranları sırası ile %50-100 ve %46-100 arasında değişmektedir [7]. Manyetik rezonans görüntüleme özellikle sonografik olarak ayırım yapılamayan ve düşük malignite riski taşıyan kadınlarda problem çözücü olarak kullanılmaktadır.

Manyetik rezonans görüntülemede RF dalgaları kullanılarak en yüksek yumuşak doku rezolüsyonu sağlayan kesitsel bir görüntüleme modalitesidir. Radyofrekans dalgaları, elektromanyetik radyasyon yelpazesi içinde yer almaktadır. Veri kaynağı olarak hücre sıvısı ve lipidler içerisinde yoğun olarak bulunan moleküllerdeki hidrojen çekirdeğini kullanmaktadır. Yüksek kontrast doku rezolüsyonunun yanı sıra multiplanar görüntü elde edilebilmesi ve X ışını kullanılmaması ile jinekolojik kitle karakterizasyonunda USG ve BT'nin önüne geçmektedir. Ayrıca MRG sadece lezyon tanısında değil, tümörün evrelendirilmesi, tedaviye yanıt ve komplikasyonların değerlendirilmesine de olanak sağlaması nedeni ile jinekolojik kitlelerin değerlendirilmesinde en sık tercih edilen görüntüleme yöntemidir. Bununla birlikte, morfolojik MR görüntüleme lezyon tespiti ve karakterizasyonu için bazı sınırlamalara sahiptir. Tümör ve lenf nodu evrelemesinin doğruluğunu, peritoneal karsinomatozis varlığının saptanması, tedaviye tümör yanıtının değerlendirilmesi ve tedavi sonrası değişikliklerin hastalık nüksünden ayırt edilmesinde DAG gibi fonksiyonel görüntüleme sekansları, bu konuların çoğuna değinmiş ve MR görüntülemenin tanısal doğruluğunu arttırmıştır [8]. Bu gelişmeler, eko planar görüntüleme, daha yüksek manyetik alan kuvvetleri ve daha güçlü gradiyentler kullanılması gibi MR görüntüleme donanımları ve yazılımlarındaki gelişmeler ile mümkün olmuştur. Ayrıca bu gelişmeler tarama sürelerinin de kısalmasını sağlamıştır [103, 104].

Difüzyon ağırlıklı görüntüleme su moleküllerinin mikroskopik translasyonel hareketlerindeki değişikliklere duyarlı bir fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme tekniğidir. Difüzyon ağırlıklı görüntüleme, doku su moleküllerindeki protonlarda hızlanmış ya da kısıtlanmış mikroskopik difüzyon hareketlerinin ölçümü ile elde olunur. Konvansiyonel MRG'de su moleküllerinin doku içindeki difüzyonunun, elde edilen manyetik rezonans sinyaline katkısı çok azdır. Difüzyon ağırlıklı görüntüleme ise interselüler ve intraselüler yapılardaki suyun mikrodifüzyonundaki değişikliklere hassastır ve görüntülenecek alana çok güçlü manyetik alan gradiyentleri kullanılarak biyolojik dokulardaki su moleküllerinin hareketi DAG ile ölçülebilir. Böylece incelenen dokudan hücresel düzeyde bilgi sağlanabilir ve patolojilerle değişen serbest veya kısıtlı su molekülünün sinyal özellikleri saptanarak tanıya yardımcı olur.

Difüzyon ağırlıklı görüntüleme, su hareketliliği ve doku hücreselliği hakkında bilgi veren fonksiyonel bir görüntüleme yöntemidir. Ayrıca ADC hesaplanmasını sağlar. Su yayılabilirliğini tanımlayan ADC değeri, sıvı viskozitesi ve hücre zarı gibi su difüzyonunu azaltan faktörlerin varlığında azalır. ADC değeri benign lezyonların malign lezyonlardan ayrımında tanıya katkı sağlamaktadır [105, 106].

Difüzyon ağırlıklı görüntüleme difüzyonun yönü ve büyüklüğü ile ilgili bilgi vermektedir. Dokuların dizilimine bağlı olarak difüzyon değişik yönlerde farklılıklar gösterir; örneğin superior-inferior doğrultuda yapılan incelemede, ölçüm eksenine paralel seyreden lifler boyunca difüzyon hızlıdır. Ölçüm eksenine dik seyreden liflerde ise difüzyon daha yavaştır. Doku dizilimine bağlı difüzyon hızındaki farklılıklar doku yapısı ile ilgili bilgi vermesi açısından önemlidir.

Difüzyon ağırlıklı görüntüleme özünde T2 ağırlıklı görüntüleme yöntemidir. Uzun gevşeme süreleri olan dokular, DAG'de konvansiyonel T2 ağırlıklı MR görüntülerine benzer şekilde yüksek sinyal yoğunluğu sergiler. Buna T2 parlama etkisi denir. T2 parlama etkisi hem DAG hem de ADC haritalarında yüksek sinyal yoğunluğunu ifade eder. Tersine, gerçek kısıtlanmış difüzyon, DAG'lerde yüksek sinyal yoğunluğuna ve ADC haritalarında düşük sinyal yoğunluğuna sahiptir. Tek başına DAG'ın değerlendirilmesi lezyonda yanlışlıkla difüzyon kısıtlanması lehine

yorumlanabilir. Bu nedenle DAG daima ADC haritaları ile birlikte değerlendirilmelidir. T2 parlama etkisi yüksek b değerleri kullanılarak azaltılabilir.

Fonksiyonel görüntüleme, kanserli hastalarda morfolojik görüntüleme yöntemlerindeki kısıtlanmalar nedeniyle giderek önem kazanmaktadır. Difüzyon ağırlıklı görüntülemenin noninvaziv olması, iyonizan radyasyon içermemesi ve çok kısa çekim süresi gerektirmesi önemli avantajlarıdır. Ayrıca DAG'ın diğer bir avantajı kontrast madde kullanılmasını gerektirmemesi ve böylece böbrek yetmezliği veya kontrast madde reaksiyonları olan hastalar için de kullanılabilmesidir.

Difüzyon ağırlıklı görüntüleme jinekolojik tümörleri saptamak ve karakterize etmek, hastalığın yayılımını belirlemek, lezyon patofizyolojisini anlamak, tedavi sonuçlarını öngörmek ve izlemek için radyoloğa önemli bilgiler sağlamaktadır. Servikal ve endometriyal kanserlerin, normal servikal ve endometriyal dokulara göre ADC değerlerinde anlamlı derecede düşük olduğu gösterilmiştir [107, 108]. Difüzyon ağırlıklı görüntüleme, benign malign endometriyal ve miyometriyal lezyonlarının ayrımının yanı sıra bu tümörlerin patolojik derecesi hakkında da bilgiler vermektedir. Kemoradyoterapi alan hastalarda ADC değerlerindeki değişiklikler, servikal kanserlerin tedaviye yanıtını tahmin etmeye yardımcı olabilir. Eğer tedaviye olumlu bir yanıt varsa tedavi öncesi düşük olan ADC değerlerinde artış görülmektedir ve böylece DAG tedavi yanıtının izlenmesine de yardımcı olabilir. Ayrıca jinekolojik tümörlerde peritoneal hastalık yayılımının da değerlendirilmesine olanak sağlar. Böylece DAG klinikte de kabul görmüştür ve rutin pelvik MR görüntüleme protokollerine dahil edilmesi sağlanmıştır [109].

Difüzyon ağırlıklı görüntülemenin en önemli dezavantajı konvansiyonel sekanslara göre anatomik detayın yetersiz olmasıdır. Bu durum sekansın çok güçlü gradiyentler gerektirmesi ve SNR yeterli düzeyde olmaması nedeni ile oluşmaktadır. Bu nedenle değerlendirme yapılırken konvansiyonel MRG sekansları ile birlikte değerlendirme yapılmalıdır.

Difüzyon MRG'de ADC değeri ölçümleri ADC haritaları üzerinden ROI kullanılarak yapılmaktadır. ADC değerinin kullanılması yöntemi kantitatif hale getirmektedir. Difüzyon ağırlıklı görüntüleme ve ADC ölçümlerinde ROI yerleştirilmesi için standart bir yöntem olmamasına rağmen, ROI'nin boyutu ve yerleşimi, lezyonun değerlendirilmesinde çok önemlidir [104, 110]. Lezyon karakterizasyonu için, ROI her zaman lezyonun solid kısımlarına yerleştirilmelidir. ROI yerleşimi sırasında kaçınılması gereken kistik ve nekrotik alanları belirlemek için konvansiyonel MR görüntüleri ile DAG'ın birlikte korelasyonu yapılmalıdır. Bir neoplazmdaki kötü diferansiyasyonun bir göstergesi olan tümör nekrozu, difüzyon artışı ile sonuçlanır. Kistik ve nekrotik alanlardan hesaplanan ADC ölçümleri yüksek olabilir ve lezyonun benign olarak yanlış sınıflandırılmasına neden olabilir. Bu nedenle ADC ölçümü yapılırken lezyonun nekrotik kesimlerinden kaçınılmalıdır. Ek olarak bir tümörün tedaviye yanıtının değerlendirilmesi için, ROI mutlaka hem tedaviden önce hem de tedaviden sonra aynı alana yerleştirilmelidir. Tedaviden sonra nekroz ve kistik değişiklik nedeniyle belirli bir vokselde ADC değerlerinde bir artış görülmektedir [111].

Pelvik jinekolojik maligniteler arasında en sık görülen malignite endometrium karsinomudur. Transvajinal ultrasonografi, endometrial karsinom şüphesi olan hastaların değerlendirilmesinde ilk tercih edilen görüntüleme yöntemidir. Postmenopozal kanamalı hastalarda TVUS' de 5 mm'den fazla endometrial kalınlık, endometrial kanser tanısı için endometriyal örnekleme gerektirmektedir [104]. Bununla birlikte eğer TVUS yapılamazsa ya da histopatolojik bulgular sonuç vermezse, lezyon tespiti için MR görüntüleme yapılabilir [112]. Konvansiyonel MR görüntülemede belirgin endometriyal kalınlaşmaya neden olmayan çok erken evre küçük kanserler saptanamayabilir. Bununla birlikte, endometrial kanser difüzyonda kısıtlanma gösterir ve DAG bu tür izole durumlarda tanıya katkı sağlayabilir. Normal proliferatif endometrium hipersellülerdir ve DAG'da yüksek sinyal yoğunluğu gösterebilir. Bununla birlikte, endometrial kanserin ADC değerleri normal endometriyumdan anlamlı derecede daha düşüktür. Bu nedenle, DAG, endometrial kanserin normal endometriyumdan ayırt edilmesine yardımcı olmak için kullanılabilir [113, 114]. Ayrıca daha yüksek

dereceli endometriyal kanserlerin ADC değerleri, düşük dereceli endometrial kanserlerin ADC değerleri ile karşılaştırıldığında daha düşük olma eğilimindedir. Bununla birlikte, endometrial kanserin histolojik derecelerini ayırt etmek için DAG kullanımı, ADC değerlerinde bir cut off değerinin olmaması ve örtüşmelerin olması nedeniyle tartışmalıdır [113, 114].

Lenf nodu metastaz varlığı histerektomi tipini ve lenf nodu diseksiyonu ihtiyacını belirler. Tümörün derecesi, histolojik subtipi ve lenf nodu tutulum varlığına ek olarak, miyometrial invazyonun derinliği, endometriyum kanseri olan hastalarda önemli bir prognostik faktördür. Endometrial kanser miyometriuma göre hipovaskülerdir. Bu nedenle, dinamik kontrastlı MR görüntüleme, konvansiyonel MR sekanslarına göre miyometrial invazyon hakkında daha fazla bilgi sağlamaktadır. Ancak bazı tümörler miyometriuma göre izo veya hipervasküler olabilir ve bu da dinamik kontrastlı MR görüntülemede değerlendirmeyi zorlaştırabilir. Ayrıca uterus kornu gibi miyometriyal invazyonun derinliğinin belirlenmesi zor olan alanlarda, çoklu leiomyom varlığında ya da adenomyozis gibi kontraslı dinamik görüntülerde invazyonun net değerlendirilemediği hastalarda ve kontrast madde uygulaması böbrek yetmezliği veya kontrast madde alerjisi nedeni ile kontrendikasyonu bulunan hasta grubu gibi durumlarda, T2 ağırlıklı MR görüntülemesine ek olarak yapılan DAG'ın, miyometrial invazyonun değerlendirilmesinde tanısal doğruluğu arttırdığı gösterilmiştir [115, 116].

Takeuchi M. ve arkadaşları çalışmalarında endometriumda 45 malign ve 22 benign lezyonları (hiperplazi ve polipler dahil) bulunan toplam 67 hastada DAG ve ADC ölçümleri yaptı. Endometrium kanseri saptanan hastalarda ek olarak miyometriyal invazyonun değerlendirilmesinde DAG ve ADC ile kontrastlı T1 ağırlıklı görüntüler karşılaştırdı. Malign ve benign lezyonlardaki ADC değerleri (x10 $^{-3}$ mm^2/sn) sırasıyla 0,84 ve 1,58 idi (P <0,01). Benign endometrial lezyonlar ile malign endometrial lezyonların ADC değerlerinin anlamlı derecede farklı olduğu saptandı. Endometrium karsinomunda evreleme doğruluğu (yüzeyel veya derin miyometriyal invazyon), DAG için % 94 ve kontrastlı T1 ağırlıklı görüntülerde %88 idi. Eşzamanlı adenomyozis ve infiltratif miyometriyal invazyon, kontrastlı T1 ağırlıklı görüntülerde evreleme hatalarına neden olurken, DAG'ın tümörün boyutunu

doğru gösterdiği bildirilmiştir [116]. Difüzyon ağırlıklı görüntüleme uterusun leiomyom ve adenomyozis gibi benign lezyonlarını malign miyometrial lezyonlardan ayırmada yardımcı olabilir. Uterus sarkomları (en yaygın olarak leiomyosarkomlar, endometriyal stromal sarkomlar ve rabdomiyosarkomlar) orta ile yüksek T2 sinyal yoğunluğu, düzensiz kenarlar ve komşu yapıların invazyonu ile birlikte geniş heterojen kitleler olarak prezente olurlar. Kitle içi kanama varlığında T1 ağırlıklı görüntülerde hiperintens odaklar görülebilir [117, 118]. Aksine, leiomyomlar tipik olarak T1 ağırlıklı görüntülerde kaslara göre izo-hipointens kitleler olarak görülür. Leiomyomlar, değişken miktarlarda fibröz bağ dokusu ile düz kas hücrelerinden oluşmaktadır. Morfolojik MR görüntüleme bulgularına dayanarak dejenere olmamış leiomyomların tanısı kolaydır. Bununla birlikte, hiperselüler ve dejenere olmuş leiomyomlar, T2 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyal yoğunluğu ve kontrastlı MR görüntülerinde heterojen kontrast tutulumu ile birlikte değişken görüntüleme özelliklerine sahiptir ve konvansiyonel MR görüntülerinde uterus sarkomlarından ayırt etmek zor olabilir [103]. Uterus sarkomlarının ortalama ADC değerlerinin normal miyometrium ve benign leiomyomlarınkinden anlamlı derecede düşük olduğu gösterilmiştir. Bununla birlikte, hiperselüler leiomyomlar, leiomyosarkomlarla örtüşen ADC değerlerine sahip olabilir [119].

Tamai K. ve arkadaşları yaptıkları çalışmada 7 uterin sarkom (5 leiomyosarkom ve 2 endometriyal stromal sarkom) ile 51 benign leiomyom (43 leiomyom, 2 hiperselüler leiomyom ve 6 dejenere leiomyoma) bulunan toplam 58 hastada DAG ve ADC ölçümleri yaptı. Hem uterin sarkomlar hem de hiperselüler leiomyomlar DAG da yüksek sinyal yoğunluğu sergilerken, normal leiomyomlar ve dejenere olmuş leiomyomlar düşük sinyal yoğunluğu gösterdi. Uterin sarkomların ortalama ADC değerleri ($x10^{-3}$ mm^2/sn) 1,17, normal miyometriyumdan 1,62 ve dejene leiomyomadan 1,70 daha düşüktü. Bu çalışmaya göre kontrastsız MR sekanslarında morfolojik özelliklerin yanı sıra, DAG ve ADC ölçümünün, uterus sarkomlarını benign leiomyomalardan ayırt etme potansiyeline sahip olabileceğini bildirmişlerdir [119]. Bizim çalışmamızda da malign uterus kitlesi saptanan 20 olgunun lezyona ait ortalama ADC değeri ($805x10^{-6}$ mm^2/sn), benign uterus kitlesi

saptanan 20 olgunun lezyona ait ortalama ADC değerlerinden ($1128x10^{-6}$ mm^2/sn) düşük olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Servikal karsinoma esas olarak sitoloji veya biyopsi temelinde teşhis edilir. Konvansiyonel MR görüntülemede, görünür bir tümör evre IB veya daha yüksek kanseri gösterir. Karsinoma in situ veya evre 1 A1 tümörünün görüntülenmesi halen bir sorun olmaya devam etmektedir. Bu nedenle, konvansiyonel MR görüntülemenin serviks kanseri primer tanısı için sınırlı bir klinik kullanımı vardır. Bununla birlikte, MR görüntüleme, tümör boyutu, parametriyal ve pelvik yan duvar invazyonu ve lenf nodu durumunun değerlendirilmesi için servikal kanserin terapötik planlaması ve preoperatif evrelemesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Tümör, T2 ağırlıklı MR görüntülerinde en iyi şekilde tanımlanır, burada düşük sinyal intensitesinde servikal stromadan kolayca ayırt edilebilen bir ara sinyal intensitesinde kitle olarak görülür. Bununla birlikte, izointens tümörleri olan hastalarda servikal karsinom difüzyon kısıtlanması gösterir ve bu olgularda DAG tanıya katkı sağlar.

Naganawa S. ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada ortalama ADC değerlerinin servikal kanseri bulunan 12 hastada ($1,09x10^{-3}$ mm2/sn) normal servikal dokuya göre ($1,79 x10^{-3}$ mm^2/sn) önemli ölçüde daha düşük olduğu gösterilmiştir ($p <0,001$) [107].

Charles-Edwards ve arkadaşlarının CIN ve evre 1b1 tümörleri ile normal serviks epiteli ve invaziv karsinomun ortalama ADC değerlerini karşılaştırdığı çalışmada CIN'ın ortalama ADC değerinin ($1291x10^{-6}$ mm^2/sn), servikal karsinomdan ($757x10^{-6}$ mm^2/sn) ve komşu normal serviks epitelinden ($1331x10^{-6}$ mm^2/sn) anlamlı derecede farklı olduğunu bildirmişlerdir ($p <0,001$). Yine buna benzer birçok çalışmada ADC değerlerinin, serviks kanserinde tümoral doku ile normal serviks epitelini ayırt etmeye yardımcı olabileceği gösterilmiştir [120]. Sonuç olarak difüzyon MR görüntüleri normal serviks dokusu ve serviks karsinomunu ayırmada faydalı olabilir [121-123].

Tümör boyutu ve yayılımına ek olarak, DAG servikal karsinomun histolojik özellikleri hakkında da yararlı bilgiler sağlayabilir. ADC değeri, tümör hücresel

yoğunluğunu temsil ettiği için, servikal kanserin patolojik derecelendirilmesinin değerlendirilmesinde yeni bir yöntem olarak önerilmiştir. Liu ve arkadaşlarının 15'i servikal karsinomu olan toplam 42 hastada uterus serviksindeki normal (1,50 $x10^{-3}$ mm^2/sn) ve kanserli doku arasındaki (0,88 $x10^{-3}$ mm^2/sn) ADC değerleri istatistiksel olarak farklıydı (P=0,001). Ayrıca yine aynı çalışmada skuamöz karsinomun ADC değerlerini adenokarsinomdan istatistiksel olarak daha düşük olarak saptamışlardır. Dolayısıyla DAG'ın, tümörün patolojik evrelenmesinde yeni bir metod olabileceği vurgulanmaktadır [124]. Ayrıca lezyona eşlik eden ödem ve inflamasyon varlığında T2 ağırlıklı MR görüntülemede lezyon boyutları olduğundan daha fazla algılanabilir. Difüzyon ağırlıklı görüntüleme, tümör boyutunun daha iyi değerlendirilmesine ve ekstrauterin tümör yayılımının saptanmasına, tedavi seçimini etkileyen faktörlere ve tedavi planlamasına izin vererek MR görüntülemenin doğruluğunu arttırabilir.

Downey ve arkadaşları, servikal kanserli 60 hastada yaptıkları çalışmada düşük veya orta derece diferansiye tümörler (1113 $x10^{-6}$ mm^2/sn) ile kötü diferansiye tümörlerin (996 $x10^{-6}$ mm^2/sn) ADC değerlerini karşılaştırmışlar ve sonuç olarak, kötü diferansiye tümörlerin ADC değerlerinin düşük veya orta derecede diferansiye tümörlere göre daha düşük olduğu sonucuna varmışlardır [125]. Payne ve arkadaşları da benzer bir çalışmada iyi diferansiye tümörlerin ADC değerlerinin (1196 $\times 10^{-6}$ mm^2/sn), kötü diferansiye tümörlerin ADC değerlerinden (1038$x10^{-6}$ mm^2/sn) daha yüksek olduğunu saptamışlardır [126]. Sonuç olarak bu çalışmalar DAG'ın serviks kanserinin histolojik grade'ini göstermede yararlı olabileceğini düşündürmektedir. Bununla birlikte, servikal kanserin evrelemesinde DAG'ın katkısını değerlendirmek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Servikal karsinomlardaki ADC değerleri, kemoradyoterapi tedavisine tümör yanıtını öngörmek için potansiyel bir biyobelirteçtir. Son çalışmalarda ADC değerleri düşük olan hiperselüler tümörlerin, nispeten yüksek ADC değerlerine sahip nekrotik veya hiposellüler lezyonlara göre daha iyi tedavi yanıtları gösterdiği bildirilmiştir. Liu ve arkadaşları tedaviye tam yanıt veren hastalar ile kısmi yanıt veren hastaları karşılaştırdıkları çalışmada, tedaviye yanıt veren hastaların tedavi öncesi ADC değerlerinin anlamlı olarak daha düşük olduğunu bildirmişlerdir ($p < 0,05$) [127].

Kemoradyoterapi tedavisi gören ileri evre servikal karsinomlu hastalarda tedaviye yanıtın değerlendirilmesinde kullanılan standart yöntem, ardışık MR görüntüleme incelemelerinde tümör büyüklüğündeki değişimin izlenmesidir. Antitümöral tedavi, hücre lizisine ve nekrozuna neden olur. Bu da su moleküllerinin artan yayılımına ve başarılı bir tedaviden sonra ADC değerlerinde erken bir artışa neden olur. ADC değerleri ayrıca hiperemi nedeniyle radyasyon tedavisi sonrası da yükselebilir.

Harry ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada 2 haftalık tedaviden sonra tümör büyüklüğünde değişiklik meydana gelmeden bile ADC değerlerinde artışın tedaviye yanıtın göstergesi olduğunu bildirmişlerdir. Kemoterapi sonrası değişiklikler, DAG' da, dinamik kontrastlı MR görüntülemeden daha hızlı ve daha erken ortaya çıkmaktadır [111].

Cerrahiden sonra nüks ve rezidü tümör değerlendirilmesinde DAG tanıya katkı sağlamaktadır. Difüzyon ağırlıklı görüntüleme, T2 ağırlıklı MR görüntüleri ile birlikte yorumlandığında, tedavi sonrası fibrozisin hastalık nüksünden ayrımını kolaylaştırabilir. Tedavi sonrası fibrozis T2 AG'de, DAG ve ADC haritalarında düşük sinyal intensitesi gösterirken, rezidü hastalık T2 AG'de orta sinyal intensitesi ve difüzyon kısıtlanması gösterecektir. Ayrıca tedavi sonrası erken dönemde hem inflamatuar dokularda hem de tümörlerde muhtemelen ayırt edilemez morfolojik özellikler ve yoğun radyoterapi alımından dolayı pozitron emisyon tomografisi (PET) / BT' nin özgüllüğü azalabilir. Bu gibi durumlarda ayırıcı tanının yapılmasında DAG ve ADC yararlı olabilir [8].

Jinekolojik kanserli olgularda cerrahi ve radyasyon tedavisi planlamasında lenf nodu metastazları önemli bir role sahiptir. Nodal metastazların değerlendirilmesinde standart yöntem olarak BT ve MR görüntülemeler kullanılmakta ve lenf nodlarının boyutunda kısa aks ölçümünde 10 mm eşik değer olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte, bu kriter metastatik ve benign lenf nodlarının ayırıcı tanısında yetersiz kalmaktadır. Nekroz (çok yüksek pozitif prediktif değer), primer tümörünkine benzer sinyal yoğunluğu, düzensiz kenarlar ve ekstranodal yayılım gibi nodal tutulumun morfolojik bulguları ise daha seyrek

görülmektedir. Daha küçük boyuttaki metastatik lenf nodlarının saptanması ise daha da zordur. DAG, özellikle asitli hastalarda veya pelvik yağ dokusu yetersizliği gibi lenf nodlarının daha zor görüldüğü olgularda hiperselüler lenf nodlarının görülebilirliğini artırdığı için tanıya katkı sağlamaktadır [128].

Metastatik lenf nodlarını reaktif lenf nodlarından ayırt etmek için DAG kullanımı hala araştırılmaktadır. Literatürde çelişkili raporlar ortaya çıkmıştır; birkaç çalışmada, metastatik lenf nodlarının ortalama ADC değerlerinin benign lenf nodlarından anlamlı derecede düşük olduğunu bildirmektedir [123, 129, 130]. Ancak diğer araştırmacılar ise istatistiksel anlamlılık bildirmemiştir [131, 132]. Nekrotik lenf nodlarında ADC değerleri artmakta bu da tanıyı zorlaştırmaktadır. Bununla birlikte, bugüne kadar elde edilen genel kanı, DAG'ın nodal metastazları saptamada potansiyel rolünü desteklemektedir ancak bu bulguları doğrulamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

Lin ve arkadaşlarının serviks karsinomu olan hastaların pelvik lenf nodu metastaz değerlendirilmesi ile ilgili yaptıkları çalışmada boyut ve ADC değerlerini birleştirdikleri yöntem ile konvansiyonel MR sekanslarını karşılaştırdıklarında duyarlılığın %25'den %83'e, özgüllüğün %98'den % 99'a arttığını göstermişlerdir. Ayrıca bu yöntemle saptanan en küçük metastatik lenf nodu, kısa aksı 5 mm olarak ölçülmüştür [133].

Ultrasonografi adneksiyal lezyonların tespiti ve karakterizasyonda ilk tercih edilen görüntüleme yöntemidir. Konvansiyonel MR görüntüleme, USG bulguları belirsiz olduğunda bir problem çözme aracı olarak kullanılmaktadır. Benign adneksiyel lezyonların malign adneksiyal lezyonlardan ayırt edilmesinde DAG potansiyel olarak yararlı bir tekniktir; bununla birlikte, DAG'ın literatürde tanıya katkısı hala tartışmalıdır [134].

Katayama ve ark. ve Fujii ve ark.nın yaptıkları çalışmalarda DAG sırasıyla malign ovaryan kitlelerden benign olanı ayırmada "faydalı değildir" ve "ek bilgi sağlamamaktadır" olarak bildirmişlerdir [135, 136]. 2009 yılında, Thomassin-Naggara ve ark. difüzyon ağırlıklı ve T2 ağırlıklı görüntülerin kombinasyonunun

benignite ve maligniteyi öngörmede faydalı olduğunu göstermiş olup bu çalışmaya göre her iki sekansta düşük sinyal yoğunluğuna sahip kitleler daha fazla benign iken, DAG'da yüksek sinyal yoğunluğuna ve T2 ağırlıklı görüntülerde ara sinyale sahip lezyonlar daha çok malign karakterde idi [137].

Over malign lezyonlarında büyük multiloküle kistik bileşenlerin varlığı, iyi diferansiye epitelyal tümörlerin morfolojik heterojenliği ve hiposelülerite over kanseri için DAG'lerde değişken sonuçlar vermektedir. Tam tersine endometriomalar, hemorajik fonksiyonel kistler, teratomlar ve fibrotekomalar gibi çeşitli benign lezyonların da sınırlı difüzyon gösterebileceği unutulmamalıdır. Bizim çalışmamızda da endometrioma ve fibromalarda ölçülen en düşük ADC değeri sırası ile $709x10^{-6}$ mm^2/sn ve $795x10^{-6}$ mm^2/sn olarak ölçülmüş olup malign lezyonlara benzer ADC değerlerine sahip oldukları saptandı. Son olarak, iyi diferansiye adenokarsinomlar gibi bazı malign tümörler, düşük selüleriteleri nedeniyle çok az difüzyon kısıtlanması gösterirler. Bunlar DAG'da görünmeyebilir ve yüksek ADC değeri nedeniyle ADC haritalarında yüksek sinyal yoğunluğunda olabilirler. Bizim çalışmamızda da over adenokarsinomunun en yüksek ADC değeri 1558 $x10^{-6}$ mm^2/sn olarak ölçülmüş olup benign lezyonların ADC değeri ile örtüştüğü saptanmıştır. Bununla birlikte, bu lezyonların güvenilir tanısı genellikle T1 ağırlıklı, T1 ağırlıklı yağ baskılanmış ve T2 ağırlıklı standart sekanslarla yapılabilir. Bu nedenle DAG konvansiyonel T1 ağırlıklı ve yağ baskılanmış T1 ve T2 ağırlıklı MR görüntüleri ile birlikte yorumlandığında lezyon karakterizasyonu doğru bir şekilde yapılabilir [138].

Takeuchi ve ark. çalışmalarında benign ve malign over kitlelerinin ayırıcı tanısında solid, kompleks solid ve kistik 49 over kitlesi bulunan 47 hastada DAG ve ADC ölçümleri yapmışlar. Over kitleleri arasında 33 malign, 6 borderline malign ve 10 benign tümör bulunmaktadır. Otuz dokuz malign over kitlesi ve benign tümörlerden ise 3 tekoma DAG'da yüksek sinyal intensitesi göstermiştir. Malign kitlelerin ortalama ADC değeri ($1,03x10^{-3}$ mm^2/sn), benign kitlelerin ortalama ADC değerlerinden ($1,38x10^{-3}$ mm^2/sn) belirgin düşük olarak saptanmıştır. Ancak 3 tekomaya ait ADC değerleri nispeten ($1,08\text{-}1,20$ $x10^{-3}$ mm^2/sn) düşük ölçülmüştür. Bu çalışmada, DAG'da düşük sinyal intensitesi ve yüksek ADC değerlerinin benign

lezyonları gösterebileceği bildirilmiştir [139]. Bununla birlikte özellikle tekoma gibi DAG'da malign kitle gibi görülebilen benign tümörlerin DAG ve ADC değerleri ile ayırt edilmesinin güç olabileceği de unutulmamalıdır. Bizim çalışmamızda da over solid lezyonlarının değerlendirilmesinde malign karakterdeki 30 over kitlesine ait ortalama ADC değeri ($914x10^{-6}$ mm^2/sn), benign lezyon saptanan 30 lezyona ait ortalama ADC değerlerinden ($1125x10^{-6}$ mm^2/sn) düşük olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ancak over kistik lezyonlarının değerlendirilmesinde 20 benign nonneoplastik kist, 20 benign neoplastik kist ve 20 malign lezyonların kistik komponenti arasında ortalama b50 sn/mm^2 (406, 387, 385), b 400 sn/mm^2 (181, 179, 148), b800 sn/mm^2 (77, 74, 60) ve ADC (2375, 2567, 2579 $x10^{-6}$ mm^2/sn) değerlerinin karşılaştırılmasında değerler arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$).

İleri evre over kanseri olan hastalarda peritoneal implantların varlığının saptanması, optimal tedavi kararını verebilmek için önemlidir. Bununla birlikte, implantların küçük boyutlu olması durumunda periton boşluğunun kompleks anatomisi nedeniyle saptanması konvansiyonel MR sekansları ile zor olabilir. Hiperselüler implantlar difüzyon kısıtlanması gösterirler ve böylece MR veya BT görüntülerinde atlanabilecek, anatomik olarak zor olan yerlerde bile küçük peritoneal implantların saptanmasını kolaylaştırmaktadır. Fujii ve arkadaşları DAG'ın peritoneal yayılımın saptanmasında sırasıyla % 90 ve % 95,5 duyarlılık ve özgüllük bildirmişlerdir ve bu çalışmada tespit edilen en küçük implant boyutu 5 mm olarak bildirmişlerdir [136].

Kyriazi ve ark. ileri evre over kanseri olan hastalarda peritoneal karsinomatozisin görüntülemesinde DAG'ın rolünü araştırmış ve bu durumun nüksleri izlemenin yanı sıra tümörün hacmi ve lokalizasyonunun değerlendirilmesinde yararlı olabileceğini göstermiştir [140].

Sonuç olarak, DAG pelvik jinekolojik lezyonların benign ve malign ayrımının yapılmasında, lezyon yayılımının ve peritoneal implantların saptanmasında ve lenf nodu metastaz varlığının değerlendirilmesinde radyologa önemli bilgiler sağlamaktadır. Ancak hem uterus hem de over lezyonlarında DAG ve ADC

değerlerindeki örtüşmelerin olması nedeni ile belli bir cut off değeri bulunmamaktadır. Bu nedenle DAG mutlaka konvansiyonel MR sekansları ile birlikte değerlendirilmelidir.

7. KAYNAKLAR

1. Robboy SJ, et al: Embryology of the female genital tract. In Kurman R (ed): Bleustein's Pathology of the Female Genital Tract, 5th ed. New York, SpringerVerlag, 2002, pp 3-31.
2. Russel , P.: Common Epithelial Tumours of the Ovary. In Fox H (ed): Haines and Taylor Obstetrical and Gynaecological Pathology. Vol. I, 3rd ed. Churchill Livingstone. Edinburgh, London, Melbourne and New York. 1987, pp 542-620. .
3. Standring S. Gray's Anatomy. Elsevier; 40. Baskı: 1284-1294.
4. Moore KL, Agur AMR. Temel Klinik Anatomi. İkinci baskı, Çeviri editörü Alaittin Elhan, Güneş kitabevi Ltd. Şti. Ankara, 2006.
5. Sinnatamby CS. Last's Anatomy, R.a.A.C.L.
6. Clemente CD. Anatomy, a regional atlas of the human body. Lippincott Williams & Wilkins. .
7. Paul Butler, Adam Mitchell, Jeremiah C. Healy. Applied Radiological Anatomy. (2012).
8. Stephanie Ryan, Michelle McNicholas, Stephen J. Eustace. Anatomy for Diagnostic Imaging. (2018).
9. Jung SE, Lee JM, Rha SE, Byun JY, Jung JI, Hahn ST. CT and MR imaging of ovarian tumors with emphasis on differantial diagnosis. Radiographics 2002; 22: 1305–1325. .
10. Stenback F, Kauppila A. Development and classification of paraovarian cysts. An ultrastructural study. Gynecol Obstet Invest 1981;12:1-10.
11. Hsiao SM, Hsieh FJ, Lien YR. Tuboovarian abscesses in postmenapausal women. Taiwan J Obstet. Gynecol.2006;45(3):234-8. 12-Lipscomb GH, Ling FW. Tubo-ovarian abscess in postmenapousal patients. South Med J.1992;85(7).
12. Outwater EK, Siegelman ES, Hunt JL. Ovarian Teratomas: Tumor Types and Imaging Chatacteristics. RadioGraphics 2001; 21: 475– 490.).
13. Kawakami S, Togashi K, Egawa H, et al. Solid mature teratoma of the ovary: appearances at MR imaging. Comput Med Imaging Graph 1994; 18:203-207.
14. Imaging evaluation of ovarian masses, Yong-Yeon Jeong, Eric K.Outwater,Heoun Keun Kang. MD Radiographics 2000;20:1445-1470.

15. Demeter A, Csapó Z, Szánthó A, Bálega J, Sipos N, Papp Z. A retrospective study of 27 ovarian tumors of low malignant potential. Eur J Gynaecol Oncol 2002; 23: 415– 418.
16. Benjapibal M, Boriboonhirunsarn D, Suphanit I, Sangkarat S. Benign cystic teratoma of the ovary: a review of 608 patients. J Med Assoc Thai 2000; 83: 1016–1020.
17. Krigman H, Bentley R, Robboy SJ. Pathology of epithelial ovarian tumors. Clin Obstet Gynecol 1994; 37: 475–491. .
18. Atasü T, Şahmay S. Overin Selim Tümörleri. Nobel Tıp Kitabevi İstanbul 2001; 339-34.
19. Murase E, Siegelman ES, Outwater EK et-al. Uterine leiomyomas: histopathologic features, MR imaging findings, differential diagnosis, and treatment. Radiographics. 19 (5): 1179-97.
20. Wilde S, Scott-barrett S. Radiological appearances of uterine fibroids. Indian J Radiol Imaging. 19 (3): 222-31. .
21. Garcia CR, Tureck RW. Submucosal leiomyomas and infertility. Fertil. Steril. 1984;42 (1): 16-9.
22. Panageas E, Kier R, Mccauley TR et-al. Submucosal uterine leiomyomas: diagnosis of prolapse into the cervix and vagina based on MR imaging. AJR Am J Roentgenol. 1992;159 (3): 555-8.
23. Uterine Leiomyomas: Histopathologic Features, MR Imaging Findings, Differential Diagnosis, and TreatmentEiko Murase, Evan S. Siegelman, Eric K. Outwater, Liza A. Perez-Jaffe, Richard W. Tureck, Radiographics sep 1 1999.
24. Ascher SM, Jha RC, Reinhold C. Benign Myometrial Conditions: Leiomyomas and Adenomyosis. Topics in Magnetic Resonance Imaging 2003; 14 (4): 281-304
25. M. Imaging diagnosis of adenomyosis. Gynecological and Perinatal Practice 2006; 6: 63-69.
26. Fogel SR, Slasky BS. Sonography of Nabothian cysts. AJR Am J Roentgenol. 1982;138 (5): 927-30.
27. Kuligowska E, Deeds L, Lu K. Pelvic pain: overlooked and underdiagnosed gynecologic conditions. Radiographics. 2005;25 (1): 3-20. .

28. KidoA,Togashi K,Koyama T et al Diffesely enlarged uterus:evaluation with MR imaging Radiographics 23(6) 1423-1439.
29. Türkiye Halk Sağlığı Kurumu Kanser Daire Başkanlığı. Sunular/ Kanser [2]. National Canser Institute Surveillance, Epidemiology and End Results Program.
30. Sala E, Wakely S, Senior E et-al. MRI of malignant neoplasms of the uterine corpus and cervix. AJR Am J Roentgenol. 2007;188 (6): 1577-87
31. A, Desai A, Bhatt S. Imaging of the Endometrium: Physiologic Changes and Diseases: Women's Imaging. (2017) Radiographics : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc. 37 (7): 2206-2207.
32. Plataniotis G, Castiglione M. Endometrial cancer: ESMO Clinical Practice Guideliness for diagnosis, treatment and follow-up. Annals of Oncology 2010; 21: 41-45
33. McPhe rson CP, Sellers TA, Potter JD, Bostick RM, Folsom AR. Reproductive factors and risk of endometrial cancer. The Iowa Women's Health Study. Am J Epidemiol 1996; 143: 1195-202.
34. Yamashita Y, Harada M, Sawada T, Takahashi M, Miyazaki K, Okamura H. Normal uterus and FIGO stage I endometrial carcinoma: dynamic gadolinium-enhanced MR imaging.Radiology 1993; 186: 495-501.
35. Wu TI, Yen TC, Lai CH. Clinical presentation and diagnosis of uterine sarcoma, including imaging. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol. 2011;25:681–689.
36. Shaan SH, Jagannathan JP, Krajewski K, O'Regen KN, George S, Ramaiya NH. Uterine sarcomas: then and now. AJR Am J Roentgenol. 2012;199:213–223.
37. Seddon BM, Davda R. Uterine sarcomas – recent progress and future challenges. Eur J Radiol. 2011;78:30–40.
38. FIGO Committee on Gynecologic Oncology. FIGO staging for uterine sarcomas. Int J Gynaecol Obstet. 2009;106:277.
39. Sala E, Rockall AG, Freeman SJ, Mitchell DG, Reinhold C. The added role of MR imaging in treatment stratification of patients with gynecologic malignancies: what the radiologist needs to know. Radiology. 2013;266:717–740.
40. Wu TI, Yen TC, Lai CH. Clinical presentation and diagnosis of uterine sarcoma, including imaging. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol. 2011;25:681–689.

41. Tse KY, Crawford R, Ngan HYS. Staging of uterine sarcomas. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol. 2011;25:733–749/D'Angelo A, Prat J. Uterine sarcomas: a review. Gynecol Oncol. 2010;116:131–139.
42. Memarzadeh S, Mundt AJ, Berek JS. Uterine sarcoma: Classification, clinical manifestations, and diagnosis. In: Goff B, Falk SJ, editors.
43. D'Angelo A, Prat J. Uterine sarcomas: a review. Gynecol Oncol. 2010;116:131–139. //Uterine sarcomas: clinical presentation and MRI featuresPedro Santos and Teresa Margarida CunhaDiagn Interv Radiol. 2015 Jan-Feb; 21(1): 4–9.
44. Amant F, Coosemans A, Debiec-Rychter M, Timmerman D, Vergote I. Clinical management of uterine sarcomas. Lancet Oncol. 2009;10:1188–1198.
45. Wagner BJ, Woodward PJ, Dickey GE. From the archives of the AFIP. Gestational trophoblastic disease: radiologic-pathologic correlation. Radiographics. 1996;16 (1): 131-48. .
46. Green CL, Angtuaco TL, Shah HR et-al. Gestational trophoblastic disease: a spectrum of radiologic diagnosis. Radiographics. 1996;16 (6): 1371-84.
47. Kohorn, E., The new FIGO 2000 staging and risk factor scoring system for gestational trophoblastic disease: description and critical assessment. International Journal of Gynecological Cancer, 2001. **11**(1): p. 73-77.
48. MR Imaging of Cervical Carcinoma: A Practical Staging Approach1 Viviane Nicolet, MD • Louis Carignan, MD • France Bourdon, MD Odile Prosmanne, MD Radiographics Nov 1 2000
49. Burghardt E. Genital organların mikroinvasif karsinomu. In: Atasü T, Aydınlı K, editors. Jinekolojik Onkoloji (2. Baskı) Logos Kitabevi: İstanbul; 1999. p.267-303.
50. Muñoz N, Bosch FX, de Sanjosé S, Herrero R, Castellsagué X, Shah KV, et al. Epidemiologic classification of human papillomavirus types associated with cervical cancer. N Engl J Med 2003; 348: 518- 27.
51. Singh GK, Williams SD, Siahpush M, Mulhollen A. Socioeconomic, rural-urban and racial inequalities in US cancer mortality: part I-all cancers and lung cancer and part II-colorectal, prostat, breast and cervical cancers. J Cancer Epidemiol 2011; 2011: 107497.

52. Pecorelli, Sergio, Lucia Zigliani, and Franco Odicino. "Revised FIGO staging for carcinoma of the cervix." International Journal of Gynecology & Obstetrics 105.2 (2009): 107-108.
53. Histologic, Molecular, and Cytogenetic Features of Ovarian Cancers: Implications for Diagnosis and Treatment Neeraj Lalwani, Srinivasa R. Prasad , Raghunandan Vikram, Alampady K. Shanbhogue, Phyllis C. Huettner, Najla Fasih May 4 2011.
54. Kawamoto S, Urban BA, Fishman EK. CT of epithelial ovarian tumors. Radiographics. 1999;19 Spec No : S85-102.
55. Outwater EK, Huang AB, Dunton CJ et-al. Papillary projections in ovarian neoplasms: appearance on MRI. J Magn Reson Imaging.//Jeong YY, Outwater EK, Kang HK. Imaging evaluation of ovarian masses. Radiographics. 20 (5): 1445-70.
56. Jeong YY, Outwater EK, Kang HK. Imaging evaluation of ovarian masses. Radiographics. 20 (5): 1445-70.
57. Tanaka YO, Yoshizako T, Nishida M et-al. Ovarian carcinoma in patients with endometriosis: MR imaging findings. AJR Am J Roentgenol. 2000;175 (5): 1423-30.
58. Storey DJ, Rush R, Stewart M et-al. Endometrioid epithelial ovarian cancer : 20 years of prospectively collected data from a single center. Cancer. 2008;112 (10): 2211-20
59. De breuck Y, Ramboer K, Ghekiere J et-al. Endometrioid cystadenocarcinoma of the ovary. J Belge Radiol. 1996;79 (4): 165-6.
60. Saba L, Guerriero S, Sulcis R et-al. Mature and immature ovarian teratomas: CT, US and MR imaging characteristics. Eur J Radiol. 2009;72 (3): 454-63.
61. Einarsson JI, Edwards CL, Zurawin RK. Immature ovarian teratoma in an adolescent: a case report and review of the literature. J Pediatr Adolesc Gynecol. 2004;17 (3): 187-9
62. Tanaka YO, Kurosaki Y, Nishida M et-al. Ovarian dysgerminoma: MR and CT appearance. J Comput Assist Tomogr. 18 (3): 443-8.

63. Yamaoka T, Togashi K, Koyama T et-al. Yolk sac tumor of the ovary: radiologic-pathologic correlation in four cases. J Comput Assist Tomogr. 24 (4): 605-9.
64. Levitin A, Haller KD, Cohen HL et-al. Endodermal sinus tumor of the ovary: imaging evaluation. AJR Am J Roentgenol. 1996;167 (3): 791-3.
65. Choi HJ, Moon MH, Kim SH et-al. Yolk sac tumor of the ovary: CT findings. Abdom Imaging. 33 (6): 736-9.
66. Young RH, Dickersin GR, Scully RE. Juvenile granulosa cell tumor of the ovary. A clinicopathological analysis of 125 cases. Am. J. Surg. Pathol. 1984;8 (8): 575-96.
67. Kim SH, Kim SH. Granulosa cell tumor of the ovary: common findings and unusual appearances on CT and MR. J Comput Assist Tomogr. 26 (5): 756-61.
68. Jamieson S, Fuller PJ. Molecular pathogenesis of granulosa cell tumors of the ovary. Endocr. Rev. 2012;33 (1): 109-44.
69. Tandon R, Goel P, Saha PK et-al. A rare ovarian tumor - Sertoli-Leydig cell tumor with heterologous element. MedGenMed. 2007;9 (4): 44.
70. Jung SE, Rha SE, Lee JM et-al. CT and MRI findings of sex cord-stromal tumor of the ovary. AJR Am J Roentgenol. 2005;185 (1): 207-15.
71. Lee SJ, Bae JH, Lee AW et-al. Clinical characteristics of metastatic tumors to the ovaries. J. Korean Med. Sci. 01;24 (1): 114-9.
72. Yada-Hashimoto N, Yamamoto T, Kamiura S et-al. Metastatic ovarian tumors: a review of 64 cases. Gynecol. Oncol. 2003;89.
73. Rezvani M, Shaaban AM. Fallopian tube disease in the nonpregnant patient. Radiographics. 31 (2): 527-48.
74. Nikrui N, Duska LR. Fallopian tube carcinoma. Surg. Oncol. Clin. N. Am. 1998;7 (2): 363-73.
75. Sassone AM, Timor-Tritsch IE, Artner A, Westhoff C, Warren WB. Transvaginal sonographic characterization of ovarian disease: evaluation of a new scoring system to predict ovarian malignancy. Obstet Gynecol 1991; 78: 70-6. .

76. Reles A, Wein U, Lichtenegger W. Transvaginal color Doppler sonography and conventional sonography in the preoperative assessment of adnexal masses. J Clin Ultrasound 1997; 25: 217-25.
77. Franchi M, Beretta P, Ghezzi F, Zanaboni F, Goddi A, Salvatore S. Diagnosis of pelvic masses with transabdominal color Doppler, CA 125 and ultrasonography. Acta Obstet Gynecol Scand 1995; 74: 734-9.
78. Stein SM, Laifer-Narin S, Johnson MB, Roman LD, Muderspach LI, Tyszka JM, et al. Differentiation of benign and malignant adnexal masses: relative value of gray-scale, color Doppler, and spectral Doppler sonography. AJR Am J Roentgenol 1995; 164: 381- 6.
79. Brown DL, Frates MC, Laing FC, DiSalvo DN, Doubilet PM, Benson CB, et al. Ovarian masses: can benign and malignant lesions be differentiated with color and pulsed Doppler US? Radiology 1994; 190: 333-6.
80. Simpson WL, Beitia LG, Mester J. Hysterosalpingography: a reemerging study. Radiographics. 26 (2): 419-31.
81. Chalazonitis A, Tzovara I, Laspas F et-al. Hysterosalpingography: technique and applications. Curr Probl Diagn Radiol. 38 (5): 199-205.
82. Siegelmann ES, Outwater EK. Tissue characterization in the female pelvis by means of MR imaging. Radiology 1999; 212: 5-18
83. Imaoka I, Wada A, Kaji Y, Hayashi T, Hayashi M, Matsuo M, et al. Developing an MR imaging strategy for diagnosis of ovarian masses. Radiographics 2006; 26: 1431-48.
84. Tuncel E. Klinik Radyoloji. 2.Baskı. Bursa: Nobel & Güneş Tıp Kitabevi, 2008:106-142.
85. Balcı P, Pabuşçu Y. Temel radyoloji fiziği. Genişletilmiş 2. baskı. İzmir: Türk Radyoloji Derneği İzmir Şubesi, 2008: 135-185.
86. Oyar O, Gülsoy UK. Tıbbi görüntüleme fiziği. Ankara: Rekmay Basım, 2003: 281-328, 349-360.
87. Semelka CR, Brown AM, editors. MRI basic principles and applications, third edition. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.; 2003.
88. Bammer R. Basic principles of diffusion-weighted imaging. Eur Radiol 2003;45: 169-184.

89. Luypaert R, Boujraf S, Sourpron S, Osteaux M. Diffusion and Perfussion MRI: basic physics. Eur Radiol 2001;38: 19-27.
90. Gelal F. Difüzyon MR görüntüleme. Editör: Balcı P. Temel radyoloji fiziği. İzmir: İnan Basım, 2005: 246-253.
91. Schaefer PW, Grant PE, Gonzalez RG. Diffusion-weighted MR imaging of the brain. Radiology 2000; 217: 331-345.
92. Tsurada J, Chew W, Moosley M, Norman D. Diffusion weighted MR imaging of the brain. Value of differentiating between extra-axial cysts and epidermoid tumors. AJNR Am J Neuroradiol 1990; 11: 925-31
93. Park SH, Chang KH, Song IC, Kim YS, Han MH. Diffusion-weighted MRI in cystic or necrotic intracranial lesion. Neuroradiology 2000; 42: 716-72.
94. Herneth AM, Philipp MO, Naude J, Funovics M, Beichel RR, Bammer R et al. Vertebral metastases: assessment with apparent diffusion coefficient. Radiology 2002;225: 889-894.
95. Reiser M, Deimling M. Diffusion-weighted MR imaging of bone marrow: differentiation of benign versus pathologic compression fractures. Radiology 1998; 207: 349-56.
96. Yung.R.Tissue.diagnosis.of.suspected.lung.cancer:selectin.between.bronch oscopy, transthoracic needle aspiration, and resectional biopsy. Respiratory Care Clinics of North America 2003; 9(1):.51-76.
97. Shimofusa R, Fujimato H, Akamata H, Motoori K, Yamamoto S, Ueda T et al. Diffusion-weighted imaging of prostate cancer. J Comput Asist Tomogr 2005;29: 149-153.
98. Charles-Edwards EM, deSouza NM. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging and its application to cancer. Cancer Imaging 2006; 6: 135-143.
99. Demir OI, Obuz F, Sağol O, Dicle O. Contribution of diffusion-weighted MRI to the differential diagnosis of hepatic masses. Diagn Interv Radiol 2007;13: 81-86.
100. Gourtsoyianni S, Papanikolaou N, Yarmenitis S, Maris T, Karantanas A, Gourtsoyiannis N. Respiratory gated diffusion-weighted imaging of the liver: value of apparent diffusion coefficient measurements in the differentiation between most commonly encountered benign and malignant focal liver lesions. Eur Radiol 2008;18: 486-492. 52. .

101. Thoeny HC, De Keyzer F, Oyen RH, Peeters RR. Diffusion-weighted MR imaging of kidneys in healthy volunteers and patients with parenchymal diseases: initial experience. Radiology 2005; 235: 911-917. .
102. Carbone SF, Gaggioli E, Ricci V, Mazzei F, Mazzei MA, Volterrani L. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging in the evaluation of renal function: a preliminary study. Radiol Med 2007; 112: 1201-1210.
103. Saremi F, Knoll AN, Bendavid OJ, Schultze-Haakh H, Narula N, Sarlati F. Characterization of genitourinary lesions with diffusion-weighted imaging. RadioGraphics 2009;29(5):1295–1317
104. Nougaret S, Tirumani SH, Addley H, Pandey H, Sala E, Reinhold C. Pearls and pitfalls in MRI of gynecologic malignancy with diffusion-weighted technique. AJR Am J Roentgenol2013;200(2): 261–276.
105. Whittaker CS, Coady A, Culver L, Rustin G, Pad-wick M, Padhani AR. Diffusion-weighted MR imaging of female pelvic tumors: a pictorial review. RadioGraphics 2009; 29:759–774; discussion, 774–758 .
106. Dhanda, S., Thakur, M., Kerkar, R., & Jagmohan, P. (2014). Diffusion-weighted imaging of gynecologic tumors: diagnostic pearls and potential pitfalls. Radiographics, 34(5), 1393-1416.
107. Naganawa S, Sato C, Kumada H, Ishigaki T, Miura S, Takizawa O. Apparent diffusion coefficient in cervical cancer of the uterus: comparison with the normal uterine cervix. Eur Radiol 2005;15(1):71–78. .
108. Tamai K, Koyama T, Saga T et al. Diffusion-weighted MR imaging of uterine endometrial cancer. J Magn Reson Imaging 2007;26(3):682–687.
109. Hamstra DA, Rehemtulla A, Ross BD. Diffusion magnetic resonance imaging: a biomarker for treatment response in oncology. J Clin Oncol 2007;25(26):4104–4109.
110. Padhani AR, Liu G, Koh DM et al. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging as a cancer biomarker: consensus and recommendations. Neoplasia 2009;11(2):102–125
111. Harry VN, Semple SI, Gilbert FJ, Parkin DE. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging in the early detection of response to chemoradiation in cervical cancer. Gynecol Oncol 2008;111(2):213–220.

112. Reinhold C, Khalili I. Postmenopausal bleeding: value of imaging. Radiol Clin North Am 2002;40(3):527–562 ,// Ascher SM, Reinhold C. Imaging of cancer of the endometrium. Radiol Clin North Am 2002;40(3): 563–576.
113. Inada Y, Matsuki M, Nakai G et al. Body diffusion-weighted MR imaging of uterine endometrial cancer: is it helpful in the detection of cancer in nonenhanced MR imaging? Eur J Radiol 2009;70(1): 122–127.
114. Rechichi G, Galimberti S, Signorelli M et al. Endometrial cancer: correlation of apparent diffusion coefficient with tumor grade, depth of myometrial invasion, and presence of lymph node metastases. AJR Am J Roentgenol 2011;197(1):256–262.
115. Rechichi G, Galimberti S, Signorelli M, Perego P, Valsecchi MG, Sironi S. Myometrial invasion in endometrial cancer: diagnostic performance of diffusion-weighted MR imaging at 1.5-T. Eur Radiol 2010;20(3):754–762.
116. Takeuchi M, Matsuzaki K, Nishitani H. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging of endometrial cancer: differentiation from benign endometrial lesions and preoperative assessment of myometrial invasion. Acta Radiol 2009;50(8):947–953.
117. Sahdev A, Sohaib SA, Jacobs I, Shepherd JH, Oram DH, Reznek RH. MR imaging of uterine sarcomas. AJR Am J Roentgenol 2001;177(6):1307–1311.
118. Tirumani SH, Ojili V, Shanbhogue AK, Fasih N, Ryan JG, Reinhold C. Current concepts in the imaging of uterine sarcoma. Abdom Imaging 2013;38(2):397–41.
119. Tamai K, Koyama T, Saga T et al. The utility of diffusion-weighted MR imaging for differentiating uterine sarcomas from benign leiomyomas. Eur Radiol 2008;18(4):723–730.
120. Charles-Edwards EM, Messiou C, Morgan VA et al. Diffusion-weighted imaging in cervical cancer with an endovaginal technique: potential value for improving tumor detection in stage Ia and Ib1 disease. Radiology 2008;249(2):541–550.
121. McVeigh PZ, Syed AM, Milosevic M, Fyles A, Haider MA. Diffusion-weighted MRI in cervical cancer. Eur Radiol 2008;18(5):1058–1064.

122. Chen J, Zhang Y, Liang B, Yang Z. The utility of diffusion-weighted MR imaging in cervical cancer. Eur J Radiol 2010;74(3):101–106.
123. Xue HD, Li S, Sun F et al. Clinical application of body diffusion weighted MR imaging in the diagnosis and preoperative N staging of cervical cancer. Chin Med Sci J 2008;23(3):133–137 .
124. Liu Y, Bai R, Sun H, Liu H, Wang D. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging of uterine cervical cancer. J Comput Assist Tomogr 2009;33(6):858–862.
125. Downey K, Riches SF, Morgan VA et al. Relationship between imaging biomarkers of stage I cervical cancer and poor-prognosis histologic features: quantitative histogram analysis of diffusion-weighted MR images. AJR Am J Roentgenol 2013;200(2): 314–320.
126. Payne GS, Schmidt M, Morgan VA et al. Evaluation of magnetic resonance diffusion and spectroscopy measurements as predictive biomarkers in stage 1 cervical cancer. Gynecol Oncol 2010;116(2):246–252.
127. Liu Y, Bai R, Sun H, Liu H, Zhao X, Li Y. Diffusion-weighted imaging in predicting and monitoring the response of uterine cervical cancer to combined chemoradiation. Clin Radiol 2009;64(11): 1067–1074.
128. Chen YB, Hu CM, Chen GL, Hu D, Liao J. Staging of uterine cervical carcinoma: whole-body diffusion-weighted magnetic resonance imaging. Abdom Imaging 2011;36(5):619–626.
129. Choi EK, Kim JK, Choi HJ et al. Node-by-node correlation between MR and PET/CT in patients with uterine cervical cancer: diffusion-weighted imaging versus size-based criteria on T2WI. Eur Radiol 2009;19(8):2024–2032.
130. Chen YB, Liao J, Xie R, Chen GL, Chen G. Discrimination of metastatic from hyperplastic pelvic lymph nodes in patients with cervical cancer by diffusion-weighted magnetic resonance imaging. Abdom Imaging 2011;36(1):102–109.
131. Roy C, Bierry G, Matau A, Bazille G, Pasquali R. Value of diffusion-weighted imaging to detect small malignant pelvic lymph nodes at 3 T. Eur Radiol 2010;20(8):1803–1811.

132. Nakai G, Matsuki M, Inada Y et al. Detection and evaluation of pelvic lymph nodes in patients with gynecologic malignancies using body diffusion-weighted magnetic resonance imaging. J Comput Assist Tomogr 2008;32(5):764–768.
133. Lin G, Ho KC, Wang JJ et al. Detection of lymph node metastasis in cervical and uterine cancers by diffusion-weighted magnetic resonance imaging at 3T. J Magn Reson Imaging 2008;28(1):128–135.
134. Chilla B, Hauser N, Singer G, Trippel M, Froehlich JM, Kubik-Huch RA. Indeterminate adnexal masses at ultrasound: effect of MRI imaging findings on diagnostic thinking and therapeutic decisions. Eur Radiol 2011;21(6):1301–1310.
135. Katayama M, Masui T, Kobayashi S, Ito T, Sakahara H, Nozaki A, et al. Diffusion-weighted echo planar imaging of ovarian tumors: is it useful to measure apparent diffusion coefficients? J Comput Assist Tomogr. 2002;26(2):250–6.
136. Fujii S, Matsusue E, Kanasaki Y et al. Detection of peritoneal dissemination in gynecological malignancy: evaluation by diffusion-weighted MR imaging. Eur Radiol 2008;18(1):18–23.
137. Thomassin-Naggara I, Daraï E, Cuenod CA, Fournier L, Toussaint I, Marsault C, et al. Contribution of diffusion-weighted MR imaging for predicting benignity of complex adnexal masses. Eur Radiol. 2009;19(6):1544–52.
138. Mohaghegh P, Rockall AG. Imaging strategy for early ovarian cancer: characterization of adnexal masses with conventional and advanced imaging techniques. RadioGraphics 2012;32(6):1751–1773.
139. Takeuchi M, Matsuzaki K, Nishitani H. Diffusion-Weighted Magnetic Resonance Imaging of Ovarian Tumors: Differentiation of Benign and Malignant Solid Components of Ovarian Masses. J Comput Assist Tomogr 2010; 34: 173- 176.
140. Kyriazi S, Collins DJ, Morgan VA, Giles SL, deSouza NM. Diffusion-weighted imaging of peritoneal disease for noninvasive staging of advanced ovarian cancer. RadioGraphics 2010;30(5):1269–1285.