



## Araştırma Makalesi

Ankara Med J, 2020;(2):434-443 // doi 10.5505/amj.2020.93653

# FDG PET GÖRÜNTÜLEMEDE PROSTATTA İNSİDENTAL FDG TUTULUMUNUN SIKLIĞI VE KLİNİK ÖNEMİ FREQUENCY AND CLINICAL SIGNIFICANCE OF INCIDENTAL PROSTATIC FDG UPTAKE IN FDG PET IMAGING

 Elif Özdemir<sup>1</sup>,  Şeyda Türkölmez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Türkiye

**Yazışma Adresi / Correspondence:**  
Elif Özdemir (e-posta: ecingi@yahoo.com)

Geliş Tarihi: 09.03.2020 // Kabul Tarihi: 11.05.2020



## Öz

**Amaç:** Bu çalışmada FDG PET görüntülemeye prostat bezinde izlenen insidental tutulumların görülme sıklığını ve klinik önemini değerlendirmek amaçlanmıştır.

**Materyal ve Metot:** Prostat ve mesane kanserleri dışı endikasyonlarla FDG PET/BT görüntüleme yapılan 1839 erkek hastanın PET raporları retrospektif olarak prostatta insidental FDG tutulumu açısından tarandı. PET/BT görüntülerinde prostatta FDG tutulum varlığı ve paterni (fokal-diffüz), prostat volümü ve kalsifikasyon varlığı değerlendirildi. Takipte prostata yönelik yapılmış ileri inceleme sonuçları FDG PET bulguları ile karşılaştırılmalı olarak değerlendirildi.

**Bulgular:** Takipte 1839 hastanın %2,22'sinde prostatta insidental artmış FDG tutulumu saptanmıştır. Takipte 41 hastadan 14'üne biyopsi yapılmış (%34,14), biyopsi yapılan olguların 3'ünde(%7,31) histopatolojik olarak prostat adenokarsinomu konfirme edilmiştir. Ayrıca 2 hastada inflamasyon/prostatit, 4 hastada ise BPH ile uyumlu bulgular izlenmiştir. FDG tutulumu 12 hastada diffüz tutulum, 29 hastada fokal tutulum şeklinde izlenmiştir. Malign olan hastaların hepsinde FDG tutulumu periferik yerleşimli olup; fokal tutulum paterninde izlenmiştir. Benign ve malign grupların SUVmaks ve PSA düzeyleri arasında anlamlı fark izlenmemiş olup; SUVmaks değerinin iki grupta örtüştüğü gözlenmiştir.

**Sonuç:** Prostatta izlenen insidental FDG tutulumları prostat kanseri ile uyumlu olabileceği gibi benign patolojilerde ve normal prostat dokusunda da artmış FDG tutulumu izlenebilmektedir. Malign ve benign patolojilerde izlenen SUVmaks değerlerinin örtüşmesi nedeniyle malignite ayırıcı tanısında tek başına SUVmaks değerinin kullanımı uygun görünmemektedir. Prostatta fokal FDG tutulumu izlenen hastalarda olası malignite açısından ileri klinik değerlendirme önerilir.

**Anahtar Kelimeler:** 18F-FDG, Pozitron Emisyon Tomografi, Prostat Kanseri

## Abstract

**Objectives:** This study aims to disclose the frequency and clinical significance of incidental prostatic uptake during FDG PET imaging.

**Materials and Methods:** FDG PET images of 1839 male patients undergoing imaging for non-prostate and non-urinary bladder malignancy indications were retrospectively reviewed for the presence of incidental prostatic FDG uptake. Prostatic volume, calcification and the presence and pattern of FDG uptake were evaluated. Further follow-up prostatic evaluation results were comparatively assessed.

**Results:** Incidental prostatic FDG uptake was detected in 41 out of 1839 patients (2.22%). Biopsy was done in 14 patients (34.14%) on follow-up and disclosed prostatic adenocarcinoma in 3 (7.31%), inflammation/prostatitis in 2 and findings compatible with BPH in 4 patients. The pattern of FDG uptake was diffuse in 12 and focal in 29 patients. Patients who were found to have adenocarcinoma on follow-up disclosed FDG uptake with a focal pattern at a peripheral location. No significant difference existed between patients with malignant or benign disease of the prostate with respect to either the SUVmax or the PSA levels; SUVmax levels were found to overlap in the two groups.

**Conclusion:** Incidental prostatic FDG uptake may be associated with prostate cancer, benign pathologies and even a normal prostate gland. Overlapping SUVmax levels in the benign and malignant pathologies make SUVmax level alone an inappropriate tool in the diagnosis of cancer. Further clinical investigation is warranted to disclose a probable prostatic malignancy in patients who display incidental prostatic FDG uptake on PET imaging employed for various other indications.

**Keywords:** 18F-FDG, positron emission tomography, prostate cancer.

## Giriş

18F- floro-deoksi glukoz (FDG) ile pozitron emisyon tomografisi (PET) artmış hücre proliferasyonu olan, glikolitik yolağın kullanıldığı pek çok malignitede tanı, evreleme ve tedavi yanıtı değerlendirilmesi amaçları ile yaygın olarak kullanılan bir görüntüleme yöntemidir.<sup>1</sup> Prostat kanserinde ise FDG PET görüntülemenin kullanımı sınırlıdır.<sup>2</sup> Bunun temel nedeni prostat kanserinde glukoz kullanımının diğer tümörlere göre düşük olması sebebi ile FDG PET'in pozitif belirleyici değerinin düşük olmasıdır. Bir diğer neden FDG'nin üriner ekskresyonu nedeniyle mesanedeki üriner radyoaktivitenin prostattaki tutulumları maskeleyesidir. Ayrıca benign prostat hiperplazisi (BPH) ve prostatit gibi malignite dışındaki patolojilerde de artmış FDG tutulumu izlenebilmektedir.

İnsidentalomalar ilgili organ dışı nedenlerle yapılan herhangi bir incelemede tespit edilen asemptomatik ve beklenmedik lezyonlardır. FDG PET/BT görüntülemesinde tüm vücut tarama yapılması ve FDG'nin spesifik olmayan bir ajan olması nedenleriyle insidentalomalar sık tespit edilmektedir. İnsidental FDG uptake'i fokal, segmental veya diffüz olabilir. Segmental veya diffüz tutulumlar genellikle inflamasyon, radyofarmasötüğün fizyolojik tutulumu veya ekskresyonu ile ilişkili iken fokal FDG tutulumları benign lezyonların yanı sıra premalign veya malign lezyonlarla ilişkili olabilmektedir.<sup>3</sup> Farklı organlarda izlenen insidental FDG tutulumlarının prevalansı ve klinik anlamı çeşitli çalışmalar ve metaanalizler ile değerlendirilmiştir.<sup>4-9</sup> Bu çalışmaların amacı görüntüleme yöntemlerinde tespit edilen insidental bulgulara doğru klinik yaklaşımı belirlemektir. Prostatta insidental FDG tutulumu sıklığı ve bu tutulumlarda malignite oranları ile ilgili farklı değerler bildirilmekle birlikte bu konudaki bütün çalışmalarda prostatta izlenen fokal FDG tutulumlarının malignite açısından ileri tetkiki önerilmektedir.<sup>9-17</sup>

Bu çalışmada FDG PET görüntülemesinde prostat bezinde izlenen insidental tutulumların görülme sıklığını ve klinik önemini değerlendirmek amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metot

Kliniğimizde prostat ve mesane kanserleri dışı endikasyonlarla FDG PET/BT görüntüleme yapılan 1839 erkek hasta çalışmaya dahil edildi.

FDG PET/BT Değerlendirme: Hastaların FDG PET/BT görüntüleri deneyimli iki nükleer tıp uzmanı tarafından prostatta FDG tutulum varlığı açısından vizüel olarak değerlendirildi. Prostat bezindeki tutulumun paternine göre fokal veya diffüz olarak sınıflandırıldı ve SUVmaks değerleri ölçüldü. Fokal tutulum izlenen hastalar FDG tutulumunun prostat bezindeki lokalizasyonuna göre periferik veya santral olarak gruplandı. BT görüntüleri ile prostat volümü ve prostat bezinde kalsifikasyon varlığı değerlendirildi.

### *Etik Onay*

Çalışmada kullanılan verileri retrospektif olarak incelemek için Ankara Şehir Hastanesi Etik Kurulu'ndan E1-20-428 sayısı ile etik kurul onayı alınmıştır.

### *İstatistiksel Yöntem*

İstatistiksel analizler IBM SPSS for Windows Version 21.0 paket programında yapıldı. Sayısal değişkenler ortalama±standart sapma ve median [min – maks] ile kategorik değişkenler ise sayı ve yüzde ile özetlendi. Gruplar sayısal değişkenler bakımından karşılaştırılmadan önce parametrik test varsayımları (normallik ve varyansların homojenliği) kontrol edildi. İki bağımsız grup arasında sayısal değişkenler bakımından farklılık olup olmadığı Mann Whitney U testi ile incelendi. İki'den fazla grubun karşılaştırılmasında ise Kruskal Wallis testi ile araştırıldı. Sayısal değişkenler arası ilişki Spearman korelasyon katsayısı ile verildi. Anlamlılık düzeyi  $p<0,05$  olarak alındı.

## **Bulgular**

Çalışmaya dahil edilen 1839 hastanın FDG PET/BT görüntülerinin retrospektif değerlendirmesinde hastaların %2,22'sinde (n:41) prostatta insidental FDG tutulumu saptandı. Prostat bezinde FDG tutulumu gösteren hastaların yaş ortalaması  $65,7\pm 13,9$  (21-98) olarak hesaplandı. Hastaların PET görüntüleme sonrası takiplerinde 41 hastadan 14'üne (%34,14), biyopsi yapılmış olduğu tespit edildi. Biyopsi yapılan olguların üçünde (%7,31) histopatolojik olarak prostat adenokarsinomu tespit edilmiş; ayrıca histopatolojik değerlendirmede iki hastada inflamasyon/prostatit bulguları, dört hastada ise benign prostat hiperplazisi ile uyumlu bulgular izlenmiştir. Histopatolojik inceleme sonucu malign olan grup ile benign patolojiler tespit edilen veya biyopsisi normal olan gruptaki hastalarda SUVmaks değerlerinin örtüştüğü gözlenmiştir. Biyopsi ile prostat kansinomu tespit edilen hastaların ortalama SUVmaks değerleri malignite saptanmayan hastalara göre daha yüksek olmakla birlikte, bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ( $p:0,183$ )(Tablo-1). Prostat kanseri saptanan ve saptanmayan hastaların PSA değerleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmemiştir ( $p:0,714$ )(Tablo-1).

Prostat bezindeki insidental FDG tutulumunun paterni değerlendirildiğinde 12 hastada diffüz tutulum, 29 hastada ise fokal tutulum (%1,57) gözlenmiştir. Fokal tutulumların lokalizasyonu 11 hastada santral lokalizasyonda, 18 hastada ise periferik lokalizasyonda idi. Ortalama SUVmaks değerleri santral fokal tutulum olan hastalarda  $27,0 \pm 22,9$ , periferik fokal tutulum olan hasta grubunda  $6,7\pm 3,8$ , diffüz tutulum olan hasta grubunda  $4,5\pm 1,7$  olarak bulundu. Santral fokal tutulum olan hastaların SUVmaks değerleri diffüz FDG tutulumu olan ve periferik lokalizasyonlu fokal tutulumu olan hasta gruplarına göre istatistiksel olarak da

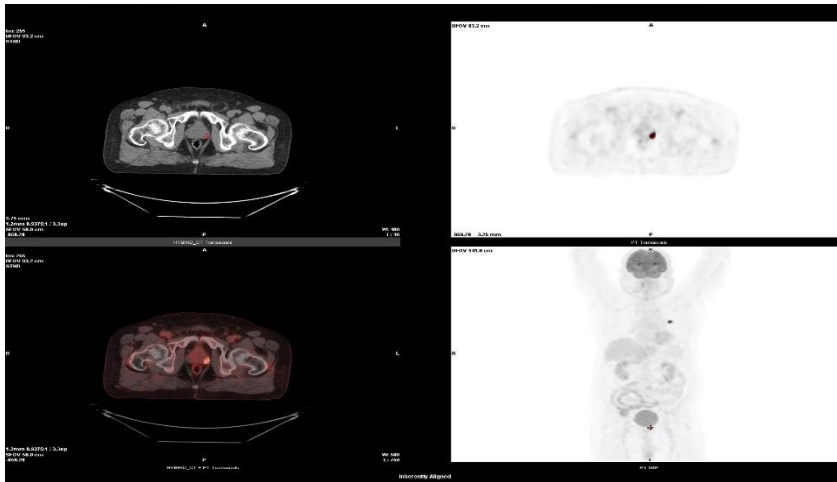
anlamli yüksek olarak bulunmuş olup ( $p < 0,001$ ); BT ile birlikte değerlendirmede santral tutulumların prostatik üretradaki üriner FDG tutulumu ile uyumlu olduğu gözlenmiştir.

**Tablo 1.** Prostat biyopsisi sonucu malign olan hastalar ile benign patolojiler veya normal biyopsi olan hastaların SUVmaks ve PSA değerleri

	<b>Benign (n:11)</b> Ort.±SS Medyan [Min-Maks]	<b>Malign (n:3)</b> Ort.±SS Medyan [Min-Maks]	<b>p</b>
SUVmaks	4,9±2,3 4,8 [3,0 - 9,4]	8,0±2,0 9,2 [5,7 - 9,2]	0,183
PSA (ng/mL)	3,7±3,2 2,5 [0,9 - 9,5]	6,2±4,1 8,0 [1,5 - 9,0]	0,714

**Tablo 2.** Diffüz artmış FDG tutulumu izlenen hastalarda SUVmaks değerlerinin yaş, prostat volümü ve kalsifikasyon ile ilişkisi

		<b>Korelasyon katsayısı</b>		<b>P</b>
Yaş		-0,056		0,862
Volüm		-0,424		0,170
		<b>Ort.±SS</b>	<b>Medyan [Min - Maks]</b>	<b>p</b>
Kalsifikasyon	Yok (n=7)	4,1±1,1	3,9 [3,0 - 5,7]	0,639
	Var (n=5)	4,9±2,4	4,1 [3,4 - 9,1]	



**Resim 1.** Soliter pulmoner nodül nedeniyle FDG PET görüntüleme yapılan 71 yaşındaki hastada prostatta periferik lokalizasyonda fokal FDG tutulumu izlenmektedir (SUVmaks:9,2). FDG PET görüntüleme sonrasında yapılan biyopsi ile prostat adenokarsinomu tespit edilmiştir.

Prostat adenokarsinomu tespit edilen üç hastanın hepsinde periferik yerleşimli fokal artmış FDG tutulumu izlenmiştir. Diffüz artmış tutulum izlenen hastaların hiçbirinde biyopsi sonucu malignite tespit edilmemiş olup; bu grupta SUVmaks değerleri ile hasta yaşı ve prostat volümü arasında ilişki izlenmemiştir (Tablo 2) . Prostat bezinde kalsifikasyonun diffüz artmış tutulumla ilişkisi araştırıldığında prostat bezinde kalsifikasyon izlenen hastalar ile izlenmeyenler hastalar arasında SUVmaks değerleri arasında anlamlı fark izlenmemiştir.

Prostat karsinomu FDG tutulumu izlenen tüm hastaların %7,31'inde, sadece fokal tutulum izlenen hastalar değerlendirildiğinde hastaların %10,34'ünde tespit edilmiştir.

## Tartışma

PET görüntüleme kullanılan FDG bir glukoz analogu olup; kanser spesifik bir ajan değildir. D-glukoza benzer şekilde glukoz taşıyıcı proteinlerin, intrasellüler heksokinaz düzeylerinin ve glikolizisin arttığı metabolik olarak aktif tümör ve tümör dışı hücrelerde artmış tutulum izlenir.<sup>4,18</sup> Ayrıca fizyolojik koşullarda glukoz metabolizmasının izlendiği organlar ve dokularda da (beyin, kaslar, tükürük bezleri, myokard, gastrointestinal sistem, üriner sistem, tiroid glandı, gonadlar) değişik düzeylerde FDG tutulumu izlenir. Aktif inflamasyon ve enfeksiyon durumunda da inflamatuvar hücrelerin glikolitik aktivitesi nedeniyle artmış FDG tutulumu izlenir. Görüntülemenin endikasyonu olan tümör ve metastazları dışında artmış tutulumlar sık izlenmekte olup; bu tutulumlar fizyolojik tutulum, enfeksiyon-inflamasyon, FDG tutulumu gösteren benign patolojilerin yanısıra beklenmedik premalign-malign lezyonlara ait de olabilir.<sup>18</sup>

FDG PET görüntüleme tespit edilen insidentalomalar ile ilgili farklı organlar için farklı prevalanslar bildirilmiştir.<sup>4-9</sup> Çalışmamızda FDG PET görüntüleme prostatta insidental tutulum sıklığı %2,22 olarak tespit edilmiştir. Literatürde prostatta insidental FDG tutulumunu değerlendiren çalışmalarda %0,6-%2,83 arasında değişen değerler bildirilmiştir.<sup>9,11,13-17</sup> Çalışmamızda olduğu gibi fokal ve diffüz tutulumları inceleyen üç çalışmada insidental tutulum sıklığı %0,6, %2,1 ve %2,83 olarak bildirilmiştir. Sadece fokal tutulumları değerlendiren çalışmalarda ise %1-1,8 arasında değişen insidental tutulum sıklıkları bildirilmiştir.<sup>9,13,15,17</sup> Mevcut çalışmada da bu değerler ile uyumlu olarak fokal insidental tutulum sıklığı %1,57 (n:29) olarak tespit edilmiştir.

Çalışmamızdaki FDG tutulumu gösteren prostat insidentalomalı hasta popülasyonunun %7,31'inde (n:3) prostat kanseri tespit edildi. Çalışmamıza en yakın sonuçlar Makis W. ve ark.'nın 65 hastalık gruplarında bulunmuş olup; %7,5 olarak bildirilmiştir.<sup>11</sup> Literatürde FDG tutulumu gösteren prostat lezyonlarında malignite oranı %5,4 ile %19,2 arasında değişen değerlerde bildirilmiştir.<sup>9,13,19</sup> Kanser taraması amaçlı FDG PET görüntüleme çalışmalarında insidental tespit edilmiş FDG total prostat kanseri oranları çok düşüktür.<sup>20,21</sup> Mevcut çalışma ve prostatta insidental FDG tutulumunu değerlendiren diğer çalışmalardaki daha yüksek

oranların hasta seçim kriterleri ile ilgili olabileceği düşünülmüş olup; çalışmaların bir kısmında sadece FDG sonrası ileri inceleme yapılmış hastaların değerlendirilmiş olması yüksek malignite oranlarını açıklayabilir. Ayrıca kanser tarama amaçlı çalışmaların prostata yönelik odaklı değerlendirme yapmamış olması ve yaş gruplarının daha genç olması da bu çalışmalarda düşük oranlara neden olmuş olabilir.

FDG PET görüntüleme radyoaktivitenin üriner ekskresyonu ve prostat kanserinin düşük metabolik aktivitesi nedeniyle prostat kanseri tanısında kullanımı sınırlıdır. Ayrıca prostatın malign lezyonlarının yanısıra akut/kronik prostatit, benign prostat hiperplazisi, granülatöz lezyonlar gibi benign patolojilerde de yüksek FDG tutulumu izlenebilmektedir.<sup>2,9,13,16</sup> Çalışmamızda da 6 hastada inflamasyon/prostatit, benign prostat hiperplazisi gibi patolojiler histopatolojik olarak tespit edilmiştir. Malign olan hastaların ortalama SUVmaks değerleri daha yüksek olmakla birlikte benign ve malign grubun SUVmaks değerlerinde örtüşme dikkati çekmiştir. Çalışmamızla uyumlu olarak literatürde pek çok çalışmada benign patolojilerde de yüksek FDG tutulumlarının izlenmesi nedeniyle SUVmaks değerinin tek başına prostat kanseri için ayırt edici olmadığı gözlenmiştir.<sup>9,11,16,19</sup> C11 asetat, C11 veya F18 kolin prostat kanserinde PET görüntüleme kullanılan diğer radyofarmasötikler olup; bu ajanlarda da prostat kanserinin yanısıra prostata ait prostatit, benign prostat hiperplazisi gibi diğer patolojilerde de tutulum izlenebilmektedir<sup>22</sup>. Prostat kanser hücrelerinde normal prostat dokusuna oranla 1000 kat fazla eksprese edilen bir membran proteini olan prostat spesifik membran antijeni (PSMA) prostat kanseri görüntüleme Galyum-68 ile işaretlenerek kullanılmakta olup; son yıllarda kullanımı yaygınlaşmıştır<sup>23</sup>. PSMA ekspresyonu özellikle yüksek grade'li hormon dirençli prostat kanseri olgularında artmış olup, bu hasta grubunda Ga-68 PSMA PET görüntüleme önerilmektedir. Ancak normal prostat dokusunda da artmış tutulum izlenebilmektedir<sup>24</sup>.

FDG tutulumunun düzeyinden çok paterni ve lokalizasyonunun kanser açısından belirleyici olabileceği bildirilmiş olup; FDG tutulumunun periferik zonda, fokal tarzda olması ve BT'de karşılık gelen kalsifikasyon izlenmemesi malignite şüphesini arttırmaktadır.<sup>9,13</sup> Cho ve ark. 14.584 hastada 148 fokal prostat tutulumu izledikleri çalışmalarında malign hastaların %84,6'sının periferik, benign hastaların %40'ının santral lokalizasyonda tutulum gösterdiğini bildirmişlerdir (p:0,05).<sup>13</sup> Çalışmamızda da takipte prostat malign neoplazmi tespit edilen hastaların hepsi periferik lokalizasyonlu ve fokal tutulum göstermiş olup; eşlik eden kalsifikasyon izlenmemiştir. Kalsifikasyon daha çok prostatitte izlenen yaş ile artabilen bir bulgudur. Çalışmamızda ise prostatta kalsifikasyon ile yaş, prostat volümü ve SUVmaks değerleri arasında ilişki saptanmamıştır. Biyopsi ile konfirme edilmiş prostat kanseri hastalarında PSA değerlerinin histopatolojik değerlendirmesi malign olmayan hastalardan yüksek olduğunu gözlememize rağmen fark anlamlı değildi.

Çalışmamızın en önemli limitasyonu retrospektif tasarımı olması nedeniyle tüm hastalara prostata yönelik ileri değerlendirme ve histopatolojik konfirmasyonun yapılamamış olmasıdır. Bu nedenle bulgular insidental FDG tutulumunda prostat kanserinin gerçek insidansını belirleyememektedir. Klinisyenlerin insidental bulgulara yaklaşımı farklılıklar göstermekte olup; bu çalışmanın bir amacı da standart yaklaşımı optimize etmektir.

Çalışmamızda onkolojik endikasyonlarla FDG PET/BT görüntüleme yapılan erkek hastaların %2,22'sinde prostatta insidental FDG tutulumu izlenmiş olup; tutulum izlenen hastaların %7,31'inde prostat kanseri tespit edilmiştir. Prostat kanseri tespit edilen olguların hepsi periferel zonda ve fokal tutulum paterninde olmakla birlikte tek başına FDG PET/BT görüntüleme bulguları ile benign/malign ayrımı yapılamamaktadır. Prostatta izlenen hipermetabolizmanın prostat maligniteleri ile ilişkili olabileceği değerlendirmede dikkate alınmalı ve PSA düzeylerinin değerlendirilmesi, dijital rektal muayene klinik şüphe halinde ultrasonografi ve biyopsi ile ileri inceleme yapılmalıdır. FDG PET raporlamada insidental tutulumun lokalizasyonu, paterni ve metabolik aktivitesinin belirtilmesi ve malignite ile ilişkili olabileceğinin vurgulanması klinisyenlerin bu hastalara ileri değerlendirme yapmasını sağlamak açısından önem taşır.

## Kaynaklar

1. Zhu A, Lee D, Shim H. Metabolic positron emission tomography imaging in cancer detection and therapy response. *Semin Oncol.* 2011;38(1):55-69.
2. Rayn KN, Elnabawi YA, Sheth N. Clinical implications of PET/CT in prostate cancer management. *Transl Androl Urol.* 2018;7(5):844-54.
3. Corrigan AJ, Schleyer PJ, Cook GJ. Pitfalls and Artifacts in the Use of PET/CT in Oncology Imaging. *Semin Nucl Med.* 2015 Nov;45(6):481-99.
4. Tamburello, A., Treglia, G., Albano, D. Giovanella L. Prevalence and clinical significance of focal incidental <sup>18</sup>F-FDG uptake in different organs: an evidence-based summary. *Clin Transl Imaging* 2017;5:525-32.
5. Bertagna F, Treglia G, Piccardo A ve ark. FDG-PET/CT thyroid incidentalomas: a wide retrospective analysis in three Italian centers on the significance of focal uptake and SUV value. *Endocrine* 2013;43:678-85.
6. Gill RS, Perry T, Abele JT, Bédard EL, Schiller D. The clinical significance of incidental intra-abdominal findings on positron emission tomography performed to investigate pulmonary nodules. *World J Surg Oncol* 2012;10:25
7. Magee AL, Dashevsky BZ, Jahangir K, Kulkarni K. Incidental focal uptake in the breast and axilla on FDG PET: clinical considerations and differential diagnosis. *Clin Imaging* 2017; 45:96-104



8. Treglia G, Calcagni ML, Rufini V, Leccisotti L ve ark. Clinical significance of incidental focal colorectal 18F-fluorodeoxyglucose uptake: our experience and a review of the literature. *Colorectal Dis* 2012;14:174-80
9. Han EJ, Ho J, Choi WH, Yoo IR, Chung SK. Significance of incidental focal uptake in prostate on 18-fluoro-2-deoxyglucose positron emission tomography CT images. *Br J Radiol* 2010; 83:915-20
10. Chetan MR, Barrett T, Gallagher FA. Clinical significance of prostate (18)F-labelled fluorodeoxyglucose uptake on positron emission tomography/computed tomography: A five-year review. *World J Radiol.* 2017; 28:350-8.
11. Makis W, Ciarallo A. Clinical Significance of (18)F-Fluorodeoxyglucose Avid Prostate Gland Incidentalomas on Positron Emission Tomography/Computed Tomography. *Mol Imaging Radionucl Ther.* 2017;26:76-82.
12. Brown AM, Lindenberg ML, Sankineni S ve ark. Does focal incidental 18F-FDG PET/CT uptake in the prostate have significance? *Abdom Imaging.* 2015;40(8):3222-9. doi: 10.1007/s00261-015-0520-y.
13. Cho SK, Choi JY, Yoo J ve ark. Incidental Focal (18)F-FDG Uptake in the Prostate: Clinical Significance and Differential Diagnostic Criteria. *Nucl Med Mol Imaging.* 2011;45:192-6.
14. Kwon T, Jeong IG, You D, Hong JH, Ahn H, Kim CS. Prevalence and clinical significance of incidental (18)F-fluoro-2-deoxyglucose uptake in prostate. *Korean J Urol.* 2015;56:288-94.
15. Yang Z, Hu S, Cheng J ve ark. Prevalence and risk of cancer of incidental uptake in prostate identified by fluorine-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography. *Clin Imaging.* 2014;38:470-4.
16. Kang PM, Seo WI, Lee SS ve ark. Incidental abnormal FDG uptake in the prostate on 18-fluoro-2-deoxyglucose positron emission tomography-computed tomography scans. *Asian Pac J Cancer Prev.* 2014;15:8699-703.
17. Bertagna F, Piccardo A, Dib B ve ark. Multicentre study of 18F-FDG-PET/CT prostate incidental uptake. *Jpn J Radiol.* 2015;33:538-46.
18. Long NM, Smith CS. Causes and imaging features of false positives and false negatives on F-PET/CT in oncologic imaging. *Insights Imaging.* 2011;2(6):679-98.
19. Hwang I, Chong A, Jung SI ve ark. Is further evaluation needed for incidental focal uptake in the prostate in 18-fluoro-2-deoxyglucose positron emission tomography-computed tomography images? *Ann Nucl Med.* 2013;27:140-5.
20. Kojima S, Zhou B, Teramukai S ve ark. Cancer screening of healthy volunteers using whole-body 18F-FDG-PET scans: The Nishidai clinic study. *Eur J Cancer* 2007;43:1842-8.
21. Shen YY, Su CT, Chen GJ, Chen YK, Liao AC, Tsai FS. The value of 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography with the additional help of tumor markers in cancer screening. *Neoplasma* 2003;50:217-21.

22. Jadvar H. Positron emission tomography in imaging evaluation of staging, restaging, treatment response, and prognosis in prostate cancer. *Abdom Radiol (NY)*. 2016 May;41(5):889-98.
23. Hofman M. PSMA PET/CT for staging and treatment of prostate cancer. *Clin Adv Hematol Oncol*. 2019 Jul;17(7):370-3.
24. Demirci E, Sahin OE, Ocak M, Akovali B, Nematyazar J, Kabasakal L. Normal distribution pattern and physiological variants of 68Ga-PSMA-11 PET/CT imaging. *Nucl Med Commun*. 2016 Nov;37(11):1169-79.