



# Yumuşak doku sarkomlarında F18 FDG PET/BT kullanımı

## Use of F18 FDG PET/CT in soft tissue sarcomas

Hatice Uslu, Mehmet Tarık Tatoğlu, Ebru İbişoğlu

İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Prof. Dr. Süleyman Yalçın Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Ana Bilim Dalı, İstanbul

Yumuşak doku sarkomları (YDS); kıkırdak, bağ ve yağ dokusu, periferik sinirler ve damarlardan gelişebilen, erişkin malignitelerinin yaklaşık %1'ini, çocukluk çağı malignitelerinin yaklaşık %15'ini oluşturan, nadir görülen, heterojen, solid *malign* mezenkimal tümörlerdir. Yumuşak doku sarkomlarının klinik ve biyolojik davranışı birbirinden farklı 50'den fazla histolojik alt tipi tanımlanmıştır. Yumuşak doku sarkomlarının evreleme, yeniden evreleme, tedavi yanıtının değerlendirilmesi ve takibinde manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yöntemi ağırlıklı olarak kullanılmakta olup, ayrıca akciğer metastazlarının değerlendirilmesi başlıca olmak üzere uzak metastazların değerlendirilmesi için bilgisayarlı tomografi görüntüleme yöntemi kullanılmaktadır. Kombine bir görüntüleme yöntemi olan flor 18 florodeoksiglukoz pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (F18 FDG PET/BT); tanı, evreleme, yeniden evreleme ve tedavi yanıtının değerlendirilmesi (kemoterapi, immünoterapi, radyoterapi vb.) amaçlarıyla bu tümör grubu için sıklıkla kullanılmaktadır. Sarkomlar genel olarak yüksek FDG afiniteli tümörler olması nedeniyle tümör glikoz metabolizmasının in-vivo olarak görüntülenmesini sağlayan, tümör ve/veya metastazlarının hem morfolojik hem de metabolik özelliklerini değerlendirebilen, birçok tümörün tanı ve takibinde çok önemli bir yeri olan eşsiz bir görüntüleme yöntemidir. Öyle ki düşük dereceli (*Grade* 1) YDS'lerde genel olarak düşük FDG afinitesi olması, yüksek dereceli (*Grade* 2-3) YDS'lerde yüksek FDG afinitesi olması nedeniyle primer tümörün derecesinin öngörülmesinde, ayrıca biyopsi lokalizasyonunun belirlenmesinde, radyoterapi yanıtı değerlendirilmesinde, nüks ile radyoterapiye sekonder değişikliklerin ayrımının yapılmasında, cerrahi sonrası granülasyon dokusu ve nüks ayrımının yapılmasında F18 FDG PET/BT görüntüleme yöntemi önemli katkılar sağlamaktadır.

**Anahtar sözcükler:** F-18 FDG; PET/BT; yumuşak doku sarkomları

Soft tissue sarcomas (STS) are uncommon, heterogeneous, solid malignant mesenchymal tumors that can arise from cartilage, connective and adipose tissue, peripheral nerves, and blood vessels, and account for approximately 1% of adult malignancies and 15% of childhood malignancies. More than 50 histological subtypes of STS have been identified, each of which exhibits unique clinical and biological characteristics. Magnetic resonance (MR) imaging is primarily utilized for the staging, restaging, evaluation of treatment response, and follow-up of sarcomas, whereas computed tomography (CT) imaging is mostly utilized for the evaluation of distant metastases, especially lung metastases. 18F fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography (F18 FDG PET/CT), a combined imaging technique that provides in vivo imaging of tumor glucose metabolism, can assess both the morphological and metabolic characteristics of tumors and/or metastases. It is a unique imaging technique that plays a crucial role in monitoring. Because sarcomas tend to be tumors with high FDG affinity, F18 FDG PET/CT imaging is frequently used for this tumor group for diagnosis, staging, restaging, and evaluation of treatment response (chemotherapy, immunotherapy, radiotherapy, etc.). The 18F FDG PET/CT imaging technique can be used to predict the grade of the primary tumor because low-grade (*Grade* 1) sarcomas have low FDG affinity and high-grade (*Grades* 2-3) sarcomas have high FDG affinity. In addition, it contributes significantly to the determination of biopsy localization, the evaluation of radiotherapy response, the differentiation of recurrence and secondary radiotherapy changes, and the differentiation of granulation tissue and recurrence after surgery.

**Key words:** F-18 FDG; PET/CT; soft tissue sarcomas

**İletişim / Contact:** Prof. Dr. Hatice Uslu • **E-posta / E-mail:** [uslusinav@hotmail.com](mailto:uslusinav@hotmail.com)

**ORCID ID:** Hatice Uslu, 0000-0003-0456-261X • Mehmet Tarık Tatoğlu, 0000-0002-1680-4973 • Ebru İbişoğlu, 0000-0002-9132-9092

**Geliş / Received:** 7 Nisan 2023 • **Revizyon / Revised:** 5 Mayıs 2023, 17 Temmuz 2023 • **Kabul / Accepted:** 19 Temmuz 2023

Yumuşak doku sarkomları (YDS); kıkırdak, kas, eklem çevresi bağ dokular, yağ dokusu, periferik sinirler, damarlar ve lenfatiklerden gelişebilen, vücudun herhangi bir yerinden kaynaklanabilen, erişkin malignitelerinin yaklaşık %1'ini, çocukluk çağı malignitelerinin yaklaşık %15'ini oluşturan, nadir görülen, heterojen, solid *malign* mezenkimal tümörlerdir.<sup>[1]</sup> Amerikan Kanser Cemiyeti tarafından, 2023 yılında, erişkin ve çocuklar dâhil, 7.400 erkek ve 6.000 kadın olmak üzere yaklaşık 13.400 kişide yumuşak doku sarkomu teşhis edileceği, 2.720 erkek ve 2.420 kadın olmak üzere 5.140 kişinin yumuşak doku sarkomu nedeniyle öleceği tahmin edilmektedir.<sup>[2]</sup>

Yumuşak doku sarkomlarının klinik ve biyolojik davranışı birbirinden farklı 50'den fazla histolojik alt tipi tanımlanmış olup bu durum teşhis ve tedaviyi zorlaştırmaktadır. Yumuşak doku sarkomları gerek histolojik gerekse kaynaklandığı yer açısından oldukça heterojen bir grup oluşturduklarından tedavi seçimi kolay olmamakta, tanı ve tedaviye, tipine ve yerine göre karar verilmektedir.<sup>[1]</sup> Erken tanı, yeterli görüntüleme, uygun biyopsi, birden çok branşı ilgilendiren yaklaşım ile hastaların daha iyi sonuçlarla tedavisi mümkün olabilmektedir. Yumuşak doku sarkomlarında esas tedavi cerrahi olup kemoterapi ve radyoterapi ameliyat öncesinde veya sonrasında kullanılabilir.<sup>[3]</sup> Radyoterapi, yüksek dereceli lezyonları, derin yerleşimli lezyonları veya büyük kitleleri (>5 cm) olan hastalarda yararlı olduğu gösterilmiş olup ameliyatla çıkarılan veya çıkarılamayan tümörler için ameliyat öncesi veya adjuvan tedavi olarak kullanılabilir. Kemoterapinin rolü kesin değildir ve hâlen tartışma konusudur. Yeterli tedaviye rağmen hastaların yaklaşık %5-35'inde ameliyattan sonra lokal nüks gelişebilmektedir. Lokal nüksün erken saptanması klinik yönetim ve hasta sonuçları için önemlidir.<sup>[4]</sup>

Heterojen bir grup olan sarkomların genel olarak birçok tipi yüksek FDG (florodeoksiglukoz) afiniteli tümörler olması nedeniyle girişimsel olmayan bir yöntem olan F18-FDG PET/BT görüntüleme yöntemi bu tümör grubunun tanı, evreleme, yeniden evreleme ve tedavi yanıtının değerlendirilmesi amaçları ile giderek artan bir oranda kullanılmaktadır (Şekil 1).<sup>[5]</sup>

Kombine bir görüntüleme yöntemi olan flor 18 florodeoksiglukoz pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (F18-FDG PET/BT), tümör glikoz metabolizmasının in-vivo olarak görüntülenmesini sağlayan, tümör ve/veya metastazlarının, BT bileşeniyle morfolojik, PET bileşeniyle metabolik özelliklerini değerlendirebilen, birçok tümörün tanı ve takibinde çok önemli bir yeri olan eşsiz bir görüntüleme yöntemidir (Şekil 2). Pozitron emisyon tomografisi/BT'de en yaygın kullanılan radyoizotop gli-

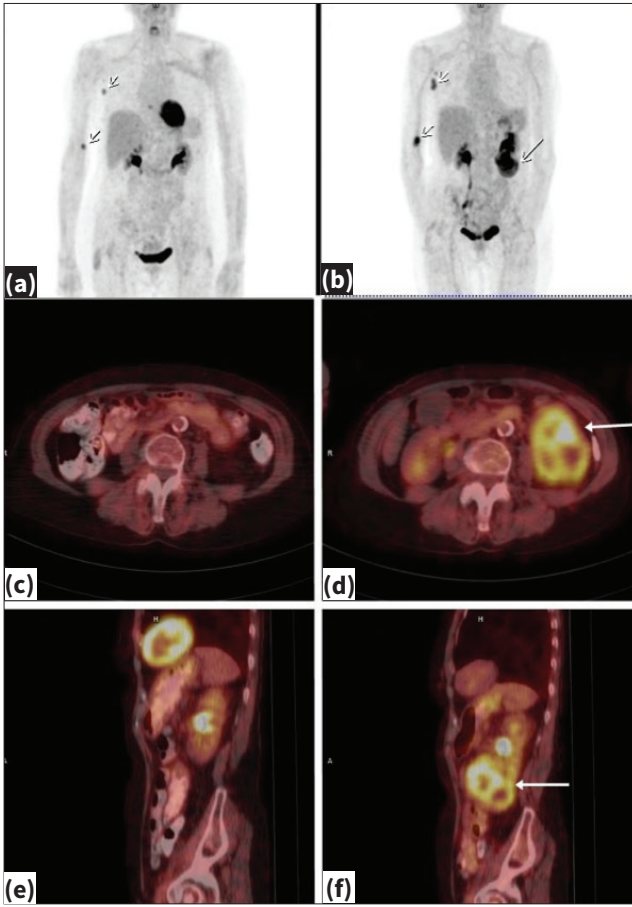
koz analogu olan flor 18-florodeoksiglukozdur (F18 FDG). Hücre içerisine glikoza benzer şekilde taşıyıcı proteinler *Glucose Transporter* (GLUT) ile alınır ve hücre içerisinde heksokinaz ve fosfoheksoz izomeraz enzimlerinin etkisiyle birikir. Tümörün metabolik aktivitesi FDG tutulumunu yansıtan, standardize edilmiş tutulum değeri *standardize uptake* değeri (SUD) ile ortaya konulabilmektedir. Böylece elde edilen verilerin kantitatif-semikantitatif olarak değerlendirilmesi sağlanır.<sup>[6]</sup> *Standardize uptake* değeri ile metabolik aktivite ve tümör derecesini tahmin edebileceğinden, YDS'li hastaların sağkalım analizinde yararlı bir prognostik faktör olduğu gösterilmiştir.<sup>[7]</sup>

Schuetze ve ark., yüksek dereceli ekstremite yumuşak doku sarkomları olan hastaların tedavi öncesi SUD ile ameliyat öncesi uygulanan kemoterapi sonrası SUD'daki değişikliğin, yüksek nüks riskini tanımlayabileceğini bildirdiler. Kemoterapiye yanıt olarak SUD'da %40 veya daha fazla değişiklik olan hastalar, tümörün ameliyatla tam olarak çıkarılması ve ameliyat sonrası radyoterapi-den sonra, önemli ölçüde daha düşük nüks ve ölüm riskine sahipti. Tedavi öncesi tümör SUD $\geq$  6 olan hastalar ayrı ayrı analiz edildiğinde, tedavi sonrası tümör SUD'daki %40'tan daha düşük azalma gösteren hastalar için ölüm riskinin önemli ölçüde daha yüksek olduğu saptandı.<sup>[8]</sup>

Toplam lezyon glikoliz (TLG) ve bu ölçümle ilişkili metabolik tümör hacmi (MTV) gibi ölçümlene yöntemlerinin de klinik uygulamada faydalı biyobelirteçler olabileceği söylenmekle birlikte, SUDmax rutin olarak kullanılan en popüler ölçümlene değeri olup PET raporlarının %90'ında yer almaktadır.<sup>[9,10]</sup> Standardize edilmiş tutulum değerinin hayatta kalma ve hastalık ilerlemesinin bağımsız bir göstergesi olduğu, tümör derecesi ve hastalığın sonucunun tahmini ile ilişkili olduğu gösterilmiştir.<sup>[10,11]</sup>

Tümör hücreleri etkisiz aerobik glikoliz nedeniyle proliferasyon için fizyolojik hücrelerden daha fazla glikoza ihtiyaç duyar (Warburg etkisi). Flor 18 florodeoksiglukoz birikimine, hücre zarlarında bulunan GLUT ailesi aracılık eder ve glikoz alımını düzenler. En önemli alt tipler olan GLUT 1 ve GLUT 3 tümörlerde aşırı eksprese edilir. GLUT aynı zamanda sarkomlarda da eksprese edilir (Örneğin, immünohistokimya ile intrauterin leiomyosarkomun %50'si ve ekstrauterin sarkomların %25'i) ve pozitifliği, uzak metastatik yayılımı yansıtan agresif biyolojik davranışla yakından ilişkilidir.<sup>[12]</sup>

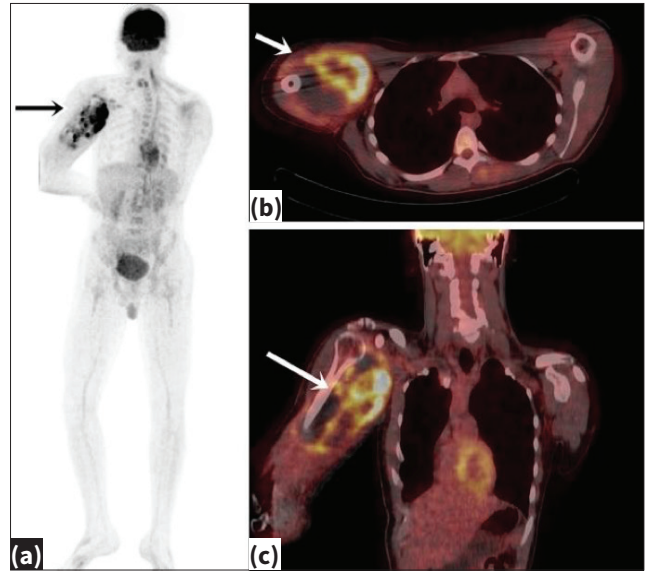
Düşük dereceli (*Grade* 1) YDS'lerde genel olarak düşük FDG afinitesi olması, yüksek dereceli (*Grade* 2-3) YDS'lerde yüksek FDG afinitesi olması nedeniyle primer tümörün derecesinin öngörülmesi, biyopsi lokalizasyonunun belirlenmesi, gereksiz biyopsilerin önlenmesi, kemoterapi ve radyoterapi yanıtının değerlendirilmesi, kemoterapiye



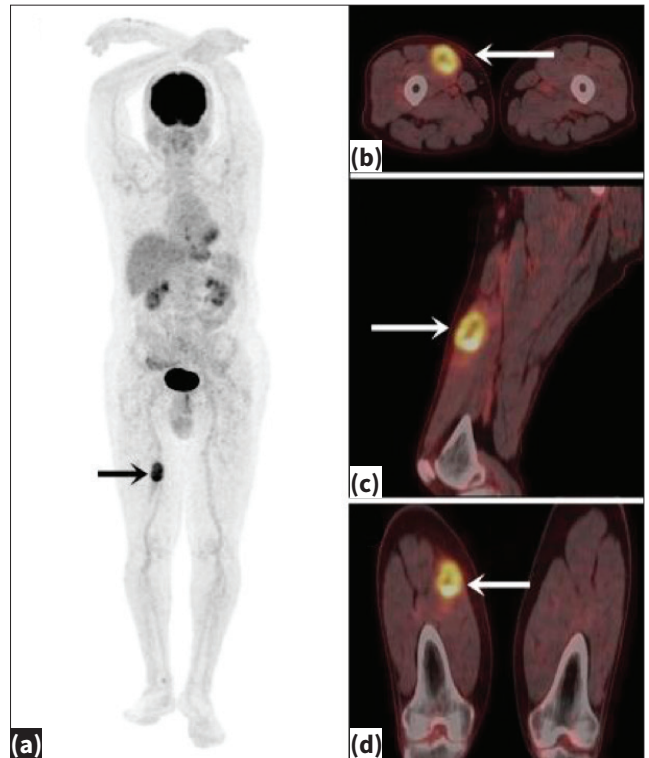
**Şekil 1.a-f.** Yetmiş yaş kadın, sağ elden ameliyat edilen skuamöz hücreli kanser tanısı ile takip edilen olguda, yeniden evreleme amacıyla yapılan F18-FDG PET/BT tetkikinin önceki PET/BT ile karşılaştırmalı olarak değerlendirildiğinde, sol böbrek alt polden inferiora uzanan, heterojen karakterde yoğun hipermetabolik yeni gelişen kitlesel lezyon (**b,d,f**). Ameliyat sonrası tanı retroperitoneal liposarkom. Önceki *maximum intensity projection*, maksimum yoğunluk iz düşümü (MIP) görüntüsü (**a**), sonraki MIP görüntüsü (**b**), önceki PET/BT füzyon görüntüleri (**c,e**), sonraki PET/BT füzyon görüntüleri (**d,f**).

histopatolojik yanıtın belirlenmesi, nüks ile radyoterapiye sekonder değişikliklerin ayrımının yapılması ve cerrahi sonrası granülasyon dokusu ve nüks ayrımının yapılması, uzak metastazların varlığının saptanmasında F18 FDG PET/BT görüntüleme yöntemi önemli katkılar sunmaktadır (Şekil 3).<sup>[5,7,13-15]</sup>

Macpherson ve ark. tarafından yapılan, kemik ve yumuşak doku sarkomunun farklı histolojik alt tiplerine sahip 493 hastada BT ve MRG ile karşılaştırılan 957 ardışık F18-FDG PET/BT tetkikinin geriye dönük değerlendirilmesiyle yapılan bir araştırmada, MRG/BT ile karşılaştırıldığında, F18-FDG PET/BT'nin daha yüksek duyarlılığa (%96'ya karşı %54) sahip olduğu ve ayrıca pozitif öngörü değerinin %96 ve negatif öngörü değerinin %99 olduğu bulunmuştur.<sup>[15]</sup>



**Şekil 2.a-c.** Yirmi yaş erkek, sağ kolda glenohumeral eklem medial kesiminden başlayarak, inferiorda sağ kol 2/3 proksimali anteromedial kas planları boyunca uzanım gösteren, içerisinde septasyonların ve kistik/nekrotik alanların eşlik ettiği yaklaşık 107x99x182 mm boyutlu kitlesel lezyonda yoğun hipermetabolik kitlesel lezyon (**a,b,c**). Tanı: Proksimal tip epitelioid sarkom. Maksimum yoğunluk iz düşümü görüntüsü (**a**), PET/BT füzyon görüntüleri (**b,c**).



**Şekil 3.a-c.** Altmış beş yaş kadın, sağ femur orta-distal kesim anteromedial kas lojları içerisinde, yaklaşık 41x28x48 mm boyutlu, içerisinde ametabolik alan bulunduran, cidarında heterojen karakterde yoğun hipermetabolik kitlesel lezyon (**a,b,c,d**). Tanı: Leiomyosarkom. Maksimum yoğunluk iz düşümü görüntüsü (**a**), PET/BT füzyon görüntüleri (**b,c,d**).

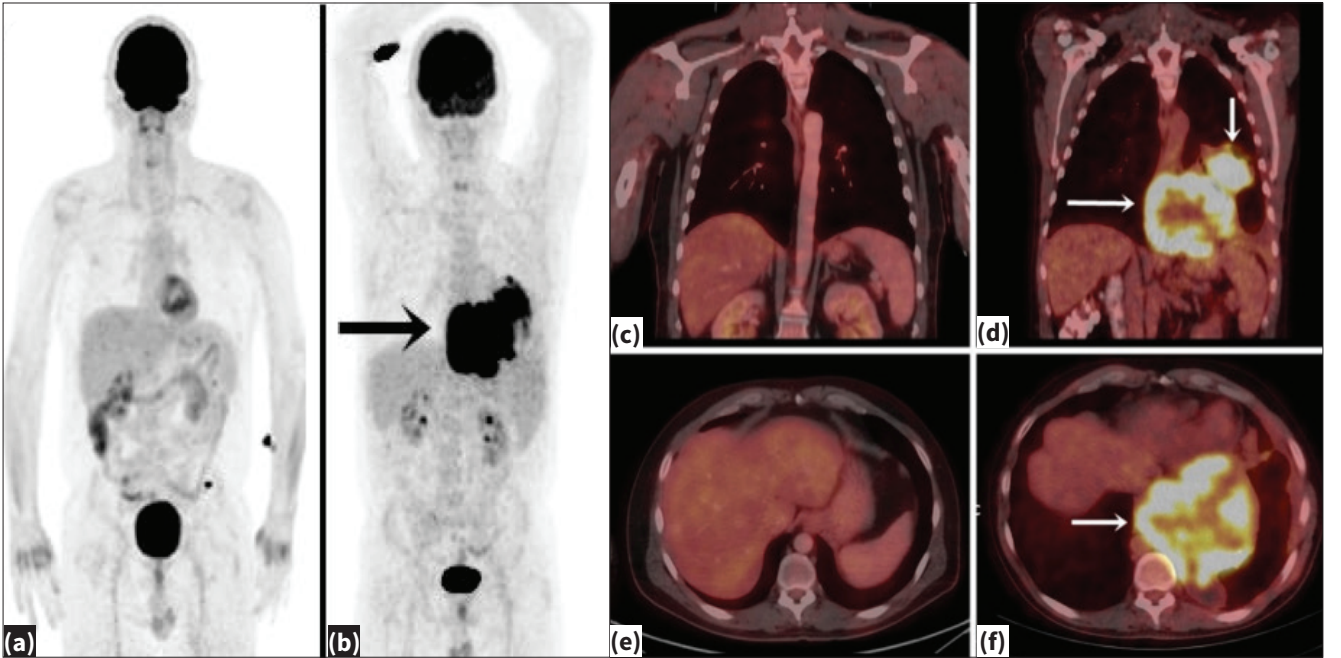
Pozitron emisyon tomografisinin, ameliyat öncesi kemoterapiye yanıtın erken değerlendirilmesinde yararlı olduğu ve aynı zamanda ameliyat öncesi kemoterapiye histopatolojik yanıtın değerlendirilmesinde RECIST (*Response Evaluation Criteria in Solid Tumors*) kriterlerinden önemli ölçüde daha doğru olduğu saptanmıştır. Yüksek dereceli YDS'li rezeke edilebilir, 50 hastayla yapılan prospektif bir çalışmada, ilk kemoterapi küründen sonra SUD'daki %35'lik bir azalma, histopatolojik yanıtın hassas bir göstergesi olmuştur.<sup>[16]</sup>

Özellikle uzak metastazların değerlendirilmesinde F18-FDG PET/BT'nin duyarlılık ve özgüllüğü oldukça yüksek bulunmuştur (Şekil 4). Uygun ve yeterli cerrahi sonrası takip edilen 152 hastayla yapılan bir çalışmada lokal ve bölgesel nükslerin saptanmasında, F18-FDG PET/BT için duyarlılık %90, özgüllük %97,7, pozitif öngörü değerleri %76,0, negatif öngörü değeri %99,2 olarak saptanmıştır.<sup>[4]</sup>

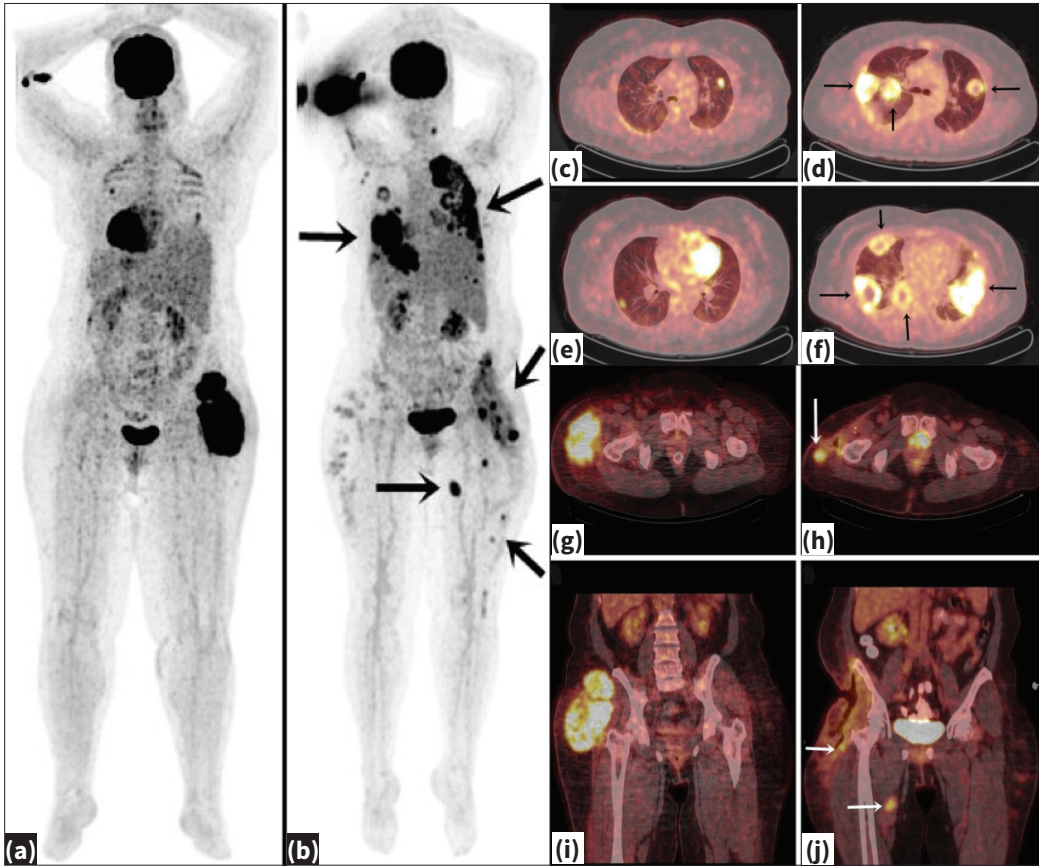
Erfanyan ve ark.'nın yaptığı lokal nüksten şüphelenilen 41 hastanın dâhil edildiği bir çalışmada, lokal nüks-

lerin saptanmasında F-18 FDG PET/MRG ile tek başına MRG'nin tanısal doğruluğunu karşılaştırılmıştır. Manyetik rezonans görüntüleme için saptanan duyarlılık %82, özgüllük %86, pozitif öngörü değeri %92, negatif öngörü değeri %71 ve tanısal doğruluk %83 iken bu değerler F-18 FDG-PET/MRG için sırasıyla %96, %79, %90, %92 ve %90 olarak hesaplanmış ve anlamlı fark saptanmıştır. Sonuçlar PET/MRG'nin ameliyat sonrası YDS'nin lokal nüksünün değerlendirilmesinde mükemmel bir görüntüleme yöntemi olduğunu ve tek başına MRG'ye kıyasla üstünlük sağladığını ortaya koymuştur.<sup>[17]</sup>

Yumuşak doku sarkomlarının görüntülenmesinde temel amaç olan primer tümörün değerlendirilmesi, doğru biyopsi odağının saptanması, nüks ve metastazların belirlenmesi esasını karşılayan F18-FDG PET/BT görüntüleme yöntemi ayrıca geleneksel görüntüleme yöntemlerine ek ve tamamlayıcı rol oynamaktadır (Şekil 5).



**Şekil 4.a-f.** Kırk iki yaş erkek, sol uyluk opere iğsi hücreli sarkom tanısıyla takip edilen olguda; yeniden evreleme amacıyla yapılan PET/BT çalışmasının önceki PET/BT çalışması ile karşılaştırmalı olarak değerlendirildiğinde; sol akciğer hiler bölgeden itibaren inferior linguler segment düzeyinde majör fissürü posteriora yaylandırarak distale uzanımlı, yaklaşık 57x77 mm boyutunda içerisinde hava imajları barındıran yeni gelişmiş yoğun hipermetabolik kitlesel lezyon ile hiler bölgeden itibaren tanımlanan lezyon ile ilintili, posteriorıda paramediastinal alan boyunca distale uzanımlı, bu düzeyde özofagusu sağa deplase eden yaklaşık 122x124x106 mm boyutunda, santral kesimi ametabolik- nekrotik, lobüle konturlu, yeni gelişmiş yoğun hipermetabolik kitlesel lezyon (**b,d,f**). Tanı: İğsi hücreli sarkom metastazı. Önceki MIP (**a**) ve sonraki MIP görüntüleri (**b**), önceki PET/BT füzyon görüntüleri (**c,e**), sonraki PET/BT füzyon görüntüleri (**d,f**).



**Şekil 5.a-j.** Elli bir yaş kadın, sağ uyluk içi hücreli sarkom tanılı, sağ uyluk proksimali lateralinden ameliyat edilen olguda; ameliyat sonrası, radyoterapi/kemoterapi öncesi yeniden evreleme amacıyla yapılan PET/BT çalışmasının, ameliyat öncesi PET/BT çalışması ile karşılaştırmalı olarak değerlendirildiğinde; en büyüğü sağ akciğer üst lob apikal-posterior segmentte olmak üzere (84x76 mm); her iki akciğer parankiminde izlenen, metastazla uyumlu ve santral kesimleri nekrotik görünümlü, yoğun hipermetabolik nodüler/kitleles lezyonlarda görünüm, sayı, boyut ve metabolik aktivitelerinde belirgin artış (**a,b,c,e,d,f**). Sağ uyluk proksimali lateral kesiminde, operasyon loju sahasında izlenen ve en büyüğü yaklaşık 27x21 mm olarak ölçülen rezidü/nüks ile uyumlu birkaç adet yoğun hipermetabolik nodüler lezyon (**h**). Sağ uyluk proksimali medial kesiminde, kas planları içerisinde izlenen yaklaşık 28x22 mm boyutlu yeni, gelişmiş yoğun hipermetabolik nodüler lezyon (**j**). Önceki MIP (**a**) ve sonraki MIP görüntüleri (**b**), önceki akciğer PET/BT füzyon görüntüleri (**c,e**), sonraki akciğer PET/BT füzyon görüntüleri (**d,f**), önceki pelvik düzey PET/BT füzyon görüntüleri (**g,i**), sonraki pelvik düzey PET/BT füzyon görüntüleri (**h,j**).

## KAYNAKLAR

1. National Comprehensive Cancer Network. Clinical Practice Guidelines in Oncology (NCCN Guidelines) Soft Tissue Sarcoma Version 1.2023 - March 13, 2023
2. American Cancer Society. Key Statistics for Soft Tissue Sarcomas. Available from: <https://www.cancer.org/cancer/soft-tissue-sarcoma/about/key-statistics.html>
3. Quak E, van de Luijtgaarden AC, de Geus Oei LF. Clinical applications of positron emission tomography in sarcoma management. *Expert Rev Anticancer Ther* 2011;11:195-204. [Crossref](#)
4. Park S, Won Chung H, Chae S. Comparison of MRI and PET-CT in detecting the loco-regional recurrence of soft tissue sarcomas during surveillance. *Skeletal Radiol* 2016;45(10):1375-84. [Crossref](#)
5. Sambria A, Bianchia G, Longhia A. The role of 18F-FDG PET/CT in soft tissue sarcoma. *Nucl Med Commun* 2019;40(6):626-31. [Crossref](#)
6. Soydal Ç, Burak Z, Uçmak G. F-18 FDG PET/CT practice guideline in oncology. *Nucl Med Semin* 2020;6:339-57. [Crossref](#)
7. Kubo T, Furuta T, Johan MP. Prognostic significance of 18F-FDG PET at diagnosis in patients with soft tissue sarcoma and bone sarcoma; systematic review and meta-analysis. *Eur J Cancer* 2016;58:104-11. [Crossref](#)
8. Schuetze SM, Rubin BP, Vernon C, Hawkins DS, Bruckner JD, Conrad EU 3<sup>rd</sup>, et al. Use of positron emission tomography in localized extremity soft tissue sarcoma treated with neoadjuvant chemotherapy. *Cancer* 2005;103:339-48. [Crossref](#)

9. Mucientes J, Calles L, Rodríguez B. Parameters of metabolic quantification in clinical practice. Is it now time to include them in reports? *Rev Esp Med Nucl Imagen Mol* 2018;37(4):264-70. [Crossref](#)
10. Carlier T, Bailly C. State-of-the-art and recent advances in quantification for therapeutic follow-up in oncology using PET. *Front Med (Lausanne)* 2015;2:18. [Crossref](#)
11. Eary JF, O'Sullivan F, Powitan Y. Sarcoma tumor FDG uptake measured by PET and patient outcome: A retrospective analysis. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2002;29:1149-54. [Crossref](#)
12. Meyer HJ, Wienke A, Surov A. Associations between GLUT expression and SUV values derived from FDG-PET in different tumors-a systematic review and meta analysis. *PLoS ONE* 2019;14(6):e0217781. [Crossref](#)
13. Reyes Marlés RH, Navarro Fernández JL, Puertas García-Sandoval JP, Santonja Medina F, Mohamed Salem L, Frutos Esteban L, et al. Clinical value of baseline 18F-FDG PET/CT in soft tissue sarcomas. *Eur J Hybrid Imaging* 2021;5:16. [Crossref](#)
14. Chen B, Feng H, Xie J. Differentiation of soft tissue and bone sarcomas from benign lesions utilizing 18FFDG PET/CT-derived parameters. *BMC Medical Imaging* 2020;20:85. [Crossref](#)
15. Macpherson R.E, Pratap S, Tyrrell H. Retrospective audit of 957 consecutive 18F-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;8:9. [Crossref](#)
16. Benz MR, Czernin J, Allen-Auerbach MS, Tap WD, Dry SM, Elashoff D, et al. FDG-PET/CT imaging predicts histopathologic treatment responses after the initial cycle of neoadjuvant chemotherapy in high-grade soft-tissue sarcomas. *Clin Cancer Res* 2009;15:2856-63. [Crossref](#)
17. Erfanyan Y, Grueneisen J, Kirchner J. Integrated 18F-FDG PET/MRI compared to MRI alone for identification of local recurrences of soft tissue sarcomas: A comparison trial. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2017;44(11):1823-31. [Crossref](#)