Prostat Kanseri Evrelemesinde Görüntüleme

Imaging in Prostate Cancer Staging

© Rüştü Türkay

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Bölümü, İstanbul Türkiye

Öz

Prostat kanseri erkeklerde çok yaygın karşılaşılan ve tanı-tedavi harcamalarında önemli bir yer tutan sağlık sorunudur. Çalışmalar göstermektedir ki hastaların doğru zamanda doğru risk sınıflamasına kategorize edilmeleriyle daha olumlu onkolojik sonuçlar elde etmek mümkündür. Bu nedenlerle görüntüleme prostat kanseri olgularında daha önce hiç olmadığı kadar önem kazanmıştır. Bu yazıda prostat kanserinin primer ve sekonder evrelemesinde konvansiyonel yöntemlerin yeri ve yeni gelişen fonksiyonel ve moleküler hibrid görüntülemelerin prostat kanserli olguların klinik idaresindeki önemi özetlenmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Prostat kanser evrelemesi, PET/BT, MRG

Abstract

Prostate cancer is frequently encountered among men and it is also a health problem with high diagnostic and treatment costs. Studies showed that appropriate risk stratification can improve oncologic outcomes, therefore the importance of prostate cancer imaging gains huge role in the management of these patients. In this review, we tried to summarize the role of both conventional imaging and state-of-the-art imaging modalities such as functional magnetic resonance imaging and molecular hybrid imaging in the primary and secondary staging of prostate cancer patients.

Keywords: Prostate cancer staging, PET/CT, MRI

Giriş

Prostat kanseri (PK) erkeklerde en sık tanı konulan visceral kanser olmakla birlikte kansere bağlı ölüm nedenlerinde beşinci sırada gelmektedir (1). Son birkaç dekatta PK lokal ileri veya metastazla prezente olan bir tümörden erken evre yakalanabilen bir tümör çeşidine dönmüştür. Bu büyük değişim prostat spesifik antijen (PSA) ve yeni görüntüleme teknikleri sayesinde gerçekleşmiştir. Bu değişimle beraber hastaların doğru risk sınıflamasının yapılabilmesi hiç olmadığı kadar önem kazanmıştır. Uygun risk sınıflaması hastaların doğru ve erken tedaviyi alarak sağkalımlarının uzamasında büyük önem arz eder. PK tedavi seçenekleri birbirinden oldukça farklı seçenekler içermektedir. Bunlar aktif takip, hormonoterapi, radyoterapi (RT), cerrahi ve kriyoterapi, radyofrekans ablasyon tedavisi gibi fokal tedavi çeşitleridir.

Primer tedavinin lokal ileri ve lenf nodu pozitif PK olgularında potansiyel onkolojik faydaları olduğu gösterilmiştir (2). İlâveten literatürde seçilmiş olgu serilerinde oligometastatik olguların radikal prostatektomi (RP) veya RT tedavisi alması bu lokal tedavi seçenekleri uygulanmayan gruba göre daha iyi onkolojik sonuçlar göstermiştir (3,4). Bu nedenlerle doğru evreleme yapmak hastaların doğru tedavi yaklaşımı için çok kritiktir.

Son zamanlarda çok çeşitli görüntüleme yöntemleri klinik kullanıma girmiştir. Bu gelişmelere rağmen PK görüntülemesinde üroloji kılavuzlarında hastalığın hangi aşamasında hangi yöntemin kullanılması gerektiği konusunda ortak bir görüş oluşamamıştır. Bu derlemede PK primer ve sekonder evrelemesinde konvansiyonel görüntüleme ve yeni görüntüleme modellerini ve kullanım alanlarını literatür eşliğinde kendi merkezimizin tecrübelerini de ekleyerek paylaşmaya çalıştık.

Yazışma Adresi/Address for Correspondence

Dr. Rüştü Türkay, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Bölümü, İstanbul Türkiye

E-posta: rustuturkay@hotmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0002-7837-9861

©Telif Hakkı 2018 Türkiye Nükleer Tıp Derneği / Nükleer Tıp Seminerleri, Galenos Yayınevi tarafından yayınlanmıştır.

Transrektal Ultrasonografi

Transrektal ultrasonografi (TRUS) özellikle prostat görüntülemesinde ve görüntüleme eşliğinde biyopsiye yön vermesiyle önemli bir yer tutar. Ancak tümörlerin büyük bir kısmının (%80) TRUS ile saptanamaması ve ekstraprostatik yayılımın (EPY) ayrıntılı değerlendirilememesi bu modalitenin önemli kısıtlılıklarıdır. Doppler sonografiyle vaskülarite bilgisi sağlaması, elastografi ile doku sertliği hakkında bilgi sunması gibi eklenebilecek uygulamalar kullanımda olsa bile EPY yani lokal evreleme için gerekli duyarlılık ve hassasiyeti sağlayamamıştır (5). Bu nedenlerle hiçbir majör kılavuzda lokal evreleme için önerilmez. Ancak PK tanısında konvansiyonel biyopsi ve yeni gelişen manyetik rezonans füzyon biyopsi tekniklerindeki rehberlik görevi bu modalitenin vazgeçilmez yerini özetleyebilir.

Multiparametrik Prostat Manyetik Rezonans Görüntüleme (mpMRG)

Günümüzde lokalize PK tüm yeni tanı alan prostat tümörleri içinde %80-90 gibi büyük bir yer tutmaktadır (6). Lokal evrelemede EPY, seminal vezikül invazyonu (SVI) ve mesane boynu tutulumu gibi bölgelerin değerlendirilmesi cerrahi tedavi veya RT gibi tedavi seçeneklerinin uygun kullanılmasında önem arz eder.

Sistemik incelemede risk değerlendirilmesi nomogramlar veya risk sınıflamaları yöntemleriyle yapılır ve tedavi planlanmasında kritik önemi vardır. Örnek vermek gerekirse nodal tutulumun yüksek ihtimal olduğu bir klinik senaryoda (Briganti's nomogram >%5 veya D' Amico's risk sınıflamasına göre orta-yüksek riskli hastalarda) pelvik lenf nodu diseksiyonu veya pelvik RT gerekebilir. Kemik veya viseral metastazi olan hastalarda sistemik tedavi yaklaşımları düşünülmelidir.

2012 senesinde Avrupa Ürogenital Radyoloji Derneği Prostat Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistem (PI-RADS) sınıflamasını yayınlarak prostat değerlendirmesinde MRG için gereken minimum standartları tanımlayıp bulguları PIRADS skoru üstünden risk sınıflamasına aldı. T1 ve T2 ağırlıklı anatomik sekansların yanına yüksek değerli difüzyon görüntüleme, spektroskop gibi doku metabolitlerinin analizi ve doku kanlanma analizi yapabilen perfüzyon görüntüleme gibi fonksiyonel görüntüleme sekansları eklenerek mpMRG çekim parametreleri tanımlanmış oldu. Bunlar yanında endorektal sarmal kullanımı yüksek alan güçlü MRG cihazlarının (1,5 veya 3 Tesla) tercih edilmesi gibi özelliklerin eklenmesiyle mpMRG günümüzde prostat

patolojilerinin tanınmasında, evrelemesinde ve tedavi takip ve yönlendirilmesinde giderek artan bir rol üstlenmektedir.

Manyetik alan gücünün ve kullanılan koilin çeşidine dikkat edilmeden yapılan 75 çalışmayı kapsayan bir meta-analizde mpMRG EPY için duyarlılık %57 [%95 güven aralığı (CI): 0,49-0,65] özgüllük %91 (%95 CI: 0,88-0,93), SVI için duyarlılık %58 (%95 CI: 0,47-0,68) özgüllük %97 (%95 CI: 0,95-0,98), evre 3 değerlendirmesi için duyarlılık %61 (%95 CI: 0,54-0,67) ve özgüllük %88 (%95 CI: 0,85-0,91) olarak bulunmuştur (7).

Klinik bazlı risk sınıflama analizleri (Partin tabloları gibi) patolojik evre tahmini yapmak için kullanılır. MpMRG bu sınıflamalarla beraber kullanıldığında daha doğru patolojik evreleme yapıldığını gösteren çalışmalar mevcuttur. Beş yüz bir hastanın dahil edildiği Partin tabloları ve CAPRA (Cancer of the Prostate Risk Assessment) skorları ile patolojik evreyi değerlendirme ile bu nomogramlara mpMRG eklendiğinde orta çıkan sonucu değerlendiren çalışmada; EPY için Partin ve Partin + mpMRG eğri altındaki alan 0,61'e 0,73, SVI için 0,75'e 0,82 olarak hesaplanmıştır. CAPRA ve CAPRA + mpMRG karşılaştırmasında eğri altında kalan alanlar EPY için 0,69'a 0,77 ve SVI için 0,75'e 0,83 olarak hesaplanmıştır (8). Lebacle ve ark.'da benzer bir çalışmada mpMRG'nin nomogramlarla birlikte kullanıldığında daha yüksek doğrulukta patolojik evrelemeyi tahmin ettiğini vurgulamıştır (9).

MpMRG'nin evreleme amaçlı bir başka kullanım alanı da Schiavina ve ark. yaptığı bir çalışmada ortaya konmuştur (10). MpMRG görüntüleme ile yüksek çözünürlükte tümör lokalizasyonunun belirlenmesi (Resim 1) ve çevre yayılımının gösterilmesiyle (Resim 2) sınır koruyucu cerrahi yaklaşım planlanması ve pozitif cerrahi sınır sıklığının azaltılabileceği gösterilmiştir. Yüz otuz yedi hastanın katıldığı bu çalışmada operasyon öncesi çekilen mpMRG yaklaşık %50 hastada sınır koruyucu cerrahi tedavi seçeneği konusunda plan değişikliğine neden olmuştur. İlaveten mpMRG ile evrelemesi yapılan hastalarda yapılmayanlara göre istatistiksel olarak oldukça anlamlı düşük cerrahi sınır pozitifliği bulunmuştur (%12,4 vs %24,1 p<0,01). Bizim merkezimizin klinik tecrübesi de bu literatür bilgileri ile paralellik göstermektedir.

Bilgisayarlı Tomografi ve MRG

PK klinik evrelemesi AJCC (American Joint Committee on Cancer) TNM (tumor-node-metastasis) sistemiyle yapılır. T kategorisi klinik değerlendirme, görüntüleme,

Resim 1. Altmış üç yaşında prostat spesifik antijen 7 ng/mL olan hastada Gleason 3+4 gelmesi üzerine lokal evreleme amaçlı çekilen mpMRG tetkikinde a) T2 aksiyel kesit, prostat midgland düzey sol periferik zon posterolateralde okla işaretli alanda fokal hipointens lezyon b) Difüzyon b1400 ağırlıklı görüntü ok lezyondaki difüzyon kısıtlılığını gösteriyor c) ADC haritalamasında ok aynı lezyonun kısıtlılığının verifiye edildiğini gösteriyor

Resim 2. Altmış dokuz yaşında prostat spesifik antijen 21 ng/mL olan hastada lokal evreleme amacıyla çekilen multiparametrik prostat manyetik rezonans görüntüleme bulguları a) T2A aksiyel görüntüde ok sağ periferik zondan posterolaterale doğru hipointens tümör sinyalinin prostat dışına taştığını ve rektumu invaze ettiğini gösteriyor b) aynı seviyeden geçen postkontrast görüntülerde ok rektum duvarına invazyonu gösteren tümöral kontrastlanmayı işaret ediyor c) T2 sagittal görüntü oklar rektum ile prostat arasındaki yağlı planın silindiğini ve rektum duvarının hipointens tümör sinyaliyle invaze olduğunu gösteriyor

biyokimyasal testler ve biyopsiyle, N kategorisi klinik değerlendirme veya görüntüleme ile M kategorisi klinik inceleme, görüntüleme ve biyokimyasal testlerle tespit edilir. PK erken evrede sıklıkla lenf nodu veya kemik metastazı yaparken organ metastazları enderdir (11).

Üroloji kılavuzlarının hiçbirinde erken evre PK için (evre T1-T2, PSA <10 ng/mL ve Gleason skoru <7) metastaz görüntülemesi önerilmemektedir (12). Orta riskli (cT2b veya PSA 10-20 veya Gleason skoru 7) ve yüksek riskli (cT2c veya PSA >20 veya Gleason skor >7) olgular için nodal veya kemik tutulumu riski %3- %10 ve %20-%40 aralığında olduğu için sistemik görüntüleme önerilir (5,13). EUA, AUA, ACR, NCCN ve NICE gibi üroloji kılavuzları orta ve yüksek riskli hasta gruplarında lokal evreleme için mpMRG'yi ve sistemik değerlendirme için MRG veya bilgisayarlı tomografiyi (BT) önermektedir.

Kesitsel görüntüleme modalitelerinin lenf nodu değerlendirmedeki duyarlılıkları görece düşüktür. Bu konvansiyonel yöntemler lenf nodlarının kısa aks çapları, morfolojileri ve küme yapıp yapmadıkları gibi parametreleri kullanarak değerlendirmeyi yaparlar (Resim 3). Bir meta-analizde BT'nin lenf nodu için hassasiyeti %42 duyarlılığı %82 bulunmuş olup bu oranlar literatürdeki birçok çalışmayla paralellik göstermektedir (14,15,16,17).

Lenf nodu değerlendirmesinde pelvik ve batin MRG BT'ye belirgin üstünlük sağlamamaktadır (18). Her ne kadar daha pahalı ve zaman alıcı bir tetkik olsa da BT'ye göre radyasyon içermemesi avantajı olarak sayılmalıdır.

Resim 3. Altmış beş yaşında orta riskli prostat kanseri tanısı alan hastada evreleme amacıyla çekilen batin bilgisayarlı tomografi (BT) tetkikinde pelvisten geçen aksiyel BT görüntüsü. Ok sağ ilyak zincirde 1 cm çapı geçmeyen lenf nodunu işaret etmektedir

Kemik yapının değerlendirilmesinde BT direkt grafiye göre üstün olsa da kemik sintigrafisine göre duyarlılığı düşüktür (19). BT kemik değerlendirilmesinde sintigrafide dejeneratif değişiklikler veya fraktürlere sekonder olabilecek arada kalınan olgularda problem çözücü olarak kullanılabilir.

Kemik metastazları remodeling gelişmeye başlamadan önce kemik iliğinde küçük bir odak olarak gelişmeye başlarlar. İşte bu evrede MRG bu odakları yüksek yumuşak doku çözünürlüğü ile saptayabilir (20). Konvansiyonel MRG tüm vücudu aynı anda görüntüleyemese de metastazların sıklıkla karşılaşıldığı omurga ve pelvisi görece kısa bir sürede görüntüleyebilir. MRG, BT ve kemik sintigrafisinden daha yüksek duyarlılıkla kemik metastazlarını saptayabilir (20).

Yeni gelişen MRG teknikleriyle koronel kesitlerde daha geniş görüntü alanını tarayabilen tüm vücut MRG tüm iskelet sistemini taramak için kullanılabilir. Kemik lezyonlarını yakalamadaki duyarlılığı da %95 civarındadır (21). Ancak bu yeni teknik pahalılığı, oldukça zaman alıcı olması, (yaklaşık 1 saat) ve her yerde bulunmaması gibi dezavantajlar barındırmaktadır. İlâveten lenf nodu değerlendirmesindeki hassasiyeti düşüktür. Bu nedenlerle henüz rutin kullanımda geniş bir yer elde edememiştir.

Kemik Sintigrafisi (KS)

KS tüm vücudu görüntüleyebilen ucuz ve kolay ulaşılabilir bir görüntüleme modalitesidir. Tc-99m metilen difosfonat (MDP) en sık kullanılan radyofarmasotiktir. PK kemik metastazları kemik dokuda osteoblastik aktivite başlatır. Bu reaksiyon artan kalsiyum birikimine neden olur ki bu da Tc-99m MDP'nin kemikte birikmesine ve sintigrafide görünür hale gelmesine neden olur. KS majör üroloji kılavuzlarında orta ve yüksek riskli hasta grubunda ve hastaların semptomatik olmasına göre kemik taraması için önerilen görüntüleme seçeneğidir (Resim 4). Kemik değerlendirilmesinde en yaygın kullanılan bu modalite klinik parametrelere göre değişen duyarlılık ve özgüllük oranlarına sahiptir (22). KS başarısı PSA değerleri, lezyonun Gleason skoru ve klinik evreden etkilenir (23). Erken evre metastazlar (kısa süre için osteolitik dönem söz konusudur) KS ile yakalanamaz (22). KS ile düşük riskli hasta grubunda %2 ve Gleason skoru 6 olup organa sınırlı tümörü olan hastalarda %6 oranında kemik metastazı saptandığı literatürde bildirilmiştir (24). Yüksek riskli hasta grubunda bile KS'nin duyarlılığı %10 civarında bildirilmiş olup (19) bu nedenlerle klinik kullanımı aslında tartışmalıdır.

Moleküler Görüntüleme Teknikleri

Ga-68 PSMA pozitron emisyon tomografisi (PET)/BT: Prostat spesifik membran antijeni (PSMA) tip II membran proteini olup tüm prostat dokularında (kanser dahil) eksprese olmaktadır. Ga-68 PSMA işaretlemeye en sık kullanılan izotop olup siklotronu olmayan küçük merkezlerde dahi uygulama alanı bulabilir. Lokal evrelemedeki yerini araştıran çalışmalarda PSMA PET yüksek riskli hasta grubunda prostatta %90'ının üzerinde doğru tutulum göstermiştir (Resim 5) (25). Ancak mpMRG'nin üstün uzaysal çözünürlüğü ile anatomik detayı ve tümörü göstermekteki etkinliği PSMA PET'in bu alandaki kullanımını sınırlandırmaktadır. PSMA PET-MRG her iki modaliteyi birleştirip daha yüksek duyarlılıkla lokal evreleme vaatetmekte ancak yüksek maliyeti ve yaygın bulunmayışı ciddi sınırlılık olarak karşımızda durmaktadır (25).

Kolin (membran fosfolipid) PET bir başka farmositik ajan olup PK evrelemede kullanılabilir. Nodal evrelemenin araştırıldığı bir meta-analizde kolin PET duyarlılığı

Resim 4. Yetmiş yaşında yüksek riskli hastada kemik taraması amacıyla yapılan kemik sintigrafisinde aksiyel ve apendiküler kemik yapılarında multipl metastazla uyumlu tutulumlar

%49,2 ve özgüllüğü %95 bulunurken BT duyarlılığı %42 özgüllüğü %82 MRG duyarlılığı %39 özgüllüğü %82 olarak bildirilmiştir (26).

Ga-68 PSMA PET BT'nin 130 orta ve yüksek riskli hastada yapılan histopatolojik verifikasyonun altın standart olarak kullanıldığı çalışmada ve lenf nodu tutulumunu değerlendirmede duyarlılığı %65,9 ve özgüllüğü %98,9 olarak hesaplanmıştır (26). Orta ve yüksek riskli 30 hasta grubunda yapılan bir başka çalışma benzer sonuçlarla Ga-68 PSMA PET'in göreceli yüksek duyarlılık ve özgüllük oranlarını desteklemiştir (27). Yüksek riskli PK olan 12 olguda yapılan başka bir çalışmada lenf nodu diseksiyonları patoloji sonuçları ile MRG ve PSMA PET BT sonuçları karşılaştırılmıştır (28). PSMA PET duyarlılık, özgüllük, pozitif prediktif değeri, negatif prediktif değeri ve doğruluk oranları sırasıyla şöyledir; %66, %98, %85, %95 ve %95'tir. MRG için aynı parametreler sırasıyla şöyledir; %26, %98, %70, %91 ve %95.

PET/BT'nin nodal değerlendirmedeki limitasyonu uzaysal rezolüsyonunun düşük olmasından köken almaktadır. Konvansiyonel kesitsel görüntüleme tekniklerine göre sensitivitesinin çok belirgin yüksek olmaması ve yüksek maliyetle yaygın olarak bulunmaması gibi nedenlerle PK evrelemede ana görüntüleme modalitesi rolünü üstlenememiştir.

Sekonder Evrelemede Görüntüleme

Biyokimyasal nüks radikal prostatektomi sonrası PSA değerinin operasyon önceki PSA değerinden 2 ng/mL fazla olması veya takip eden 2 PSA ölçümünde PSA'nın 0,2 ng/mL den yüksek çıkması olarak tanımlanır (5). Rekürrens lokal, sistemik veya miks tipte olabilir. Bunun doğru tespit edilmesi klinisyene tedavi seçeneğini doğru yönde yapabilmesi açısından yardımcı olur. BT ve KS gibi konvansiyonel yöntemler artık bu aşamada rutin olarak kullanılmazlar ancak MRG ve PET/BT yüksek doğruluk oranlarıyla hala klinisyenin yardımındadırlar.

MRG rekürren PK olgularında en sık kullanılan görüntüleme modalitesidir (29,30,31). MRG PSA değerleri 0,2-1 ng/mL arasında olan rekürren küçük PK tümörlerini gösterebilir (32). MpMRG'de ince kesit (3 mm) anatomik ve fonksiyonel sekanslar kullanılarak küçük lokal rekürren odaklar dahi gösterilebilir. Fonksiyonel sekanslardan olan perfüzyon görüntüleme tüm sekanslar içerisinde en hassas olanıdır. Literatürde birçok çalışmada PSA değeri 0,5 ng/mL den yüksek olan hastalarda mpMRG'nin özgüllüğü ve doğruluğu %90'lar civarında rapor edilmiştir (33,34). PSA değerleri 0,5 ng/mL'nin altında olan erken rekürren PK olgularında

mpMRG'nin duyarlılığı %86 bulunmuştur (35). Bizim merkezimizde yürütülen henüz basılmamış verilerimiz de düşük PSA değerlerinde (PSA <0,5 ng/mL) bile mpMRG'nin lokal rekürrensi yakalamadaki duyarlılığının %80'ler civarında olduğunu göstermektedir.

RT sonrası rekürrens değerlendirmesi görüntünün yorumlanması açısından daha zorlayıcıdır. RT sonrası nüks ilk kitleye yakın yerleşim göstermektedir. Ancak tedavi sonrası prostat içersinde atrofi, fibrozis, yağlı değişiklikler gibi doku yapısını bozan ve değiştiren olaylar meydana gelmektedir. Bu değişikliklerin birçoğu T2 ağırlıklı sekanslarda tümör ile benzer hipointens sinyal değişikliklerine neden olmaktadır. Perfüzyon analizleri ayırıcı tanıda yardımcı olabilmektedir. Tümör dokusu erken arteriyel kontrastlanma gösterirken fibrozis veya atrofi gibi değişiklikler ya hiç kontrastlanma göstermez ya da geç dönemde kontrast madde tutarlar. MpMRG bu olgular da duyarlılık %95 ve özgüllük %89 gibi oranlarda tanıya yardımcı olabilir (36,37).

Tüm vücut MRG ile kemik metastazları %95 duyarlılık ve %92 özgüllük oranlarıyla tanınabilir (38). Difüzyon sekansı bu yüksek oranların elde edilmesinde baş rolü oynamaktadır. Buna rağmen tek başına difüzyon sekansı ile çekimi gerçekleştirmek yüksek yanlış pozitifliklere neden olmaktadır (38). Difüzyonda şüphelenilen alanın mutlaka anatomik sekanslarda verifiye edilmesi gerekmektedir.

Kolin PET/BT sekonder evrelemede sıkça kullanılan görüntüleme modalitesi olmuştur (39). PSA değerlerine

göre değişen duyarlılık oranları bildirilmiştir; PSA <1 ng/mL de %36 iken PSA >3 ng/mL'de %73 (40).

Ga-68 PSMA PET/BT günümüzde rekürrensin yerini belirlemede iyi bir alternatif olarak gözükmemektedir. Rekürren PK olan 248 olguda yapılan çalışmada PSMA PET/BT'nin lezyon yakalama oranı PSA değeri 1-2 ng/mL olanlarda %93, 0,5-1 ng/mL olanlarda %72 ve PSA değeri 0,2-0,5 ng/mL olanlarda %58 olarak hesaplanmıştır (41).

Lokal nüksü değerlendirmekte Ga-68 PSMA PET/BT'nin daha düşük duyarlılık oranları gösterdiği belirtilmelidir. Zira bu maddenin idrar yolu ile atılması ve mesanede birikmesi prostatik lojun ayrıntılı değerlendirmesini zorlaştırmaktadır.

Sonuç

TRUS, konvansiyonel kesitsel görüntülemeler ve kemik sintigrafisi gibi modaliteler PK primer ve sekonder evrelemesinde önemli gelişmeler gösterememiştir. Ancak yeni gelişen mpMRG, tüm vücut MRG, PSMA PET hibrid görüntüleme gibi modaliteler PK evrelemesinde hastaya yaklaşım ve tedavi yönlendirici roller üstlenmektedir. MRG; PK tanısında, tedavisinde ve hasta yönetiminde gittikçe artan bir role sahiptir. MRG'de lezyon lokalizasyonunun tam yapılabilmesi fokal tedavilerin gelişmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bunun yanında PSMA PET yüksek riskli hasta grubunda konvansiyonel yöntemlere göre daha yüksek duyarlılığa sahip olsa da pahalı olmasıyla kost-etektif yaklaşıma ters düşmesi ve yaygın bulunmaması

Resim 5. Yzn Ga-68 prostat spesifik membran antijeni pozitron emisyon tomografisi çalışması a) füzyon ve bilgisayarlı tomografi (BT) görüntülerinde prostat midgland sağda periferik yerleşimli tümör ile uyumlu tutulum izleniyor b) füzyon ve BT görüntüsünde sağ obturator zincirde metastatik lenf nodu tutulumu mevcuttur

gibi gerekçelerle şimdilik kısıtlı bir kullanım alanı bulmuştur. PSMA PET/BT rekürren hastalarda lokal ve/veya hastalığın yaygınlığını doğru teşhis edebilmesiyle artan önemde PK olgularının klinik değerlendirmesinde yerini alacaktır.

Finansal Destek: Yazar tarafından finansal destek alınmadığı bildirilmiştir.

Kaynaklar

1. Ferlay J, Soerjomataram I, Dikshit R, et al. Cancer incidence and mortality worldwide: sources, methods and major patterns in GLOBOCAN 2012. *Int J Cancer* 2015;136:E359-386.
2. Gandaglia G, Fossati N, Stabile A, et al. Radical prostatectomy in men with oligometastatic prostate cancer: results of a single-institution series with long-term follow-up. *Eur Urol* 2017;72:289-292.
3. Culp SH, Schellhammer PF, Williams MB. Might men diagnosed with metastatic prostate cancer benefit from definitive treatment of the primary tumor? A SEER-based study *Eur Urol* 2014;65:1058-1066.
4. Gratzke C, Engel J, Stief CG. Role of radical prostatectomy in clinically non-organ-confined prostate cancer. *Curr Urol Rep* 2014;15:455.
5. Mottet N, Bellmunt J, Bolla M, et al. EAU-ESTRO-SIOG guidelines on prostate cancer. Part 1: screening, diagnosis, and local treatment with curative intent. *Eur Urol* 2017;71:618-629.
6. Schroder FH, Hugosson J, Roobol MJ, et al. Prostate-cancer mortality at 11 years of follow-up. *N Engl J Med* 2012;366:981-990.
7. de Rooij M, Hamoen EH, Witjes JA, Barentsz JO, Rovers MM. Accuracy of magnetic resonance imaging for local staging of prostate cancer: a diagnostic meta-analysis. *Eur Urol* 2016;70:233-245.
8. Morlacco A, Sharma V, Viers BR, et al. The incremental role of magnetic resonance imaging for prostate cancer staging before radical prostatectomy. *Eur Urol* 2017;71:701-704.
9. Lebacqz C, Roudot-Thoraval F, Moktefi A, et al. Integration of MRI to clinical nomogram for predicting pathological stage before radical prostatectomy. *World J Urol* 2017;35:1409-1415.
10. Schiavina R, Bianchi L, Borghesi M, et al. MRI displays the prostatic-cancer anatomy and improves the bundles management before robot-assisted radical prostatectomy. *J. Endourol* 2017;32:315-321.
11. Buyyounouski MK, Choyke PL, McKenney JK, et al. Prostate cancer -major changes in the American Joint Committee on Cancer eighth edition cancer staging manual. *CA Cancer J Clin* 2017;67:245-253.
12. Heidenreich A, Bastian PJ, Bellmunt J, et al. EAU guidelines on prostate cancer. part 1: screening, diagnosis, and local treatment with curative intent update 2013. *Eur Urol* 2014;65:124-137.
13. Thurtle D, Hsu RC, Chetan M, et al. Incorporating multiparametric MRI staging and the new histological Grade Group system improves risk-stratified detection of bone metastasis in prostate cancer. *Br J Cancer* 2016;115:1285.
14. Hovels AM, Heesakkers RA, Adang EM, et al. The diagnostic accuracy of CT and MRI in the staging of pelvic lymph nodes in patients with prostate cancer: a meta-analysis. *Clin. Radiol* 2008;63:387-395.
15. Gillessen S, Attard G, Beer TM, et al. Management of patients with advanced prostate cancer: the report of the advanced prostate cancer consensus conference APCCC 2017. *Eur Urol* 2017;73:178-211.
16. Briganti A, Abdollah F, Nini A, et al. Performance characteristics of computed tomography in detecting lymph node metastases in contemporary patients with prostate cancer treated with extended pelvic lymph node dissection. *Eur Urol* 2012;61:1132-1138.
17. Gabriele D, Collura D, Oderda M, et al. Is there still a role for computed tomography and bone scintigraphy in prostate cancer staging? An analysis from the EUREKA-1 database. *World J Urol* 2016;34:517-523.
18. Outwater EK, Montilla-Soler JL. Imaging of prostate carcinoma. *Cancer Control* 2013;20:161-176.
19. Kundra V, Silverman PM, Matin SF, et al. Imaging in oncology from the University of Texas M. D. Anderson Cancer Center: diagnosis, staging, and surveillance of prostate cancer. *Am J Roentgenol* 2007;189:830-844.
20. Pasoglou V, Larbi A, Collette L, et al. One-step TNM staging of high-risk prostate cancer using magnetic resonance imaging (MRI): toward an upfront simplified "all in one" imaging approach? *Prostate* 2014;74:469-477.
21. Messiou C, Cook G, DeSouza NM. Imaging metastatic bone disease from carcinoma of the prostate. *Br. J. Cancer* 2009;101:1225-1232.
22. Shen G, Deng H, Hu S, Jia Z. Comparison of choline-PET/CT, MRI, SPECT, and bone scintigraphy in the diagnosis of bone metastases in patients with prostate cancer: a meta-analysis. *Skeletal Radiol* 2014;43:1503.
23. Briganti A, Passoni N, Ferrari M, et al. When to perform bone scan in patients with newly diagnosed prostate cancer: external validation of the currently available guidelines and proposal of a novel risk stratification tool. *Eur Urol* 2010;57:551-558.
24. Abuzallouf S, Dayes I, Lukka H. Baseline staging of newly diagnosed prostate cancer: a summary of the literature. *J Urol* 2004;171:2122-2127.
25. Derlin T, Eiber M, Schwaiger M, Bengel FM. Re: Lars Budäus, Sami-Ramzi Leyh-Bannurah, Georg Salomon, et al. Initial experience of (68)Ga-PSMA PET/CT imaging in high-risk prostate cancer patients prior to radical prostatectomy. *Eur Urol* 2016;69:393-6. *Eur Urol* 2016;70:e37-38.

26. Evangelista L, Guttilla A, Zattoni F, Muzzio PC, Zattoni F. Utility of choline positron emission tomography/computed tomography for lymph node involvement identification in intermediate- to high- risk prostate cancer: a systematic literature review and meta-analysis. *Eur Urol* 2013;63:1040-1048.
27. van Leeuwen PJ, Emmett L, Ho B, et al. Prospective evaluation of 68Gallium- prostate-specific membrane antigen positron emission tomography/computed tomography for preoperative lymph node staging in prostate cancer. *BJU Int* 2017;119:209-215.
28. Gupta M, Choudhury PS, Hazarika D, Rawal S. A Comparative Study of 68Gallium-prostate specific membrane antigen positron emission tomography-computed tomography and magnetic resonance imaging for lymph node staging in high risk prostate cancer patients: an initial experience. *World J Nucl Med* 2017;16:186-191.
29. Schiavina R, Bianchi L, Borghesi M, Sabbatini R, Brunocilla E. Toward the future of the functional imaging of advanced prostate cancer. *Eur Urol Focus* 2017;3:240-242.
30. Panebianco V, Barchetti F, Grompone MD, et al. Magnetic resonance imaging for localization of prostate cancer in the setting of biochemical recurrence. *Urol Oncol Semin Orig Investig* 2016;34:303-310.
31. Maurer T, Eiber M, Fanti S, Budäus L, Panebianco V. Imaging for prostate cancer recurrence. *Eur Urol Focus* 2016;2:139-150.
32. Woodrum DA, Kawashima A, Gorny KR, Mynderse LA. Prostate cancer: state of the art imaging and focal treatment. *Clin Radiol* 2016;72:1-15.
33. Alfarone A, Panebianco V, Schillaci O, et al. Comparative analysis of multiparametric magnetic resonance and PET-CT in the management of local recurrence after radical prostatectomy for prostate cancer. *Crit Rev Oncol Hematol* 2012;84:109-121.
34. Sciarra A, Panebianco V, Salciccia S, et al. Role of dynamic contrastenhanced magnetic resonance (MR) imaging and proton MR spectroscopic imaging in the detection of local recurrence after radical prostatectomy for prostate cancer. *Eur Urol* 2008;54:589.
35. Cha D, Kim CK, Park SY, Park JJ, Park BK. Evaluation of suspected soft tissue lesion in the prostate bed after radical prostatectomy using 3T multiparametric magnetic resonance imaging. *Magn Reson Imaging* 2015;33:407.
36. Sugimura K, Carrington BM, Quivey JM, Hricak H. Postirradiation changes in the pelvis: assessment with MR imaging. *Radiology* 1990;175:805-813.
37. Abd-Alazeez M, Ramachandran N, Dikaos N, et al. Multiparametric MRI for detection of radiorecurrent prostate cancer: added value of apparent diffusion coefficient maps and dynamic contrast-enhanced images. *Prostate Cancer Prostatic Dis* 2015;18:128.
38. Halabi S, Kelly WK, Ma H. Meta-analysis evaluating the impact of site of metastasis on overall survival in men with castration-resistant prostate cancer. *J Clin Oncol* 2016;34:1652-1659.
39. Nakajima K, Edenbrandt L, Mizokami A. Bone scan index: a new biomarker of bone metastasis in patients with prostate cancer. *Int J Urol* 2017;24:668-673.
40. Evangelista L, Briganti A, Fanti S, et al. New clinical indications for (18)F/ (11)C-choline, new tracers for positron emission tomography and a promising hybrid device for prostate cancer staging: a systematic review of the literature. *Eur Urol* 2016;70:161-175.
41. Eiber M, Maurer T, Souvatzoglou M, et al. Evaluation of hybrid 68 Ga-PSMA-ligand PET/CT in 248 patients with biochemical recurrence after radical prostatectomy. *J Nucl Med* 2015;56:668-674.