

## Göğüs Duvarı Tümörlerinde Nükleer Tıp

*Uzm. Dr. Kerim Yıldız*

Sakarya Üniversitesi Eğitim Araştırma Hastanesi. Nükleer Tıp, Sakarya

### ÖZET

Primer göğüs duvarı tümörleri nadirdir. Göğüs kafesini oluşturan kas, kemik-kemik iliği, kırık-dak, yağ, damar ve sinirlerden kaynaklanır. Klinik ve histopatolojik olarak geniş varyasyon ve heterojenite göstermektedir. Hatta bazı benign tümörler biyolojik olarak çok saldırgan olabilmektedir. Ayrıca bu tümörler çoğunlukla büyük hacimlere ulaşmaktadır. PET-CT biopsiye rehberlik edilmesi ve tanı gibi hastalığın çok erken evrelerinden itibaren ve evreleme, yeniden evreleme ile tedaviye yanıtın değerlendirilmesi amaçlı olduğu gibi kullanılabilir.

18F-2-deoxy-2-fluoro-glucose (FDG) -PET/CT'nin onkolojik takipte rutine girmesi, ulaşılabilirliğinin ivmeyle artması nedeniyle bu yazı esas olarak (FDG) -PET-CT'yi temel alarak kaleme alınmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Göğüs duvarı tümörleri, (FDG)-PET/CT

### ABSTRACT

Primary chest wall tumors are uncommon. They arise from mesenchymal tissue that originates muscle, bone, bone marrow, cartilage, fat, blood vessels and nerves. Clinically and histopathologically they have very wide variations and heterogeneity. Some benign tumors can have biologically aggressive behaviours. They also commonly reach big volumes. PET-CT can be used from the very beginning phase of the disease such as biopsy guidance, initial diagnosis as well as staging, restaging and assessment of treatment response. Since 18F-2-deoxy-2-fluoro-glucose (FDG) -PET/CT became a routine in oncologic survey and its availability is increased with an acceleration, this article is mainly based on (FDG) -PET/CT.

**Keywords:** Chest wall tumors, (FDG)-PET/CT

## GÖĞÜS DUVARI HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ

Primer göğüs duvarı tümörleri nadirdir. Göğüs kafesini oluşturan kas, kemik, kemik iliği, kıkırdak, yağ, damar ve sinirlerden kaynaklanır. Primer malign göğüs duvarı tümörlerinin %55'i kıkırdak ve kemik, %45'i yumuşak doku kökenlidir. Yumuşak doku sarkomları, primitif mezenkimden kaynaklanan çizgili veya düz kas, sinir, yağ, damarsal dokular ve diğer destek dokulardan birine veya birden fazlasına farklılaşma potansiyeli gösteren heterojen bir grup malign hastalıktır.

BT ile hibridlenerek elde edilen SPECT-BT ile güncellenen 3 Fazlı-tüm vücut kemik sintigrafisi (TVKS) gibi geleneksel sintigrafik yöntemlerin işlerliği ve etkinliği PET-BT gölgesinde kalsa da sebat etmektedir (Tablo 1). (V) değerlikle DMSA, rutinde myokard perfüzyon-viabilite ajanı olan Talyum 201 ve galyum sintigrafisi de tümör ajanları olarak kullanılmıştır. Ayrıca sarkomlarda ve bazı benign yumuşak doku tümörlerinde kemik hasarı ve buna bağlı 99mTc-MDP tutulumu standart kemik sintigrafisinde değerlendirilebilmektedir. TVKS'nin primer benign kemik lezyonlarında kullanımı esas olarak multiple enkondromatozis ve osteokondromlarda olduğu gibi multifokalitenin belirlenmesidir. Ayrıca malign lezyonlarda ise aynı kemiğe olan skip metastaz dahil kemik metastazlarının değerlendirilmesinde faydalıdır.

Osteokondromlarda kosta yerleşimi %2 gibi bir oranla düşüktür ancak benign kosta tümörlerinin %50'sini oluştururlar (1). Kostaların genelde arka-dışına yerleşir. TVKS'de tipik çift dansite bulgusu izlenir. Benign kot tümörlerinin %15'ini oluşturan kondromlar genelde göğüs ön duvarı sternokostal bileşkede kıkırdak dokudan kaynaklanırlar. Malign dejenerasyon sonucu kondrosarkoma dönüşebilir. Temel sintigrafik görünüm intramedüller alanda artmış tutulumdur ve tutulum minerilizasyon oranı ile paralellik gösterir. Zayıf damarlanma, dejenerasyon ve intratumoral nekroz sonucu oluşan kalsifikasyon ile tutulum azalmaktadır. TVKS'de radyofarmasötik tutulumunda hızlı artış malign dejenerasyonu düşündürmelidir. ABC'nin kot yerleşimi nadir. 1/3'den fazlası benign veya malign öncül; GCT, kondroblastom, osteoblastom ve telenjektatik osteosarkom gibi diğer proseslerle ilişkilidir. Bunlara sekonder ABC denmektedir. TVKS'de doghnut tutulum paterni denen merkezi fotopenik bir alan cidarı halka tarzı tutulum gösterir. Ayrıca bu geç fazdaki yoğun tutulumla rağmen kanlanma ve kan havuzu fazında artmış herhangi bir hiperemi bulgusu olmaması da bir bulgudur. Basit kemik kistindeki gibi keskin kenarlı tutulum göstermez, periferik tutulumu düzensizdir (3). Osseojenik ve kartilajenöz malign tümörlerde 3 fazlı TVKS'de genel olarak her üç fazda da artmış bulgular mevcuttur.

Onkoloji açısından, özellikle PET-MR için olsa da, FDG kullanan PET çalışmaları için kullanılan oyun değiştirici (Game Changer) ifadesine ve etkin özelliklerine rağmen, yalancı pozitiflik ve negatiflik durumlarının sıklığı ile semi-kantitatif SUVmaks değerlerinin net bir cut-off sınırı verememesi nedeniyle klinisyen için soru işaretleri hala sürmektedir (Tablo 2). FDG tümöre spesifik bir ajan değildir. Yalancı negatifliğin en sık sebebi olan lezyon boyutunun küçüklüğü sarkomların genelde büyük boyutlu olmaları nedeniyle geçerli değildir.

Kanserde artmış glikoz metabolizması yaklaşık 90 yıldır bilinmektedir ve bu konuda Otto Warburg kendisine Nobel ödülü kazandıran ilk çalışmaları yapmıştır. FDG; glikozun ikinci karbonundaki hidroksil grubundaki oksijenin yerine florun geçmesiyle (<sup>18</sup>F-fluo-

ro-2-deoksi-D-glucose ). (FDG) oluşan bir glukoz analogudur. Hücre içine, glikozun yaptığı gibi, malign hücrelerde ayrıca overeksprese olduğu bilinen (bazal glukoz metabolizmasından sorumlu) GLUT1 ve GLUT3 (en yüksek glukoz afinitesi ve en yüksek taşıma kapasitesi olan). aracılığıyla kolaylaştırılmış difüzyonla girmekte ve yine glikozun kaderi gibi heksokinazla 6. karbonundan fosforlanmakta, FDG 6 fosfat oluşmaktadır. Bu fosfat aracılığıyla kazanılmış harici negatif yük nedeniyle hücre dışına çıkamaz. Glikolitik yolun ikinci enzim olan ve aldoz olan glikozu ketoz olan frutoza çevirecek izomeraz enzimi, etki yeri olacak ikinci karbondaki değişiklik nedeniyle etkili olamamakta ve glikolitik yolda daha fazla ilerleyememektedir. Böylece FDG, glikoz kullanımındaki artışın bir sonucu olarak malign hücrede akümüle olur. Flor18, %97 oranında pozitron yayarak bozunarak 180'ya dönüşürken dışarıya 695 keV enerjili pozitron salar. Pozitron; elektronla aynı özelliklere sahip ancak elektrondan zıt olarak pozitif yüke sahip elektronun anti-parçacığdır. Pozitron insan dokusunda bir milimetreden az bir yol aldıktan sonra, bir elektronla çarpışır ve bu 2 atomaltı parçacık kütlelerinin tamamını enerjiye dönüşümü ( $E=mc^2$  den yola çıkarak) ile 180 derecelik açıyla birbirine zıt yönde 511 keV'luk 2 adet anihilasyon (yok olma) fotonu yayar ve bizler demaddenin enerjiye dönüşümüne şahitlik ederiz. PET tarayıcıları bu yok olma fotonlarını, 180 derece zıt yönlerde hareket ettiği gerçeği ile yola çıkarak kaydetmekte ve çeşitli aşamalardan sonra PET konsollarına görüntüye çevirmektedir. Böylece FDG PET-BT bir çalışma ile hem metabolik hem de anatomik bilgi sağlamaktadır.

Sarkomlarda belirgin olmak üzere yumuşak doku-kemik tümörleri gerek grad'ı açısından, gerek kitlesel olmaları nedeniyle sitolojik olarak oldukça heterojendir. Yüksek metabolik aktivite ve insülin sensitif oldukları için yüksek gradlı sarkomların FDG avid oldukları bilinmektedir. Grad'ı belirleyen selülarite, hücresel atipi, nükleer pleomorfizm ve mitotik aktivite bir dokunun FDG tutulumunu belirleyen unsurlarla da örtüşmektedir. Bir başka grad kriteri olan nekrozda FDG tutulumu olmaz ve nekrotik saha ametabolik izlenir. GLUT4 overekspresyonu, dev hücreli tümörde olduğu gibi immün hücre infiltrasyonu ve agresif hücre varlığı ile FDG tutulumu artmaktadır. Sarkomlardaki miksoid içerikli alanda FDG tutulumu; hiposelüler zeminin veya miksoid yapının hücrelerin etrafında bariyer benzeri yapı oluşturması sonucu az olmaktadır.

Ayrıca benign oldukları halde; GCT, kondroblastom, osteoblastom, osteoid osteom, langerhans hücreli histiositoz, fibröz histiositoz, kondromiksoid fibrom, brown tümörler, fibroz plazi, fibroksantom (Non-ossifiye fibrom), desmoplastik fibrom ve ABC yüksek FDG aviditesi gösterebilmekte ve yalancı pozitifliğe yol açabilmektedir.

**Tablo 1:** Benign Kemik Tümörlerinde Sintigrafik Görünüm

ANEVRİZMAL KEMİK KİSTİ	YOĞUN tutulum
FİBRÖZ DİSPLASİ	YOĞUN tutulum
GIANT CELL TÜMÖR	YOĞUN tutulum
OSTEOİD OSTEOMA	YOĞUN tutulum
OSTEOBLASTOMA	YOĞUN tutulum
HEMANJİOM	DEĞİŞKEN tutulum
HERDİTER MULTİPL EXOSTOZ	DEĞİŞKEN tutulum
MULTİPL ENKONDROMATOZ	DEĞİŞKEN tutulum
MYOZİTİS OSSİFİKANS	DEĞİŞKEN tutulum
OSTEOMA	DEĞİŞKEN tutulum
SOLİTER OSTEOKONDROM	DEĞİŞKEN tutulum
NONOSSİFİYE FİBROM	İLİMLİ ARTMIŞ TUTULUM
FİBRÖZ KORTİKAL DEFEKT	KEMİKLE AYNI veya İLİMLİ ARTMIŞ tutulum
ENKONDROM	KEMİKLE AYNI veya İLİMLİ ARTMIŞ tutulum
KORTİKAL DESMOİD	KEMİKLE AYNI veya İLİMLİ ARTMIŞ tutulum
KEMİK ADACIĞI	KEMİKLE AYNI veya İLİMLİ ARTMIŞ tutulum
KEMİK KİSTİ	YOK (SOĞUK ALAN) veya KEMİKLE AYNI tutulum
KONDROBLASTOM	YOK veya ORTA DERECEDE ARTMIŞ tutulum

(FDG) -PET/CT biopsiye rehberlik etmesi, noninvasiv evreleme, terapiye cevabın değerlendirilmesi ve yeniden evreleme amacıyla sarkomlarda giderek artan oranda kullanılmaktadır. Kemoterapiye olası yanıtın en erken değerlendirilmesi ancak FDG gibi hücre içine giren metabolik PET ajanları ile mümkündür. Bunun sağlanabilmesi de ancak bazal (FDG) PET-CT çalışmasının varlığı ile mümkündür.

Bu heterojenite uygun biopsi yerinin belirlenmesi için özeni ve radyolojik-sintigrafik yardımı gerektirmektedir. Çin merkezli 51 metastatik kemik kanserli hastalı çalışmada (FDG) -PET/CT'nin ilk kemik biopsi başarısı %96.1, bütün sensitivite ve diagnostik başası ise %100 bulunmuş (4). Ayrıca bazı vaka düzeyindeki yazılarda da başarılı bulunduğu ifade edilmiş. 10 hastalık çeşitli kanserlerle yapılmış bir çalışmada (5). (FDG) -PET/CT ile rehberlik edilen biopsilerin hiçbirinde tekrarlanma ihtiyacı duyulmamış. Kemik ve yumuşak doku primer maliniteleri ile kas dokusuna olan metastazlarda (FDG) -PET/CT'nin biopsiye rehberlik ettiğini gösteren review ve çalışmalar mevcuttur (6, 7).

Uzak organ metastaz taraması ve evreleme için non-invazif bir prosedür olan (FDG) -PET/CT'nin en önemli avantajı hem metabolik hem de anatomik bilgi sağlmasının yanında, tüm vücudu tek modalite ile kısa bir sürede değerlendirmesigibi bir başka avantaj da vardır. Çeşitli çalışmalarda, Hodgkin lenfomada olduğu gibi sarkomların kemik iliği tutulumu için yapılan körleme ilik biopsisi ve aspirasyonun yerini FDG PET-BT'nin alabileceği gösterilmiştir (8, 9).

Tablo 2.

<p><b>1. Yalancı pozitif bulgular</b></p> <p>a. Fizyolojik tutulumlar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>tükrük bezleri ve lenfoid doku tutulumu, kahverengi yağ dokusu, timus (çocuklarda), laktasyonda meme dokusu, kadın genital traktı (menstrüel siklus döneminde uterusu ya da overde korpus luteum kisti)</li> </ul> <p>b. Enflamatuar prosesler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cerrahi sonrası enflamasyon, enfeksiyon veya hematoma; biyopsi veya amputasyon yeri</li> <li>Radyasyon sonrası ve Kemoterapi sonrası, özellikle granülomatöz olaylar (sarkoidoz, mantar enfeksiyonu veya mikobakterial hastalıklar gibi), stoma bölgesi (trakea veya kolon) ve drenaj tüpleri, enjeksiyon alanı, troidit, romatizmal eklem ve damar hastalıklarına ait tutulumlar, inflamatuvar barsak hastalıkları</li> </ul> <p>c. Benign neoplaziler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hipofiz adenomu, böbreküstü bezi adenomu, tiroid foliküler adenomu, tükrük bezi tümörleri (Whartin tümörü, onkositoma veya pleomorfik adenom gibi), kolonun adenomatöz polipleri ve villöz adenom, overde tekoma ve kistadenom, Dev hücreli tümör, Anevrizmal kemik kisti</li> </ul> <p>d. Hiperplazi veya displazi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Graves hastalığı, Cushing hastalığı, kemik iliği hiperplazisi (anemi veya sitokin tedavisi gibi)</li> <li>Kemoterapi sonrası timik hiperplazisi, fibröz displazi ve paget hastalığı</li> </ul> <p>f. Artefaktlar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>PET ve BT görüntülerinin uyumsuzluğuna bağlı attenüasyon düzeltme artefaktları.</li> <li>Polikromatik BT enerjilerini anihilasyon fotonlarının 511 keV'lik enerjisine çevirirken yapılan hatalar metal veya yoğun baryum etrafında artefaktlara yol açabilmektedir. Ancak bu hatalar yeni konversiyon algoritmaları ile daha nadir görülmektedir.</li> </ul> <p><b>2. Yalancı negatif bulgular</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Boyutun küçük olması (Sistem rezolüsyonunun 2 katından daha az), tümör nekrozu, yakın tarihte uygulanan kemoterapi veya radyoterapi ve yüksek doz steroid tedavisi, Hiperglisemi ve hiperinsülinemi</li> <li>Düşük gradeli bazı tümörler (sarkom, lenfoma veya beyin tümörü gibi) ve bazı osteosarkomlar</li> <li>Geniş müsinöz komponentli tümörler</li> <li>Özellikle iyi differansiye tümörler olmak üzere; Bazı hepatosellüler kanserler, bazı genitouriner kanserler, bazı tiroid kanserleri, bazı nöroendokrin tümörler</li> <li>Bazı lobuler tip meme kanserleri</li> <li>Bazı kemik metastazları, özellikle osteoplastik veya sklerotik tümörler</li> </ul>
--

Sarkomlarda ekstrapulmoner metastatik hastalık ihtimali düşük de olsa mevcuttur. Akciğer dışı en sık metastaz yerleri ise nodlar, kemik, karaciğer ve kemik iliğidir. Metastaz nedeniyle ölmüş hastaların retrospektif değerlendirildiği bir çalışmada; %83 vakada ilk metastaz yeri akciğerler iken, %35 hastada ise süreç içinde akciğer dışı metastazların geliştiği saptanmış. (FDG) -PET/CT'nin metastatik hastalığı saptaması ilave yarar sağlamaktadır (10). Sarkomlardaki %4 oranında lenf nodu tutulumu olması yanında; epiteloid

sarkom, rabdomyosarkom, sinovial sarkom ve clear cell sarkomda nodal tutulumun daha sık beklendiği ve nodal evrelemeye de FDG PET-CT'nin katkısı ayrıca bilinmektedir.

### **NCCN'nin yumuşak doku maligniteleri için 2019'daki Version 2.2019 güncelleme- siyle FDG PET-CT'nin;**

- evreleme, prognostifikasyon ve gradlamada faydalı olabileceği,
- stage II/III hastalıkta neoadjuvan KT'ye yanıtın saptanmasında kullanışlı olabileceği,
- rezektabl stage 3'de preoperatif KT düşünülen hastalarda tedavi cevabı belirlemede kullanışlı olabileceği,
- rabdomyosarkom için mutad olan nodal metastazları ve yetişkin hastalarda mutad olmayan organ metastazları nedeniyle başlangıç evrelemede kullanışlı olduğu,
- gene IV kontrast alerjisi olan özellikle peritoneal hastalık varlığında yararlı olduğu ifade edilmiş.
- Ayrıca bazı yazılara atfen 'SUVmaks değerinin sağ kalım ve progresyonu belirlemede bağımsız prediktör olabileceği', 'neoadjuvan KT sonrası SUVmaks'taki %40 ve fazlası azalmanın rekürren hastalık için düşük riskli olduğu' ve 'neoadjuvan KT'ye cevabın erken değerlendirilmesi için faydalı', 'preoperatif KT'ye cevabın erken yorumunda, RECIST kriterlerine göre daha doğru olduğu', 'rezektabl- yüksek gradlı hastalarda, ilk kür KT sonrası SUV'daki %35'lik bir azalmanın, histopatolojik cevabın hassas bir prediktörü olduğuna', 'yumuşak doku sarkomu için preoperatif KT alan hastalarda PET-BT'nin hastalısız sağkalım prediksyonunu araştıran, büyük, prospektif bir çalışmanın devam ettiğini' belirtilmiştir.

### **NCCN'nin kemik maligniteleri için 2019'daki Version 1.2019 güncellemesiyle FDG PET-CT'nin;**

- Kordoma'da mutad olmayan vakalar için PET-BT'nin (kafa tabanından uyluk ortasına kadar) ve eğer negatif ise TVKS'nin göz önünde bulundurmasını,
- Ewing'de; PET-BT (verteksten ayak ucuna kadar) ve/veya TVKS'nin, bazal evrelemede kullanılmasını, KT sonrası yeniden evreleme ve izlemede ise göz önünde bulundurulması, gene Ewing'de tanı kuşkusu var ise PET-BT'nin de dahil olduğu evrelemeye biopsi öncesi başlanması önerilmiş, bazal olarak PET-CT tercih edilmişse yeniden evrelemede kullanışlı olduğu ifade edilmiş,
- Osteosarkomda; PET-BT (verteksten ayak ucuna kadar) ve/veya TVKS'nin, base-line evrelemede kullanılmasını, KT sonrası yeniden evrelemede kullanılması ve izlemede (kategori 2B) ise göz önünde bulundurulması önerilmiş
- Bazı yazılara atfen 'Osteosarkom, ewing ve ilerlemiş kordomada tedaviye yanıt değerlendirmesinde yararlı olduğunu bildiren çalışmalar olduğunu', 'Ewing'de PET-BT'nin konvansiyonel görüntülemeler ile kombine edilmesi ile sensitivitesinin %96, spesifitesinin %92'ye vardığı', 'GCTB tedavisinde yeni bir ajan olan

RANKL'a karşı insan antikorunu olan Denosumab'a tümör cevabının erken tespiti, ardışık FDG PET-CT'nin hassas olduğu, ifade edilmiş.

### **ESMO'nun kemik primer maliniteleri için 2018'deki güncellemesiyle FDG PET-CT'nin;**

- tüm vücut MRI ve FDG PET-CT'nin evreleme için (skip kemik metastazları dahil) giderek artarak kullanıldığı
- yüksek gradlı cranyofasial osteosarkomun tedaviye cevabın değerlendirilmesinde avantajlı olabileceği,
- FDG PET-CT'nin negatif olduğu hastalarda kemik iliği metastazının çok düşük insidansda olduğu,
- Ewing sarkom için MRI'nin RT sonrası lokal yanıtta küçük tümör odaklarının saptayamayabildiği ve bu hastalarda FDG PET-CT'nin ek katkı sağladığını,
- genel anlamda FDG PET-CT'nin evreleme ve risk değerlendirmede kullanılabileceği ifade edilmiş.

### **2016 yılında İngiltere'de RCR (Royal College of Radiologist) 'kanıta dayalı PET-CT endikasyonları arasında kas-iskelet tümörleri için;**

- yüksek grad sarkomlarda, metastatik hastalık olduğu diğer yöntemlerle henüz kanıtlanmamış olması şartı ile, özellikle ES, RMS, LMS, OS, UPS, synovial sarkom ve myksoid LpS'da evrelemede,
- yüksek grad sarkomlarda amputasyon öncesi uzak organ metastaz varlığının ameliyat yönetimini değiştireceği durumlarda
- akciğer ve karaciğer metastazektomi düşünülen hastada anatomik görüntülemenin cerrahiye boşa düşürülecek akciğer veya karaciğer dışı metastaz saptamadığı durumlarda
- yüksek grad sarkomlarda yanıt değerlendirmede.

### **2018 yılında, kemik ve yumuşak doku sarkomlu 493 hastaya ait 957 PET-CT görüntülerinin CT ve MRI ile karşılaştırıldığı şimdiki kadarki en geniş serili çalışma sonuçlarını yayınladı. Retrospektif ve tek merkezli bu çalışmada; (11)**

- çoğu yüksek gradlı sarkomlarda SUVmaks'ın 10'dan büyük olduğu,
- aynı tip sarkomlarda düşük ve yüksek grad arasında SUVmaks'lara ait farklılığın anlamlı bulunduğu, buna örnek olarak kondrosarkom için SUVmaks için 4 sınırının alınması düşük ve yüksek grad olup olmadığını öngördüğünü (ancak MPNST'de böyle bir ayırımı yapamadığı),
- MR ve CT ile karşılaştırıldığında; PET-CT'nin özellikle kas dokusu, yumuşak doku ve viseral organlara olan okült metastazlar ile peritoneal küçük odaklar halindeki metastazları saptamada %54'e karşılık %96 sensitivitesi bulunmuş olup PPV %96, NPV ise %99 saptanmış,

- MR ve CT'nin değerine PET-BT'nin 'kattığı değer' (added value) olarak yazı boyunca sıkça tekrarlanmış üstünlüğü; tedavi sonrası boyutu aynı kalmış tümörlerde progresyon-regresyon saptamada SUVmaks değerinin katkısı olduğu
- büyümüş bile olsa FDG negatif lenf nodlarının metastatik değil reaktif olduğu
- protezli hastalarda, protez komşuluğundaki FDG pozitif lezyonların anlamlı olduğu belirtilmiş ve prospektif geniş çalışmalara ihtiyaç olduğu özellikle belirlenmiş.

Maligniteye dönüşüm olasılığı bulunan benign kemik lezyonları; enkondrom, osteokondrom, kondroblastom, fibröz displazi, osteofibröz displazi, Paget hastalığı, sinovyal kondromatozis, nörofibromatozis, osteoblastoma, kemik infarktı, kronik osteomyelit, radyasyon sonrası gelişen sarkomlardır. Sekonder kemik maligniteleri azalan sırayla düşük dereceli kıkırdak tümörleri, radyasyon sonrası, Paget's hastalığı, fibröz displazi, kemik infarktı, kronik osteomyelitte görülebilir. Sekonder kondrosarkomla ilişkili premalign lezyon veya durumlar multiple enkondromatozis (Ollier veya Maffucci), multipl herediter ekzostoz, Paget hastalığı, fibröz bileşik, radyasyon, kondromiksoid fibrom ve diğer bileşik tümörler, kondroblastom ve sinovyal kondromatozistir (12).

Plazmasitom için ayrı bir başlık açmakta fayda vardır. Çoğunlukla multiple myeloma progrese olan, kemik (hastaların 2/3'ünü oluşturur) veya kemik-dışı lokasyonlu olabilen, plazma hücre diskrazisidir. Soliter kemik plazmositomu (SP) çoğu gövdededir. Tedavisi RT'dir. Bir çalışmada özellikle kaburga, yumuşak doku ve ekstremitelerde değerlendirilmesinde daha etkili bulunmuş (13). SP ve multiple myelomu içiren plazma hücre neoplazilerinde FDG aviditesi GLUT-1 overekspresyonu düşüklüğü nedeniyle gözükmeyebileceği ancak net oranı verilemese de FDG avid olduğu düşünülmektedir. Working Group 2017'deki değerlendirmesinde; FDG PET-BT'yi tedavi cevabını değerlendirme ve monitarize etme yeteneği için 'altın standart' ifadesi kullanılmış ve plazmasitom dahil diskrazilerde PET-BT kullanımı önerilmiştir (14).

Sonuç olarak; yüksek gradlı sarkomlarda radyolojik tanıdan sonra, PET-BT'nin biopsi yeri tayini dahil olmak üzere hastalık yönetimine en erken evresinde dahil edilmesinde fayda bulmaktayız. Tedaviye cevabın erken değerlendirilmesinin ve cevap tayininin önem arz ettiği hastaların tamamında PET-BT'nin elinin güçlü olduğu ve güncellenmiş guidelinelarda bu avantaja özellikle atf yapıldığını hatırlatmak isteriz. Akciğer dışı uzak organ metastaz ihtimali düşük olsa da nodal evreleme ve skip metastaz tayininde klinisyene avantaj sağladığını düşünmekteyiz.

### KAYNAKLAR

1. Pairolero PC. Chest wall tumors. In: Shields TW, LoCicero J, Ponn RB, eds. General Thoracic Surgery. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins, 2000: 589-98.
2. Yasemin Şanlı, Berna Okudan Tekin, Handan Tokmak, Fani Bozkurt, Güzin Töre, Recep Bekiş, Hakan Demir ve Berna Değirmenci Polack F18-FDG PET/BT İLE ONKOLOJİK GÖRÜNTÜLEME UYGULAMA KILAVUZU. ( Türkiye Nükleer Tıp Derneği Nükleer Onkoloji Çalışma Grubu)
3. Bahk, Yong-Whee Combined Scintigraphic and Radiographic Diagnosis of Bone and Joint Diseases



4. Guo W, Hao B, Chen HJ, et al. PET/CT-guided percutaneous biopsy of FDG-avid metastatic bone lesions in patients with advanced lung cancer: a safe and effective technique. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2017; 44: 25–32
5. Nanni C, Gasbarrini A, Cappelli A, et al. FDGPET/CT for bone and soft-tissue biopsy. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2015; 42: 1333–1334
6. PET Molecular Imaging—Directed Biopsy: A Review *Nuclear Medicine and Molecular Imaging* AJR: 209, August 2017 255.
7. Strobel, Fischer, Stumpe & von Schulthess Imaging primary musculoskeletal tumors: role of 18F-FDG-PET/CT *Imaging Med.* (2010) 2 (1), 87–98 ISSN 1755-5191 87
8. Newman EN, Jones RL, Hawkins DS. An evaluation of [F-18]-fluorodeoxy-D-glucose positron emission tomography, bone scan, and bone marrow aspiration/biopsy as staging investigations in Ewing sarcoma. *Pediatr Blood Cancer.* 2013 Jul; 60 (7): 1113-7. doi: 10.1002/pbc.24406.
9. Kasalak Ö, Gludemans AWJM, Overbosch J, Jutte PC, Kwee TC. Can FDG-PET/CT replace blind bone marrow biopsy of the posterior iliac crest in Ewing sarcoma?. *Skeletal Radiol.* 2017; 47 (3): 363-367.
10. Retrospective analysis of metastatic sarcoma patients Tomoki Nakamura, Akihiko Matsumine, Takao Matsubara, Kunihiko Asamura, Rui Niimi, Atsumasa Uchida, and Akihiro Sudo
11. Macpherson RE, Pratap S, Tyrrell H, Khonsari M, Wilson S, Gibbons M, Whitwell D, Giele H, Critchley P, Cogswell L, Trent S, Athanasou N, Bradley KM, Hassan AB. Retrospective audit of 957 consecutive (18) F-FDG PET-CT scans compared to CT and MRI in 493 patients with different histological subtypes of bone and soft tissue sarcoma. *Clin Sarcoma Res.* 2018 Apr 9; 8: 9. doi: 10.1186/s13569-018-0095-9.
12. Neslihan Aksu, Mehmet Nuri Erdem, Veli Muzaffer Murat Hız, *TOTBİD Dergisi* 2014; 13: 227–239 doi: 10.14292/totbid.dergisi.2014.25
13. Salaun PY, Gastinne T, Frampas E, Bodet-Milin C, Moreau P, Bodéré-Kraeber F. FDG-positron-emission tomography for staging and therapeutic assessment in patients with plasmacytoma. *Haematologica.* 2008 Aug; 93 (8): 1269-71. doi: 10.3324/haematol.12654.
14. Cavo M, Terpos E, Nanni C, Moreau P, Lentzsch S, Zweegman S. et al Role of (18) F-FDG PET/CT in the diagnosis and management of multiple myeloma and other plasma cell disorders: a consensus statement by the International Myeloma Working Group. *Lancet Oncol.* 2017 Apr; 18 (4): e206-e217. doi: 10.1016/S1470-2045 (17) 30189-4.

