

**38. ULUSAL NÜKLEER TIP KONGRESİ**  
**SÖZEL SUNUMLAR**

## [SP-001]

### Küçük Hücre Dışı Akciğer Kanserinde Dolaşımdaki Tümör DNA'sı ve FDG PET/BT <sup>18</sup>F ile Saptanan Metabolik Parametrelerin İlişkinin İncelenmesi

Recep Halit Tokaç<sup>1</sup>, Ekin Cemre Bayram Tokaç<sup>2</sup>, Ülkem Yararbaş<sup>3</sup>, Ayça Aykut<sup>2</sup>, Asude Durmaz<sup>2</sup>, Haluk Akın<sup>2</sup>, Aziz Murat Argon<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Izmir Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İzmir

<sup>2</sup>Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Genetik Anabilim Dalı, İzmir

<sup>3</sup>Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İzmir

**Amaç:** Likit biyopsi, lokal ileri ve ileri küçük hücre dışı akciğer kanserinde (KHDAK) prognoza katkısı ve non-invaziv tetkik olma avantajları nedeniyle tercih edilmektedir. Florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) ile ölçülen metabolik tümör yükünün akciğer kanserinde prognostik faktörlerle olan ilişkisi gösterilmiştir. Bu çalışma, lokal ileri ve ileri KHDAK'da dolaşımdaki tümör DNA'sı (ctDNA) parametreleri ile FDG PET/BT'den elde edilen metabolik parametreler arasındaki ilişkiyi araştırmıştır.

**Yöntem:** Çalışmaya Eylül 2021-Mayıs 2024 arasında likit biyopsi yapılan lokal ileri ve ileri evre KHAK hastalarından, yakın zamanlı FDG PET/BT çekimi gerçekleştirilen ve bu aralıkta tedavi uygulanmayan 52 hasta dahil edildi. FDG PET/BT görüntüleme vücut ağırlığına uygun FDG verilmesini takiben düşük doz BT çekimi gerçekleştirildi. Görüntüler Siemens syngo. via yazılımı ile değerlendirildi. Hastaların periferik kan örnekleri, AVENIO cf-DNA Isolation Kit kullanılarak yeni nesil dizileme (NGS) yöntemiyle incelendi. Bu yöntemle ctDNA analizi gerçekleştirildi (Tablo 1). Daha sonra sonuçlar retrospektif olarak karşılaştırılıp istatistiksel analiz için IBM SPSS 25 programı kullanıldı.

**Bulgular:** Hastaların 37'si erkek (%71,2), 15'i kadın (%28,8), 20'si (%38,5), tedavi almamış yeni tanılı hastalardan 32'si (%61,5) takipte progresyon

nedeniyle tetkik edilen hastalardan oluşmaktadır. Tanı yaşı ortalaması 64,29±9,60 olup likit biyopsi ve FDG PET/BT tetkiki arası ortalama süre 21,29±16,92 gündü. Yeni tanı durumu ile istatistiksel olarak anlamlı ctDNA pozitifliği gözlemlendi (p=0,048). Patoloji sonuçları ile ctDNA varlığı ilişkisi istatistiksel olarak anlamsız bulundu (p>0,05). ctDNA pozitif grupta, ctDNA negatif gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde TV-MTV ve TV-TLG değerlerinde yükseklik mevcuttu (sırasıyla (p<0,001; p=0,002) (Şekil 1). Buna karşın, SUV<sub>max</sub> ve SUV<sub>mean</sub>'de anlamlı bir fark saptanmamıştır. ctDNA değişim sayısı, TV-MTV ve TV-TLG ile orta düzeyde korelasyon göstermiştir (sırasıyla; r=0,495, p=<0,001, r=0,437, p=0,001). Progresyon nedeniyle tetkik edilen hastalarda ctDNA değişim sayısı ile TV-MTV ve TV-TLG arasındaki korelasyon anlamlı kalmıştır (sırasıyla: r=0,515, p=0,003, r=0,424, p=0,016). Tedavi almamış hastalarda ctDNA değişim sayısı ile olan korelasyon kaybolmuştur (Tablo 2). Tüm hastalar dahil edildiğinde varyant allel frekansı (VAF) ile TV-MTV ve TV-TLG arasında orta düzeyde korelasyon gözlemlenmiş olup maksimum VAF ile TV-MTV ve TV-TLG arasında (sırasıyla: r=0,435, p=0,001; r=0,383, p=0,005), ortalama VAF ile TV-MTV, TV-TLG arasında (sırasıyla: r=0,437, p=0,001; r=0,389, p=0,004), toplam VAF ile TV-MTV, TV-TLG arasında (sırasıyla: r=0,426, p<0,001; r=0,385, p=0,005) korelasyon izlenmiştir (Şekil 2). Progresyon nedeniyle tetkik edilen hastalarda maksimum VAF, ortalama VAF ve toplam VAF ile TV-MTV ce TV-TLG arasında orta dereceli anlamlı korelasyon (sırasıyla: r=0,467/0,384, p=0,007/0,030, r=0,464/0,387, p=0,007/0,029, r=0,462/0,384, p=0,008/0,030) korunmuş olup bu ilişki tedavi almamış hastalarda kaybolmuştur.

**Sonuç:** Bu bulgular, metabolik tümör yükünün ctDNA varlığı ve kantitatif özellikleri ile ilişkili olduğunu ve bu ilişkinin hastalık takibi, tedavi seçimi ve tedavi yanıtının değerlendirilmesinde tamamlayıcı bilgiler sağlayabileceğini göstermektedir. Bu parametrelerin birlikte kullanımı, prognostik değerlendirmeyi güçlendirebilir ve kişiselleştirilmiş tedavi stratejilerinin belirlenmesine katkı sağlayabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Küçük hücre dışı akciğer kanseri, likit biyopsi, FDG PET/BT, tümör yükü, genetik varyasyon

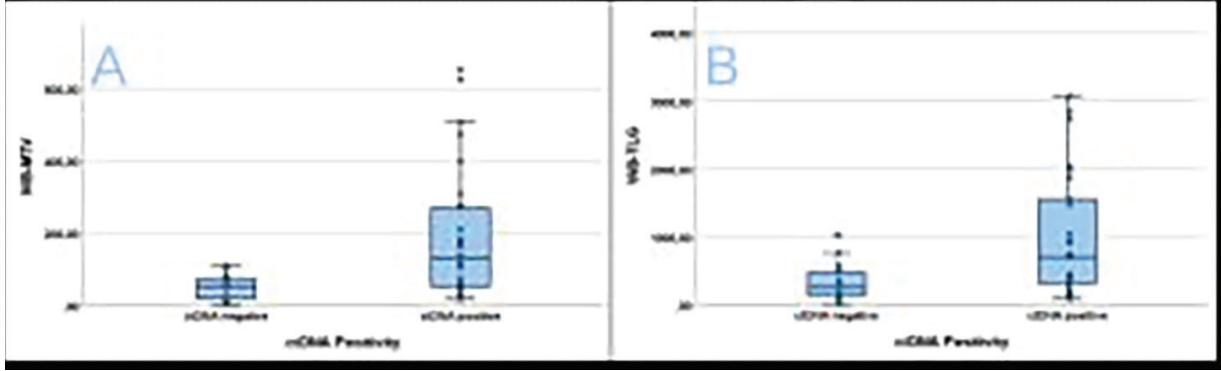
**Tablo 1. ctDNA paneli kapsamında yer alan genomik bölgelerin genel değerlendirmesi**

Tek nükleotid varyantları (SNV)	Gen füzyonu	Kopya sayısı varyasyonları (CNV)
AR, BRCA1, BRCA2, CCND1, CCND2, CCND3, CD274, CDK4, CDKN2A, EGFR, ERBB2, ESR1, FBXW7, KEAP1, KRAS, MET, MLH1, MSH2, MSH6, NF2, PDCD1LG2, PMS2, PTEN, RB1, SMAD4, SMO, STK11, TP53, VHL, ABL1, AKT1, AKT2, ALK, APC, ARAF, BRAF, CDK6, CSF1R, CTNNB1, DDR2, DPYD, EZH2, FGFR1, FGFR2, FGFR3, FLT1, FLT3, FLT4, GATA3, GNA11, GNAQ, GNAS, IDH1, IDH2, JAK2, JAK3, KDR, KIT, MAP2K1, MAP2K2, MTOR, NFE2L2, NRAS, NTRK1, PDGFRA, PDGFRB, PIK3CA, PIK3R1, PTCH1, RAF1, RET, RNF43, ROS1, TERT promoter, TSC1, TSC2, UGT1A1	ALK, RET, ROS1, NTRK1, FGFR2, FGFR3	EGFR, ERBB2 (HER-2), MET

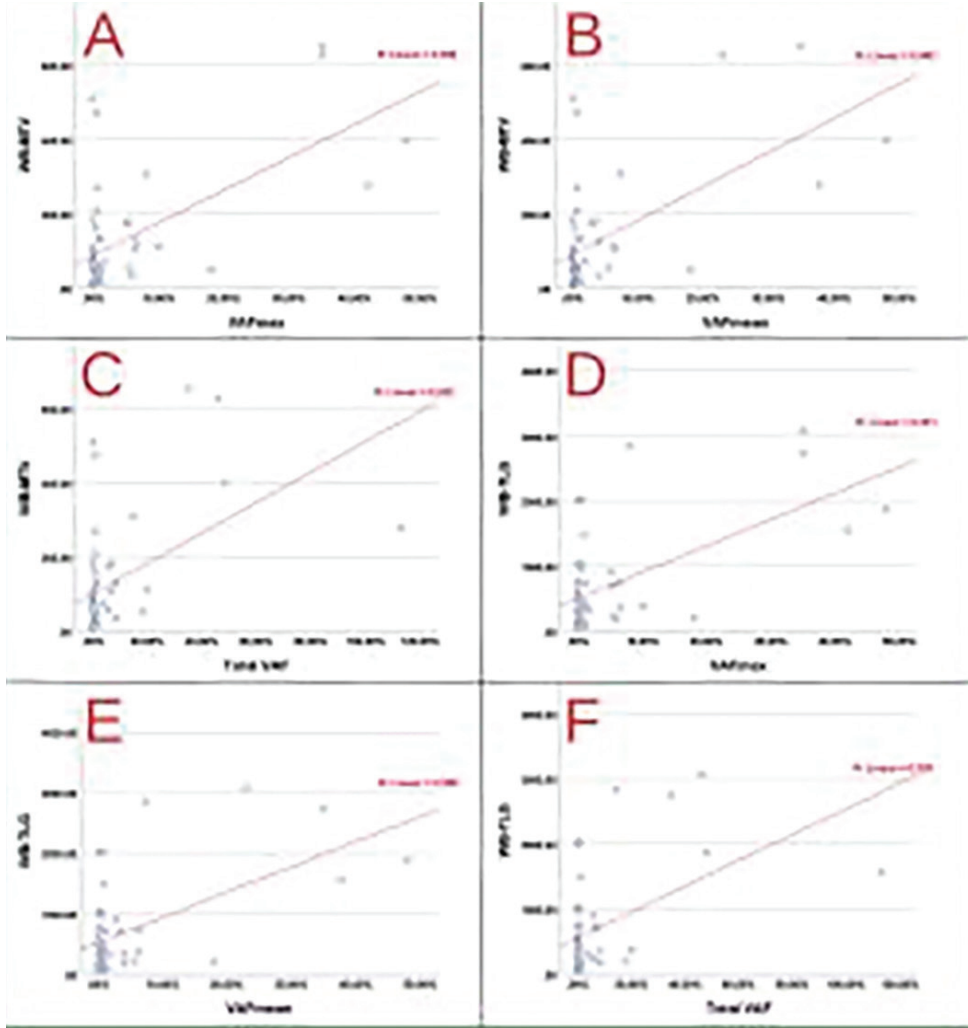
**Tablo 2. ctDNA değişim sayısı ile metabolik parametreler arasındaki Spearman korelasyon analizi sonuçları**

			SUVmax	TV-SUVmean	TV-MTV	TV-TLG
			Korelasyon Katsayısı	-0,096	-0,113	,495**
Tüm Hastalar	p değeri	0,497	0,426	<0,001*	0,001*	
	n	52	52	52	52	
	Korelasyon Katsayısı	-0,065	-0,292	0,318	0,296	
Yeni Tanı Hastalar	p değeri	0,785	0,212	0,172	0,205	
	n	20	20	20	20	
	Korelasyon Katsayısı	-0,114	-0,061	,515**	,424**	
Takipli Hastalar	p değeri	0,536	0,740	0,003*	0,016*	
	n	32	32	32	32	

\*p<0,05: istatistiksel olarak anlamlı fark \*\* Korelasyon katsayısı (p) orta düzeyde ilişki olduğunu göstermektedir



Şekil 1. ctDNA pozitifliği ile TV-MTV (A) ve TV-TLG (B) arasındaki ilişkiyi gösteren kutu grafikleri (sırasıyla;  $p < 0,001$  ve  $p = 0,002$ )



Şekil 2. WB-MTV ile  $VAF_{max}$  (A),  $VAF_{mean}$  (B) ve toplam VAF (C) arasındaki ilişkiyi; ayrıca WB-TLG ile  $VAF_{max}$  (D),  $VAF_{mean}$  (E) ve toplam VAF (F) arasındaki ilişkiyi gösteren saçılım grafikleri

## [SP-002]

**Lu-177 PSMA Tedavisinde Spesifik Aktivite Klinik Avantaj Sağlıyor mu? CA ve NCA Lu-177'nin Klinik Etkinlik, Moleküler Yanıt ve Güvenlik Profillerinin Karşılaştırılması**

Kaan Akçay, Gamze Beydağı, Pelin Yeşilkaya, Hüseyin Adıgüzel, Türkay Toklu, Nalan Alan Selçuk

Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

**Amaç:** Lutesyum-177 carrier-added (CA) ve non-carrier-added (NCA) olarak üretilir; üretim yöntemi, spesifik aktivite ve serbest lutesyum miktarı açısından farklılık gösterir. NCA Lu-177 daha yüksek spesifik aktivite sunsa da klinikte çoğunlukla ekonomik nedenlerle CA-Lu-177 tercih edilmektedir. Bu çalışmada CA ve NCA [<sup>177</sup>Lu]Lu-PSMA radyoligand tedavisinin etkinliği (PFS/OS) ve toksisite profilleri karşılaştırıldı.

**Yöntem:** Retrospektif tek merkezli çalışmaya Şubat 2022–Kasım 2025 arasında metastatik kastrasyon dirençli prostat kanseri (mKDPK) tanısıyla en az 2 kür CA veya NCA [<sup>177</sup>Lu]Lu-PSMA alan olgular dahil edildi. Tedavi, hastanın toleransına göre 6-8 haftada bir standart 200 mCi (7,4 GBq) dozlarla uygulandı; ortalama kür sayısı 3,38±0,86 (medyan 4; aralık 2-4) idi. Etkinlik; PSA yanıtı, ağrı palyasyonu ve PSMA pozitron emisyon tomografi/bilgisayarlı tomografide RECIPI 1.0 kriterlerine göre değerlendirildi. Toksikite; hematolojik nadir değerler, serum kreatinin ve kserostomi (CTCAE v5.0) ile belirlendi (SPSS v25.0; p<0,05).

**Bulgular:** Toplam 79 hasta dahil edildi (CA n=44; %55,7, NCA n=35; %44,3; yaş 73,9±8,4; 46–90). Hastaların %86,3'ü ARPI, %72,6'sı dosetaksel, %6,9'u kabazitaksel almıştı; yaş, önceki sistemik tedaviler ve Gleason skoru açısından gruplar benzerdi (p>0,05). PSA50 yanıtı CA'da %45,7 (16/35), NCA'da %36,7 (11/30) idi (p=0,461). Herhangi PSA düşüşü CA'da %59,3 (19/32), NCA'da %60 (18/30) olup benzerdi (p=0,960). RECIPI 1.0'a göre ORR CA'da %51,4 (18/35), NCA'da %58,3 (14/24) saptandı (p=0,601). Hematolojik toksisite açısından CA'da 2 hastada (%6,9) Grade 3 anemi, NCA'da 1 hastada (%3,4) Grade 4 anemi izlendi (p=0,362). NCA'da 2 hastada (%6,9) Grade 4 trombositopeni saptanırken CA'da Grade 3–4 trombositopeni görülmedi (p=0,343). Ciddi nefrotoksikite izlenmedi (p>0,05). Ağrı palyasyonu CA'da %48,1, NCA'da %27,6 idi (p=0,112). Kserostomi NCA'da %51,7 (15/29), CA'da %22,2 (6/27) olup anlamlı derecede yüksekti (p=0,023).

**Sonuç:** Bu gerçek yaşam kohortunda CA ve NCA [<sup>177</sup>Lu]Lu-PSMA, PSA yanıtı, RECIPI 1.0'a göre moleküler yanıt ve klinik palyasyon açısından benzer etkinlik gösterdi. Buna karşın CA grubunda kserostomi riski az daha bulundu. Maliyet-etkinlik ve hasta konforu birlikte değerlendirildiğinde NCA--Lu-177 ile CA-Lu-177'un klinik pratikte kullanımı açısından fark izlenmemiş olup her iki ürün güvenle tercih edilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Lutesyum-177, PSMA radyoligand tedavisi, metastatik kastrasyon dirençli prostat kanseri, Carrier-added

## [SP-003]

**NBIA Alt Tiplerinin Ayırıcı Tanısında Kantitatif <sup>18</sup>F-FDG PET/ BT'nin Rolü: Atlas-Tabanlı Fenotipleme**

Begüm Arça<sup>1</sup>, Emine Gökür Işık<sup>1</sup>, Duygu Has Şimşek<sup>1</sup>, Zeynep Gözde Özkan<sup>1</sup>, Zühal Yapıcı Obuz<sup>2</sup>, Yasemin Şanlı<sup>1</sup>

<sup>1</sup>İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>2</sup>İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı, İstanbul

**Amaç:** Beyinde demir birikimi ile giden nörodejenerasyon (NBIA), klinik ve genetik heterojenite gösteren nadir bir hastalık grubudur. Kraniyal MR bulguları tanıda yol gösterici olsa da, alt tiplere özgü fonksiyonel/metabolik fenotipler literatürde yeterince tanımlanmamıştır. Bu çalışmada, <sup>18</sup>F-florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografi (PET)/bilgisayarlı tomografi (FDG PET) görüntüleme ve atlas-tabanlı kantitatif segmentasyon yöntemleriyle, NBIA'da genel ve alt tiplere özgü metabolik patenlerin belirlenmesi ve ayırıcı tanıdaki değerinin araştırılması amaçlanmıştır.

**Yöntem:** Genetik/klinik tanı kriterleri ile doğrulanmış 55 NBIA hastasına ait beyin FDG PET görüntüleri, MIM Neuro yazılımı kullanılarak atlas-tabanlı otomatik segmentasyon yöntemiyle analiz edildi. Bazal ganglionlar, talamus, beyin sapı, serebellum dahil olmak üzere anatomik beyin bölgelerinin Z-skorumları hesaplanarak, alt tipler arası bölgesel glukoz metabolizması farklılıkları Kruskal-Wallis ve Mann-Whitney U testleriyle, klinik başlangıç yaşı ile metabolik tutulum arasındaki ilişki Spearman korelasyon analiziyle incelendi.

**Bulgular:** Çalışmaya genetik/klinik tanı kriterleri ile doğrulanmış 28 kadın, 27 erkek NBIA hastası (Ort. yaş: 28±14) dahil edildi. Kohort, etiyolojik alt tiplere göre MPAN (n=13), PKAN (n=11), PLAN (n=8), Kufor-Rakeb (n=5), BPAN (n=3), nöroferritinopati (n=1), aseruloplazminemi (n=1), tanımlanmamış (n=13) olarak gruplandırıldı (Tablo 1). Kantitatif analizlerde, tüm grup genelinde alt tipten bağımsız olarak en yaygın metabolik defekt serebellum (Z: -2,31) düzeyinde saptanmıştır. Kufor-Rakeb grubunda derin serebellar (Z: -2,71) ve mezensefalik (Z: -2,19) hipometabolizma izlenmiş, ek olarak talamik hipometabolizma (Z: -1,89) eşlik etmiştir. PLAN grubu, klinik benzerlik gösterdikleri PKAN grubunun aksine, orta beyin (Z: +1,13) ve serebellumda (Z: -0,31) korunan metabolizmalarıyla ayrılmıştır. BPAN grubunda globus pallidus (Z: +2,58) ve orta beyinde (Z: +2,33) paradoksal hipermetabolizma saptanırken, nöroferritinopatili tek olguda izole derin serebellar hipometabolizma (Z: -4,66) kaydedilmiştir. Hiçbir alt grupta serebral hemisferler arasında anlamlı lateralizasyon bulgusu izlenmemiştir (p>0,05). Klinik korelasyon analizlerinde, erken başlangıçlı olgularda globus pallidus (r=0,56) ve serebellum (r=0,49) metabolizması ile başlangıç yaşı arasında istatistiksel olarak anlamlı, orta düzeyde pozitif korelasyon saptanmış olup; bu bulgu hastalığın başlangıç yaşının metabolik hasar şiddeti ile doğrudan ilişkili olduğunu doğrulamaktadır.

**Sonuç:** Çalışmamız literatürde ağırlıklı olarak yapısal görüntüleme ile tanımlanan NBIA spektrumunun, fonksiyonel/metabolik karşılığını ortaya koyan öncü bir çalışmadır. Bulgular, NBIA'nın bilinenin aksine sadece bazal ganglionları değil, yaygın olarak serebello-striatal ağları etkileyen ortak bir metabolik paterne sahip olduğunu göstermektedir. Bu çalışma ile atlas-tabanlı kantitatif FDG PET analizinin NBIA alt tiplerinin ayırıcı tanısında non-invaziv, tamamlayıcı bir araç olarak klinik kullanıma potansiyel katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Mevcut verilerin çok merkezli çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** NBIA, <sup>18</sup>F-FDG PET/BT, PKAN, kantitatif analiz, striatum

Tablo 1. NBIA alt tiplerine göre hastaların demografik ve klinik özellikleri

NBIA alt tipi	Hasta sayısı (n)	Cinsiyet (K/E)	Ort. yaş ± SS	Başlangıç yaşı ± SS	Hastalık süresi (ay)
MPAN	13	4K/9E	30±12	22±11	90,6±53,0
PKAN	11	6K/5E	19±12	13±11	82,6±71,2
PLAN	8	5K/3E	22±7	14±8	102,9±54,1
Kufor-Rakeb	5	1K/4E	33±12	29±9	99,0±39,7
BPAN	3	1K/2E	32±20	20±20	66,0±42,0
Nöroferritinopati	1	1K/0E	24	23	8,0
Aseruloplazminemi	1	1K/0E	50	42	96,0
NBIA (tanımsız)	13	9K/4E	34±17	27±16	92,9±96,8
Toplam	55	28K/27E	28±14	21±13	89,2±66,8

## [SP-004]

### İntrahepatik Kolanjiyoselüler Kanser Nedeniyle TARE Uygulanan Hastalarda Doz Yanıt İlişkisi: Çok Merkezli Çok Kompartmanlı Dozimetri Çalışması

Çiğdem Soydal<sup>1</sup>, Tunç Öneş<sup>2</sup>, Murat Fani Bozkurt<sup>3</sup>, Yasemin Şanlı<sup>4</sup>, Nalan Alan Selçuk<sup>5</sup>, Nazım Coşkun<sup>6</sup>, Ramazan Kutlu<sup>7</sup>, Burcu Esen Akkaş<sup>8</sup>, Hasan Öner<sup>9</sup>, Aziz Gültekin<sup>10</sup>, Semra İnce<sup>11</sup>, Pınar Özbay<sup>12</sup>, Seyhan Karaçavuş<sup>13</sup>, İrem Mesci<sup>1</sup>, Nihat Zümbül<sup>2</sup>, Bilge Volkan Salancı<sup>3</sup>, Güney Deniz<sup>4</sup>, Osman Melih Topcuoğlu<sup>14</sup>, Elif Özdemir<sup>6</sup>, Müge Otlu<sup>15</sup>, Enes Mustafa Kaya<sup>8</sup>, Alaaddin Nayman<sup>16</sup>, Muhammet Arslan<sup>17</sup>, Hülya Peker<sup>11</sup>, Hüseyin Tuğsan Ballı<sup>18</sup>, Mustafa Bilgili<sup>19</sup>, Emre Can Çelebioğlu<sup>20</sup>, Alper Eroğlu<sup>2</sup>, Emine Göknur Işık<sup>4</sup>, Türkay Toklu<sup>5</sup>, Mustafa Özdemir<sup>21</sup>, Meryem Kaya<sup>8</sup>, İsmail Dilek<sup>10</sup>, Ali Çelik<sup>10</sup>, Gökhan Yüce<sup>22</sup>, Fadime Demir<sup>13</sup>, Nuriye Özlem Küçük<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Marmara Üniversitesi, Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>3</sup>Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara

<sup>4</sup>İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>5</sup>Yeditepe Üniversitesi Koşuyolu Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>6</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara

<sup>7</sup>İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Malatya

<sup>8</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>9</sup>Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Konya

<sup>10</sup>Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Denizli

<sup>11</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara

<sup>12</sup>Acıbadem Adana Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Adana

<sup>13</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kayseri Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Kayseri

<sup>14</sup>Yeditepe Üniversitesi Koşuyolu Hastanesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>15</sup>Malatya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Malatya

<sup>16</sup>Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Konya

<sup>17</sup>Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Denizli

<sup>18</sup>Acıbadem Adana Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Adana

<sup>19</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kayseri Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi, Radyoloji Anabilim Dalı, Kayseri

<sup>20</sup>Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara

<sup>21</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara

<sup>22</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara

**Amaç:** İntrahepatik kolanjiyokarsinomlar karaciğerin primer malignitelerinden biri olup, genellikle kötü prognoz ve kısa sağkalıma sahiptir. Bu nedenle TARE uygulamalarına ait veri kısıtlıdır. Mevcut veriler genellikle tek merkeze ait az sayıda hastayı içermektedir. Bu çok merkezli analizde ülkemizde mevcut verileri bir araya getirerek, doz-yanıt ve sağkalım ilişkilerini değerlendiren geniş bir olgu serisine ait bilgiyi sunmak istedik.

**Yöntem:** İntrahepatik kolanjiyoselüler kanser tanısı ile 2014 ile 2024 yılları arasında 13 farklı merkezde TARE uygulanan 163 (110K, 84E, ortalama yaş: 53,8±16,6) hastaya ait 194 tedavi çalışmaya dahil edildi. Tüm hastaların tedavi öncesi ve sonrası serum AST, ALT, albümin, total bilirubin ve INR düzeyleri ile karaciğer BT, MRG ve florodeoksiglukoz pozitron emisyon tomografi/bilgisayarlı tomografi verileri analiz amacıyla kaydedildi. Tedavi sonrası Y-90 tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi (SPECT) ya da pozitron emisyon tomografisi (PET) görüntüleri üzerinden dozimetrik analizleri merkezi olarak Hermes VoxelDosimetry yazılımı ile yapıldı. Ortalama tümör absorbe dozu (TAD), ortalama perfüze karaciğer absorbe dozu (PKAD) ve tüm karaciğer absorbe dozu (TKAD) hesaplandı. Yanıt değerlendirmesi radyolojik veya metabolik olarak yapıldı. Hastaların analiz tarihinde hayatta olup olmadığı ve değilse ölüm tarihleri sağkalım analizi amacıyla kaydedildi. Ortalama TAD ile sağkalım ve yanıt arasındaki ilişki ROC eğrileri ve Kaplan Meier Analizi ile değerlendirildi.

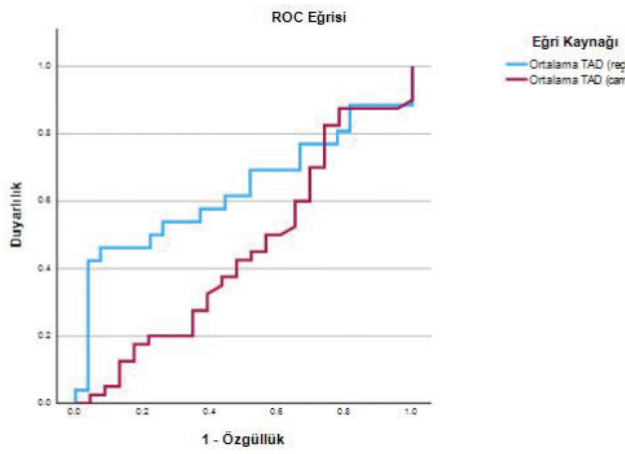
**Bulgular:** Toplam 78 hastaya TARE öncesi sistemik kemoterapi, 2 hastaya TAKE, 3 hastaya cerrahi rezeksiyon uygulanmıştı. Toplam 67 hastada histopatolojik alt tip bilgisi mevcut olup, 57 hastada kitle formasyonu yapan tip, 10 hastada ise periduktal infiltratif tip olarak sonuçlanmıştı. 107 (%55) tedavi cam 87 (%45) tedavi ise reçine mikroküreler ile yapılmıştı. Reçine kolunda uygulanan aktivite miktarı ortalama 1,74±1,22 GBq cam kolunda ise 2,72±2,34 GBq olarak hesaplandı (p=0,008). Ortalama TAD ise reçine kolunda 233,81±188,3 Gray ve cam kolunda 182,06±54,1 Gray olarak hesaplandı (p=0,35). Yüz beş (%54) tedavi sonrası görüntüleme Y-90 PET, 89 (%46) hastada ise Y-90 SPECT şeklinde yapılmıştı. Doz yanıt ilişkisi tedavi sonrası dozimetrik çalışması SPECT ve PET ile yapılan hastalarda ayrı ayrı değerlendirildi. Y-90 PET ile yapılan dozimetrik çalışmada ortalama

TAD ile yanıt arasında reçine küre grubunda anlamlı bir ilişki bulundu (AUC: 0,693,  $p=0,028$ ). Ortanca 13,3 (min-maks:7-81) aylık takip süresinde 128 hasta ölmüştü. Cam ve reçine mikroküre ile tedavi edilen hastaların ortalama sağkalımları arasında fark saptanmadı ( $25,18\pm2,3$  aya  $25,27\pm3,3$  ay,  $p=0,80$ ). Yüz yedi hasta üzerinden yapılan PFS analizinde de benzer şekilde cam ve reçine mikroküre uygulanan hastaların ortalama PFS süreleri arasında fark saptanmadı ( $23,56\pm2,1$  aya  $21,10\pm2,1$  ay,  $p=0,11$ ).

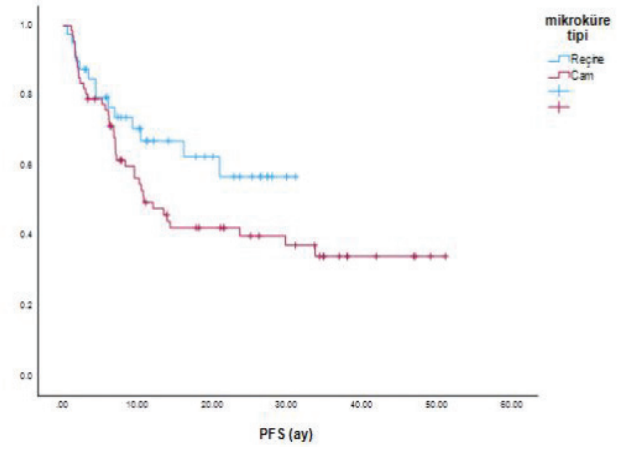
**Sonuç:** Kolanjiyoselüler kanser tanısı ile reçine mikroküpler ile TARE uygulanan hastalarda Y-90 PET ile hesaplanan tedavi sonrası ortalama

TAD değerleri ile yanıt arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Ancak her iki mikroküre tipi ile tedavi edilen hastalarda sağkalım ve PFS açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır. Kullanılan mikroküre tipinden bağımsız olarak TARE bu hastalarda yeni nesil kombinasyon tedavilerine benzer sağkalım avantajına sahip görünmektedir.

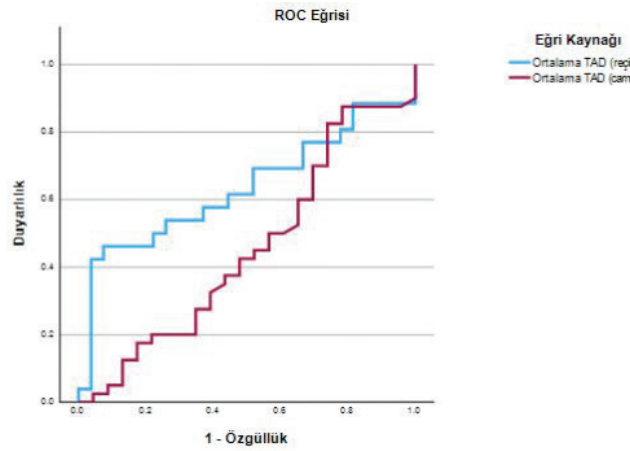
**Anahtar Kelimeler:** Kolanjiyoselüler kanser, Y-90 TARE tedavisi, dozimetri



Şekil 1. Genel sağkalım eğrisi



Şekil 2. Progresyonsuz sağkalım eğrisi



Şekil 3. ROC eğrisi

## [SP-005]

**Paratiroid Adenomlarında Ga-68 Trivehexin PET/BT ile Görüntüleme İlk Klinik Deneyimimiz**

Mehmet Erdoğan<sup>1</sup>, Hakan Korkmaz<sup>2</sup>, Mustafa Avcı<sup>1</sup>, Zeynep Özdemir<sup>1</sup>, Ahmet Tunç<sup>1</sup>, Sevim Süreyya Şengül<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Isparta

<sup>2</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Isparta

**Amaç:** Primer hiperparatiroidide (PHPT) cerrahi tedavinin başarısı, paratiroid adenomunun doğru lokalizasyonuna bağlıdır. Boyun ultrasonografisi (USG) ve <sup>99m</sup>Tc-sestamibi sintigrafisi rutin olarak kullanılan yöntemler olmakla birlikte, küçük boyutlu, ektopik yerleşimli veya biyolojik olarak atipik lezyonlarda tanısal performansları sınırlı olabilmektedir. İntegrin  $\alpha\beta 6$ 'yı (alfa-v beta-6) hedefleyen yeni bir pozitron emisyon tomografisi (PET) ajanı olan <sup>68</sup>Ga-Trivehexin, patolojik doku yeniden yapılanması ile ilişkili biyolojik süreçleri görüntüleyebilmektedir. Bu çalışmanın amacı, PHPT'li hastalarda <sup>68</sup>Ga-Trivehexin PET/bilgisayarlı tomografinin (BT) paratiroid adenomunu saptamadaki fizibilitesini ve potansiyel tanısal katkısını değerlendirmektir.

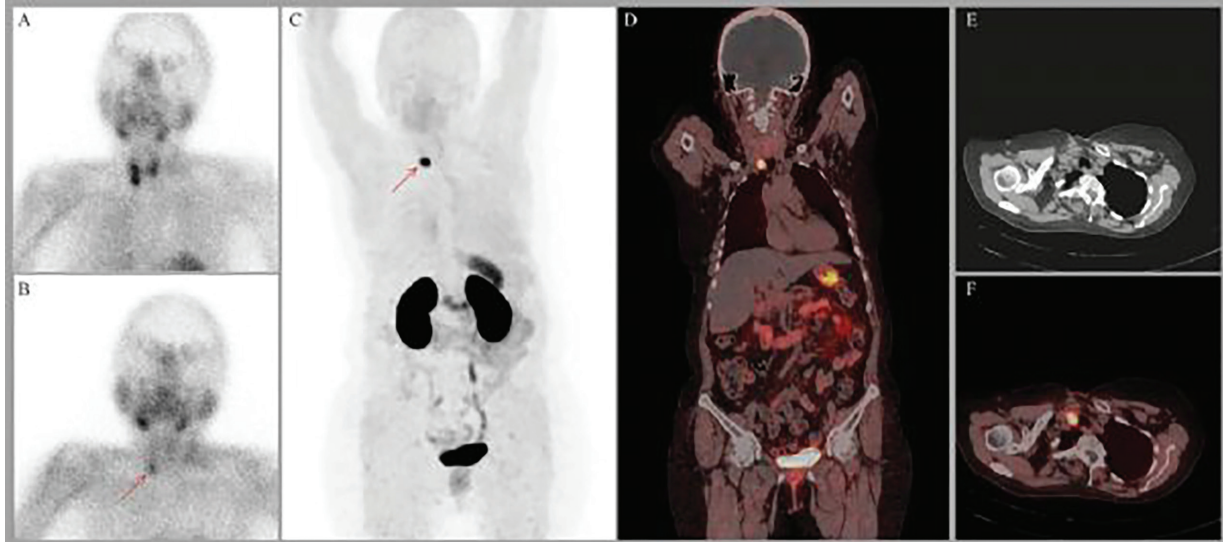
**Yöntem:** Bu tek merkezli, prospektif çalışmaya biyokimyasal olarak PHPT tanısı konulan 28 hasta dahil edildi. Tüm hastalara boyun USG'si, <sup>99m</sup>Tc-

sestamibi paratiroid sintigrafisi ve <sup>68</sup>Ga-Trivehexin PET/BT görüntülemesi uygulandı. Klinik gereklilik doğrultusunda bazı hastalarda ince iğne aspirasyon biyopsisi ve parathormon washout testi gerçekleştirildi. Cerrahi uygulanan hastalarda histopatolojik bulgular referans standart olarak kabul edildi. Görüntüleme yöntemleri arasındaki uyum, keşifsel amaçla Cohen's Kappa katsayısı kullanılarak değerlendirildi.

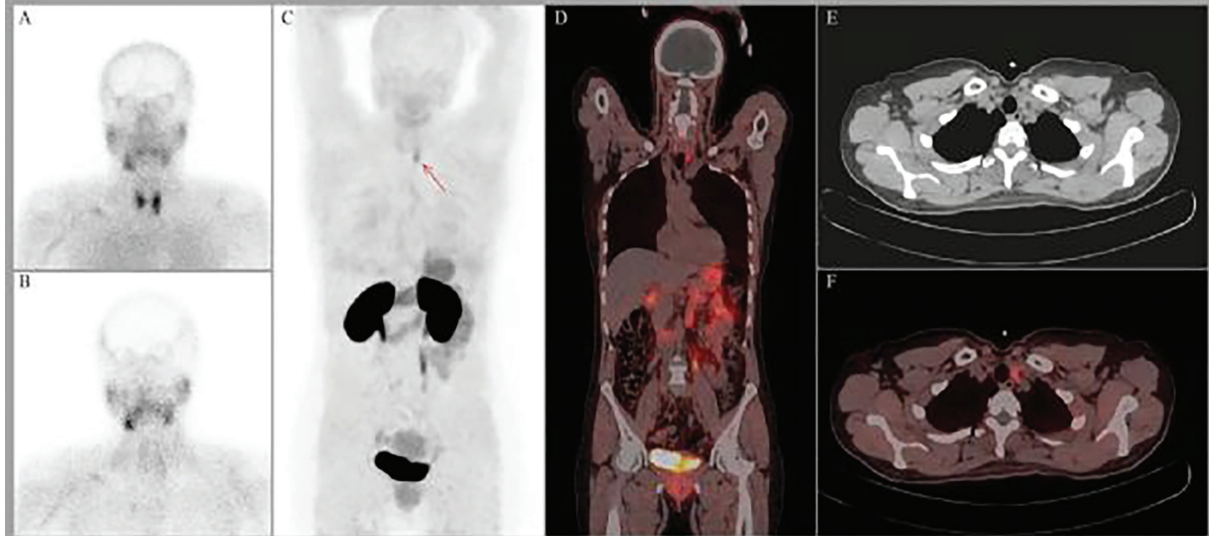
**Bulgular:** Hastaların %64,2'si kadını ve ortalama yaş 56,1±11,3 yılı idi. <sup>99m</sup>Tc-sestamibi sintigrafisi hastaların %60,7'sinde pozitif bulunurken, <sup>68</sup>Ga-Trivehexin PET/BT'de pozitiflik oranı %78,6 olarak saptandı. <sup>99m</sup>Tc-sestamibi sintigrafisi negatif olan olguların önemli bir kısmında <sup>68</sup>Ga-Trivehexin PET/BT ile pozitif lezyon saptandı. Tüm hastalar değerlendirildiğinde <sup>99m</sup>Tc-sestamibi sintigrafisi ile <sup>68</sup>Ga-Trivehexin PET/BT arasında istatistiksel olarak anlamlı, orta düzeyde bir uyum izlendi (kappa=0,430; p=0,013). Histopatolojik olarak paratiroid adenomu doğrulan hastalarda ise iki yöntem arasında orta düzeyde bir uyum değeri izlendi (kappa=0,429; p=0,070).

**Sonuç:** Bu çalışma, <sup>68</sup>Ga-Trivehexin PET/BT'nin primer hiperparatiroidili hastalarda paratiroid adenomlarının lokalizasyonunda umut verici bir görüntüleme yöntemi olabileceğini göstermektedir. Özellikle konvansiyonel görüntüleme yöntemlerinin sınırlı kaldığı seçilmiş olgularda tamamlayıcı bir tanısal araç olarak potansiyel katkı sağlayabilir. Bulguların doğrulanması için daha geniş, çok merkezli çalışmalara ihtiyaç vardır.

**Anahtar Kelimeler:** <sup>68</sup>Ga-Trivehexin PET/BT, paratiroid adenomu, <sup>99m</sup>Tc-sestamibi sintigrafisi



**Şekil 1a.** Tc-99m MİBİ sintigrafisi ve Ga-68 Trivehexin PET/BT'de tespit edilen paratiroid adenomu (A) Sağ servikal bölgede artmış aktivite tutulumu gösteren erken faz Tc-99m sestamibi SPECT gama kamera görüntüsü. (B) Sağ servikal bölgede sebat eden artmış aktivite tutulumunu gösteren geç faz Tc-99m sestamibi SPECT gama kamera görüntüsü. (C) Sağ servikal bölgede yoğun artmış aktivite tutulumu gösteren Ga-68 Trivehexin PET/BT'nin maksimum yoğunluk projeksiyonu (MIP) görüntüsü. (D) Sağ servikal bölgede artmış aktivite tutulumu gösteren koronal kesit PET/BT füzyon görüntüsü. (E) Sağ servikal bölgede aynı anatomik seviyeye karşılık gelen aksiyel kesit BT görüntüsü. (F) Sağ servikal bölgedeki lezyonun metabolik ve anatomik korelasyonunu gösteren aksiyel kesit PET/BT füzyon görüntüsü



**Şekil 1b.** Tipik sintigrafik bulgusu olmayan Ga-68 Trivehexin PET/BT ile tespit edilen paratiroid adenomu Erken faz Tc-99m sestamibi SPECT gama kamera görüntüsü, fizyolojik tiroid tutulumunu göstermektedir. paratiroid adenomunu düşündürülen anormal fokal tutulum bulunmamaktadır. (B) Geç faz Tc-99m sestamibi SPECT gama kamera görüntüsü, paratiroid adenomunu düşündürülen sebat eden tipik sintigrafik bulgu izlenmemektedir. (C) Sol servikal bölgede fokal artmış aktivite tutulumu gösteren Ga-68 Trivehexin PET/BT'nin maksimum yoğunluk projeksiyonu (MIP) görüntüsü. (D) Sol taraftaki lezyona karşılık gelen fokal artmış aktivite tutulumunu gösteren koronal kesit PET/BT füzyon görüntüsü. (E) Aynı anatomik seviyeye karşılık gelen aksiyel kesit BT görüntüsü. (F) Sol servikal bölgedeki tanımlı lezyonu gösteren artmış aktivite tutulumu gösteren aksiyel kesit PET/BT füzyon görüntüsü

## [SS-006]

### Diferansiye Tiroid Karsinomlu Hastalarda Lokal/Uzak Metastazı Öngörmeye Klinikopatolojik ve Biyokimyasal Bir Prediksiyon Modeli: LUM skoru

İlknur Ak Sivriköz, Ezgi İlhan, Seval Aslan

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Eskişehir

**Amaç:** Diferansiye tiroid karsinomlu (DTK) hastalarda cerrahi sonrası risk değerlendirmesi, cerrahi sonrasında RAI tedavisine karar verme ve TSH supresyon düzeyini belirleme açısından önemli olmakla birlikte prognozu öngörmeye de yol göstericidir. Bu çalışmada, DTK'lu hastalarda lokal/uzak metastazı öngörmeye klinikopatolojik ve biyokimyasal bir prediksiyon modeli geliştirmeyi amaçladık.

**Yöntem:** Merkezimizde, 2015-2025 yıllarında cerrahi sonrası RAI tedavisi verilen DTK'lu hastalar retrospektif olarak incelendi. Tanı anında lenf nodu veya uzak metastazı saptanan 152 hasta çalışmaya dahil edildi. Tanı anındaki demografik veriler (yaş, cinsiyet), primer tümör çapı, histolojik alt tip, multifokalite, vasküler, lenfatik, perinöral, kapsüller ve ekstratiroidal invazyon varlığı/yokluğu ile tirodit zeminini var/yok durumu ve RAI öncesi stimüle serum tiroglobulin (sTg) düzeyi kaydedildi. Sürekli değişkenler Mann-Whitney U testi, kategorik değişkenler ki-kare/Fisher exact testleri ile karşılaştırıldı. Uzak metastazı ayırt etme performansı için yaş, tümör çapı ve sTg değerleri ROC analizi ile değerlendirildi ve optimal cut-off değerler Youden indeksi kullanılarak belirlendi. Bağımsız belirleyicileri tanımlamak için çok değişkenli lojistik regresyon modelleri oluşturuldu. Klinikopatolojik modele sTg'nin ek katkısı DeLong testi ile karşılaştırıldı. Regresyon katsayı büyüklükleri temel alınarak klinikopatolojik bir risk skoru (lokal uzak metastaz, LUM skoru) geliştirildi. Risk grupları ile uzak metastaz arasındaki

ilişki ki-kare testi; skorun sürekli değişken olarak etkisi ise lojistik regresyon ile araştırıldı.

**Bulgular:** Toplam 152 metastatik DTK hastasının 101'i kadın (%66,4), 51'i erkek olup (%33,6) medyan yaş 46 yıl (IQR 10-30) olarak saptandı. Hastaların 131'i (%86,2) yalnız lenf nodu metastazı, 21'i (%13,8) uzak metastaz grubundaydı. Uzak metastaz grubunda yaş (57,8±13,2 vs 44,9±15,0 yıl,  $p<0,001$ ) ve primer tümör çapı (42,4±29,1 vs 20,3±15,7 mm,  $p<0,001$ ) lenf nodu metastazı olan gruba göre anlamlı derecede daha büyüktü. RAI öncesi sTg düzeyi uzak metastaz grubunda belirgin olarak artmıştı (medyan 2780 vs 4,13 ng/mL,  $p<0,001$ ). Histopatolojik incelemede vasküler invazyon uzak metastaz grubunda anlamlı olarak daha sık izlendi ( $p<0,001$ ). Lenfatik invazyon, perinöral invazyon, kapsüler invazyon, ekstratiroidal yayılım, multifokalite ve tirodit zeminini açısından gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı (tümü için  $p>0,05$ ). Yaş için (AUC 0,75) ve tümör çapı için (AUC 0,78) bulundu. Youden indeksi ile belirlenen optimal kesme noktaları sTg  $\geq 56$  ng/mL, yaş  $\geq 59$  yıl ve tümör çapı  $\geq 22$  mm idi. Çok değişkenli lojistik regresyon analizinde yaş  $\geq 59$  yıl ( $p=0,001$ ) ve vasküler invazyon ( $p=0,004$ ) bağımsız prediktörler olarak kaldı. Primer tümör çapı çok değişkenli regresyon analizinde bağımsız kalmadı ( $p>0,05$ ). Yaş ve vasküler invazyon ile oluşturulan klinik modele sTg'nin eklenmesiyle ayrıştırmalı anlamlı biçimde arttı (AUC 0,878'den 0,941'e; DeLong  $p=0,023$ ). Regresyon katsayılarına dayalı olarak geliştirilen LUM skoru (sTg=2 puan, yaş=1 puan, vasküler invazyon=1 puan) uzak metastaz riskini düşük (0-1 puan: %1,8), orta (2 puan: %18,8) ve yüksek (3-4 puan: %69,6) olarak belirgin biçimde ayırdı. Skorda her 1 puan artış uzak metastaz olasılığını yaklaşık 5 kat artırdı ( $p<0,001$ ).

**Sonuç:** Önerdiğimiz LUM skoru, DTK'li hastalarda RAI öncesi uzak metastaz riskini öngörmeye kullanılabilecek pratik bir klinikopatolojik/biyokimyasal prediksiyon modeli olup hastaların kişiselleştirilmiş tedavi ve takibinde fayda sağlayacağını düşünmekteyiz.

**Anahtar Kelimeler:** Diferansiye tiroid karsinomu, klinik risk skoru, stimüle tiroglobulin, uzak metastaz, klinikopatolojik prediksiyon modeli

## [SS-007]

**ATA 2025 Kılavuzuna Dayalı Diferansiye Tiroid Kanseri Risk Hesaplayıcısı: Web Tabanlı Bir Araç**

Mohsen Khalilzadeh, Aşegül Akgün

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İzmir

**Amaç:** 2025 yılında Amerikan Tiroid Derneği (ATA) yetişkin hasta grubunda diferansiye tiroid kanseri (DTK) kılavuzunu tanı, tedavi ve uzun dönem hasta yönetiminde kanıta dayalı öneriler sunmak amacıyla yayınladı. Papiller, foliküler ve onkositik tiroid karsinomlu hastalarda tanı anında rekuren riskine göre hastaları 4 kategoriye ayırıp, I-131 tedavi önerilerinde bulundu. Ayrıca sadece tanı anında değil aynı zamanda izlemde ve tedaviye verdiği yanıtı göre şekillenen dinamik bir risk sınıflaması sundu. Pek çok parametreyi barındıran bu yönetim biçiminde klinik değerlendirmeyi kolaylaştırıcı "ATA 2025 Risk Calculator" dijital aracını geliştirmeyi amaçladık.

**Yöntem:** 2025 ATA Risk Calculator, ATA 2025 Diferansiye Tiroid Kanseri kılavuzunda tanımlanan tanı anı ve dinamik risk sınıflama algoritmaları temel alınarak, JavaScript altyapısı kullanılarak Visual Studio Code ortamında geliştirildi ve mobil cihazlar ile bilgisayarlarda uyumlu, internet tarayıcısı üzerinden doğrudan erişilebilen web tabanlı bir dijital araç olarak tasarlandı.

**Bulgular:** Klinik pratiğe destek amacıyla hazırlanan söz konusu olan hesaplama uygulamasına herhangi bir kurulum gerektirmeksizin ATA 2025 Risk Calculator üzerinden ücretsiz olarak ulaşılabilir. Platform, manuel hesaplama hatalarını minimize ederek klinik değerlendirmelerde standardizasyon sağlamaktadır. Erişim adresi: <https://atariskcalculator.com> (Şekil 1a).

**Sonuç:** 2025 ATA kılavuzunda DTK yönetim biçiminde pek çok parametreyi barındıran karmaşık algoritmaları pratik bir ara yüzle buluşturarak hekimlerin karar verme süreçlerini destekleyen "2025 ATA Risk Calculator" platformunu hayata geçirdik.

**Anahtar Kelimeler:** ATA 2025, diferansiye tiroid kanseri, web

**Initial risk stratification inputs**

<b>Histology</b> PTC and variants	<b>Primary tumor extent (T)</b> T1: Tumor ≤2 cm, limited to the thyroid T2: Tumor >2 cm but ≤4 cm, limited to the thyroid T3-T4: (extrathyroidal)
<b>Nodal status</b> N0/Nx OR N1a (≤2 mm and all ≤5)	<b>Resection / margin status</b> R0 / Negative
<b>Microscopic ETE</b> No	<b>Aggressive histology</b> tall / hobnail / columnar etc. No
<b>Multifocality (PTC)</b> Unifocal	<b>Vascular invasion (PTC)</b> None
<b>Poor differentiation / high grade</b> No	<b>Distant metastasis (M)</b> M0

**Initial risk stratification result**

**Risk category** Low

**Recommended RAI**  
RAI generally not given; if considered: ~30-50 mCi (1.1-1.85 GBq).

**Rationale**  
• No triggers met → Low

**Dynamic risk stratification**

**RAI received** Yes

**Tg stimulated?** Non-stimulated

**Tg band (ng/mL)** <0.2

**TgAb trend** Stable / Declining

**Imaging** Negative

**Response** Excellent

**Estimated ROR after treatment** <2%

• Imaging negative  
• Non-stimulated Tg <0.2  
• Stable/declining TgAb

## [SS-008]

## ACTH Bağımlı Cushing Sendromu Hastalarında Ga-68 DOTATATE PET/BT: Tanısal Performans ve Klinik Yönetim Üzerindeki Etkisi

Cem Türkan, Yahya Eryılmaz, Eser Lay Ergün

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara

**Amaç:** ACTH bağımlı Cushing sendromu (CS) görece nadir bir hastalık olmakla birlikte, endojen CS'nin en sık görülen nedenidir. Olguların yaklaşık %70-80'i hipofizer kaynaklı (hACTH), %10-20'si ise ektopik (eACTH) kaynaklıdır. Klinik pratikte, tanının doğrulanmadığı veya odak saptanamayan olgularda Ga-68 DOTATATE pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/ BT) önemli bir tamamlayıcı yöntem olarak yer almaktadır. Bu alandaki çalışmalar, hastalığın nadirliği nedeniyle sınırlıdır. Bu çalışmanın amacı; merkezimizin deneyimini paylaşmak ve ACTH bağımlı CS hastalarında Ga-68 DOTATATE PET/BT'nin tanısal değerini ve klinik yönetim üzerindeki etkisini değerlendirmektir.

**Yöntem:** Bu tek merkezli, retrospektif, betimleyici çalışmada 2015-2025 yılları arasında ACTH bağımlı CS tanısı alan toplam 14 hasta değerlendirilmiştir. Hastaların demografik, biyokimyasal ve görüntüleme bulguları kaydedilmiştir. Tüm hastalara Ga-68 DOTATATE PET/BT görüntülemesi uygulanmış olup; PET/BT bulguları pozitif veya negatif olarak ayrılmıştır. PET/BT'nin klinik yönetim üzerindeki etkisi, PET/BT sonrası tanısal veya terapötik yaklaşımda değişiklik olup olmamasına göre "var/yok" şeklinde sınıflandırılmıştır. Sürekli değişkenler medyan ve interkuartil aralık (IQR) olarak ifade edilmiştir. Kategorik değişkenler arasındaki ilişkiler, küçük örneklem hacmi nedeniyle Fisher'in kesin testi ile analiz edilmiştir. Gruplar arası biyokimyasal parametrelerin karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. İstatistiksel analizler SPSS yazılımı kullanılarak yapılmıştır.  $P < 0,05$  değeri istatistiksel anlamlılık sınırı olarak kabul edilmiştir.

**Bulgular:** Çalışmaya dahil edilen 14 hastanın medyan yaşı 33 olup; olguların 7'si erkek ve 7'si kadındır. Hastaların 9'u eACTH, 5'i hACTH olarak sınıflandırılmıştır (Tablo 1). Tüm kohortta medyan ACTH 110 pg/mL ve medyan sabah serum kortizolu 37,7 µg/dL olarak saptanmıştır. Hipokalemi eACTH grubunda 7/9 (%77,8) hastada görülürken, hACTH grubunda hiçbir hastada (0/5) görülmemiştir. eACTH ve hACTH grupları arasında ACTH ve sabah serum kortizolu seviyeleri arasında anlamlı farklılık saptanmazken; hipokalemi eACTH grubunda istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha sık olarak saptanmıştır ( $p=0,021$ ) (Tablo 2). Ga-68 DOTATATE PET/BT 7/14 (%50) hastada pozitif saptanmış olup (Şekiller 1 ve 2); eACTH (6/9, %66,7) ile hACTH (1/5, %20,0) grupları arasında PET pozitifliği açısından gruplar arası karşılaştırmada anlamlı bir üstünlük ortaya konulamamıştır ( $p=0,266$ ) (Tablo 3). PET pozitif olguların tamamı gerçek pozitif (7/7) olarak doğrulanırken, üç hastada yanlış negatif sonuç saptanmıştır (3/14, %21,4). Klinik yönetim değişikliği PET pozitif hastaların 5/7'sinde (%71,4) izlenirken, PET negatif hastaların hiçbirinde (0/7) görülmemiş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı olarak saptanmıştır ( $p=0,021$ ) (Tablo 4).

**Sonuç:** Bu çalışmada, ACTH bağımlı CS'de Ga-68 DOTATATE PET/ BT pozitifliği ile klinik yönetim değişikliği arasında anlamlı bir ilişki bulunduğu gösterilmiştir. Çalışmamızda eACTH ve hACTH grupları arasında PET pozitifliği, ACTH ve kortizol düzeyleri açısından anlamlı bir fark saptanmazken, hipokalemi ayırt edici bir biyokimyasal özellik olarak öne çıkmış ve bu bulgu endokrinoloji literatüründeki yerleşik bilgilerle uyumlu bulunmuştur. Sınırlı örneklem büyüklüğüne rağmen, bulgularımız Ga-68 DOTATATE PET/BT'nin seçilmiş olgularda tanısal doğruluğu artırır ve tedavi algoritmasını yönlendiren önemli bir tamamlayıcı görüntüleme yöntemi olduğunu düşündürmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** ACTH, Cushing sendromu, Ga-68 DOTATATE

Tablo 1. Tanı gruplarına göre etiyolojik dağılım

Tanı Grubu	Etiyoloji/kaynak	n	% (grup içinde)
eACTH (n=9)	Akciğer NET	4	44,4
	Prostat küçük hücreli karsinom	1	11,1
	Pankreas NET	1	11,1
	Medüller tiroid karsinomu	1	11,1
	Odak saptanamadı	2	22,2
hACTH (n=5)	Hipofizer NET (pitNET)	5	100
Toplam (n=14)			

Tablo 2. Tanı gruplarına göre biyokimyasal özellikler

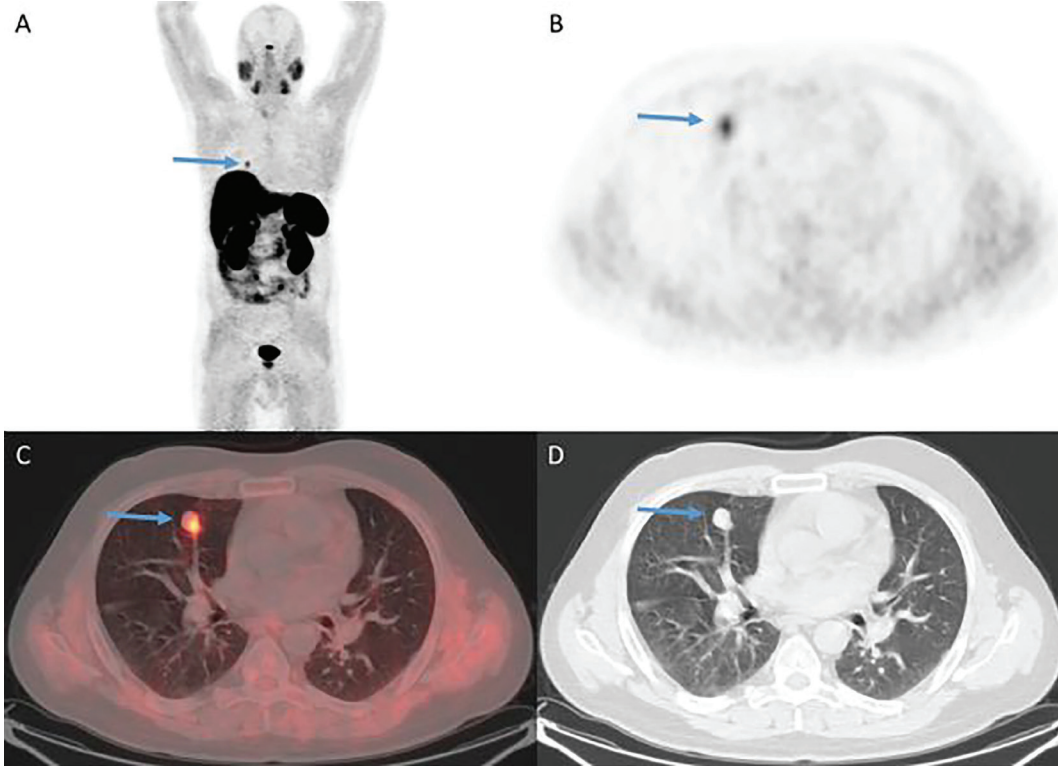
Değişken	eACTH (n=9)	hACTH (n=5)	Tüm Kohort (n=14)	p-değeri
Medyan ACTH (pg/mL), IQR	117 (241,75)	108 (114,65)	110 (182,5)	>0,05
Medyan sabah kortizol (µg/dL), IQR	39,88 (58,36)	21,96 (18,66)	37,7 (39,4)	>0,05
Hipokalemi varlığı, n (%)	7 (77,8)	0 (0)	7 (50)	0,021*

Tablo 3. Tanı gruplarına göre PET/BT sonuçları

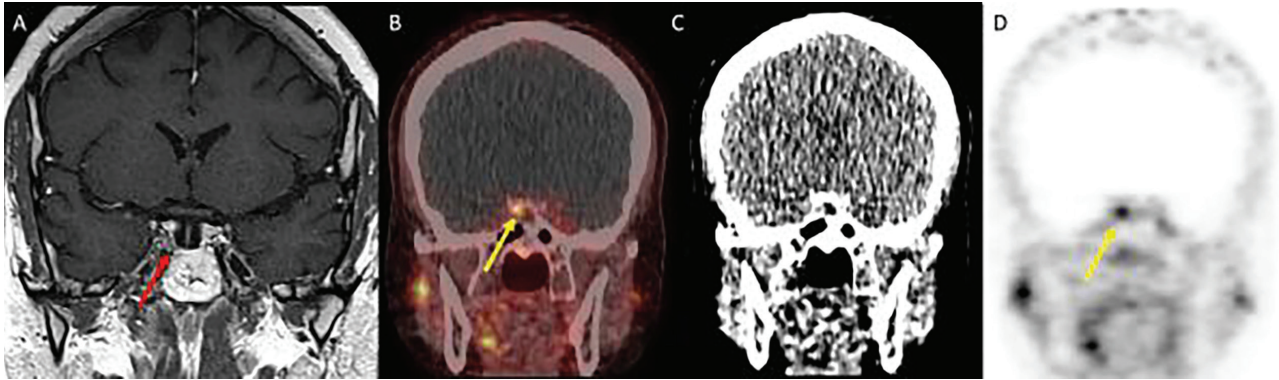
PET sonucu	eACTH, n (%)	hACTH, n (%)	Toplam, n (%)	p değeri
PET pozitif	6 (66,7)	1 (20)	7 (50)	
PET negatif	3 (33,3)	4 (80)	7 (50)	
Toplam	9 (100)	5 (100)	14 (100)	0,266

Tablo 4. PET/BT sonuçlarına göre klinik yönetim değişikliği

PET sonucu	PET pozitif, n (%)	PET negatif, n (%)	Toplam, n (%)	p-değeri
Yönetim değişikliği var	5 (71,4)	0 (0)	5 (35,7)	
Yönetim değişikliği yok	2 (28,6)	7 (100)	9 (64,3)	
Toplam	7 (100)	7 (100)	14 (100)	0,021*



**Şekil 1.** Otuz üç yaşında erkek hasta, Cushing sendromu bulguları ve dirençli hipokalemi ile başvurdu. Yapılan biyokimyasal değerlendirmede ACTH düzeyi 531 pg/mL, sabah serum kortizolu ise 103,1 µg/dL olarak saptandı. Bu bulgular doğrultusunda hastaya ACTH bağımlı Cushing sendromu tanısı konuldu. Primer odağın saptanmasına yönelik yapılan Ga-68 DOTATATE PET/BT incelemesinde maksimum intensite projeksiyonu (MIP) (A) ve transaksiyel (B, C, D) görüntülerde, sağ akciğer orta lobda artmış Ga-68 DOTATATE tutulumu gösteren nodüler lezyon izlendi (mavi ok). Görüntüleme bulguları doğrultusunda hastaya sağ akciğer orta lobektomi uygulandı. Postoperatif histopatolojik inceleme sonucu akciğer nöroendokrin tümörü ile uyumlu olup, Ki-67 proliferasyon indeksi %1 olarak raporlandı. Cerrahi sonrası takiplerde serum potasyum düzeylerinin normal aralığa döndüğü ve Cushing sendromu bulgularının tamamen gerilediği gözlemlendi. Hastanın 72 aylık izleminde ACTH ve sabah serum kortizol düzeyleri normal sınırlar içinde seyretti. Olgu, bu veriler ışığında gerçek pozitif ektopik ACTH (eACTH) olarak değerlendirildi



**Şekil 2.** Yirmi üç yaşında, daha önce ACTH salgılayan pitüiter nöroendokrin tümör (pitNET) tanısı ile iki kez transsfenoidal cerrahi geçirmiş olan hastanın takiplerinde Cushing sendromu bulgularının yeniden ortaya çıktığı izlendi. Yapılan biyokimyasal değerlendirmede serum potasyum düzeyleri normal sınırlarda olup, ACTH düzeyi 246 pg/mL, sabah serum kortizolu ise 39,73 µg/dL olarak saptandı. Klinik ve biyokimyasal bulgular ışığında nöks hastalık düşünülerek ileri görüntüleme yapıldı. Hipofizer manyetik rezonans görüntülemesinde T1 ağırlıklı (A) kesitlerde sella sağ lateralinde nöks lehine şüpheli milimetrik bir lezyon izlendi (kırmızı ok). Eş zamanlı olarak yapılan Ga-68 DOTATATE PET/BT incelemesinde sagittal (B, C, D) görüntülerde, manyetik rezonans tetkikinde tanımlanan odağa karşılık gelen bölgede, orta hattın sağında belirgin fokal tutulum saptandı (sarı oklar). Bu bulgular doğrultusunda hasta üçüncü kez cerrahi girişime alındı. Postoperatif histopatolojik inceleme pitNET ile uyumlu olarak raporlandı. Cerrahi sonrası takiplerde ACTH ve sabah serum kortizol düzeylerinin normale döndüğü, klinik olarak ise Cushing sendromu bulgularının gerilediği izlendi. Olgu, bu veriler ışığında gerçek pozitif hipofizer ACTH (hACTH) olarak değerlendirildi

## [SS-010]

### Primer Hiperparatiroidizm Cerrahisinde Standart Minimal İnvaziv Paratiroidektomi ile Yardımcı Nükleer Tıp Rehberli Tekniklerin Cerrahi Başarı Üzerindeki Etkilerinin Karşılaştırılması

Mustafa Çaycı<sup>1</sup>, İlker Çordan<sup>2</sup>, Sabri Özden<sup>3</sup>, Burak Demir<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Konya Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Konya

<sup>2</sup>Konya Şehir Hastanesi, Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları Bölümü, Konya

<sup>3</sup>Konya Şehir Hastanesi, Genel Cerrahi Kliniği, Konya

<sup>4</sup>Şanlıurfa Mehmet Akif İnan Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Şanlıurfa

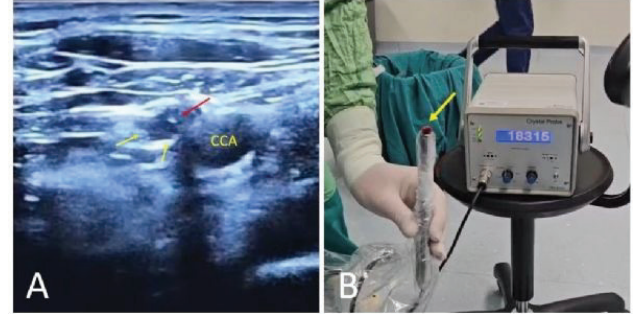
**Amaç:** Primer hiperparatiroidizm (PHPT) cerrahisinde minimal invaziv yaklaşımlar, hedefe yönelik diseksiyon ve daha kısa operasyon süresi potansiyeli nedeniyle giderek daha fazla kullanılmaktadır. Bu süreçte yardımcı nükleer tıp rehberli yöntemleri, preoperatif ve intraoperatif lokalizasyonun sağlanması yoluyla cerrahi planlamanın optimize edilmesinde ve hedef paratiroid bezinin doğru şekilde saptanmasında önemli bir destekleyici rol üstlenmektedir. Tc-99m sestamibi intravenöz enjeksiyonu ile gama prob rehberli cerrahi ve radioguided occult lesion localization (ROLL) teknikleri, bu amaçla en sık kullanılan yöntemler arasında yer almaktadır. Bu çalışmada, PHPT cerrahisinde uygulanan ROLL, intravenöz Tc-99m sestamibi gama prob rehberli ve standart paratiroidektomi yaklaşımlarının cerrahi süre, biyokimyasal sonuçlar ve kür oranları açısından karşılaştırılması amaçlanmıştır.

**Yöntem:** Ocak 2022-Mayıs 2025 tarihleri arasında paratiroid adenomu nedeniyle opere edilen 178 hasta retrospektif olarak incelendi. Hastalar uygulanan cerrahi tekniğe göre ROLL (Tc-99m MAA enjeksiyonu; n=100), intravenöz Tc-99m sestamibi gama prob rehberli cerrahi (n=42) ve standart paratiroidektomi (n=36) olmak üzere üç gruba ayrıldı. Tüm gruplarda preoperatif ve erken postoperatif (24. saat) serum parathormon (PTH) ve düzeltilmiş kalsiyum düzeyleri, adenom boyutu ve operasyon süreleri değerlendirildi. Gruplar arası karşılaştırmalar Kruskal-Wallis testi kullanılarak yapıldı.

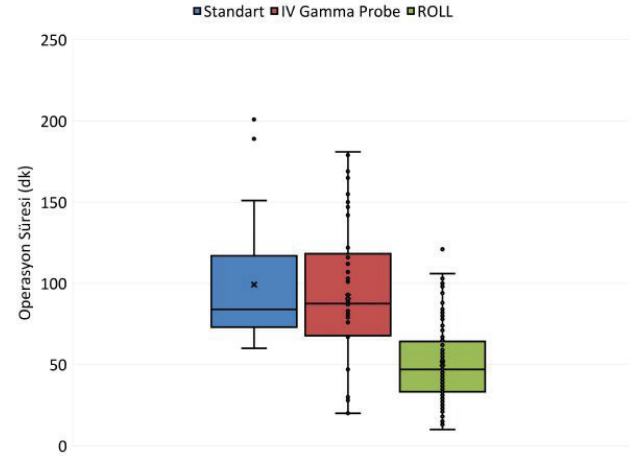
**Bulgular:** Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş ortalaması 54,5±11,6 yıl olup %77'si kadındı. Hastaların %11,8'inde ektopik yerleşimli paratiroid adenomu mevcuttu. ROLL ve intravenöz gama prob rehberli cerrahi uygulanan hastalarda, standart cerrahi grubuna kıyasla daha düşük preoperatif PTH düzeyleri ve daha küçük adenom boyutları izlendi. Ortalama operasyon süreleri ROLL, intravenöz gama prob ve standart cerrahi gruplarında sırasıyla 51±24 dk, 92±45 dk ve 99±35 dk olup ROLL grubunda operasyon süresi anlamlı olarak daha kısaydı (p<0,001). Gruplar arasında erken postoperatif serum PTH ve kalsiyum düzeyleri açısından anlamlı fark saptanmadı. Erken hiperparatiroidi ve hipokalsemi oranları gruplar arasında benzerdi. Uzun dönem takipte intravenöz gama prob grubunda 2 hastada, standart cerrahi grubunda 1 hastada persistan hiperparatiroidizm izlenirken, ROLL grubunda tüm hastalarda kür sağlandı.

**Sonuç:** Bu çalışmada ROLL rehberli paratiroidektominin, seçilmiş PHPT olgularında operasyon süresini anlamlı olarak kısalttığı ve erken biyokimyasal sonuçlar açısından diğer cerrahi yaklaşımlarla benzer güvenlik profiline sahip olduğu gösterilmiştir. Yüksek kür oranları ile birlikte değerlendirildiğinde, ROLL tekniği uygun hastalarda hedefe yönelik, etkin ve zaman kazandıran bir cerrahi seçenek olarak öne çıkmaktadır.

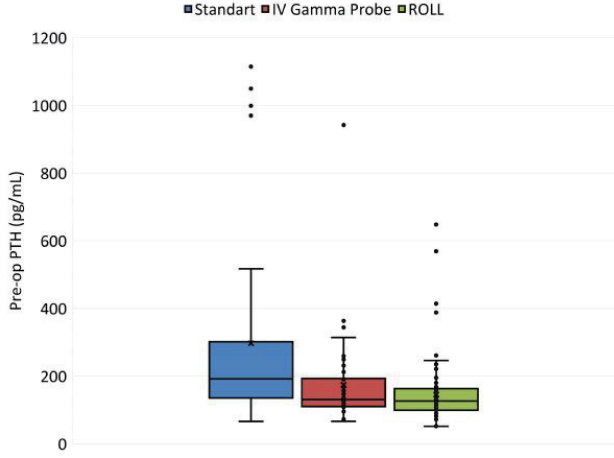
**Anahtar Kelimeler:** Primary hyperparathyroidism, parathyroidectomy, radioguided surgery, Tc-99m sestamibi



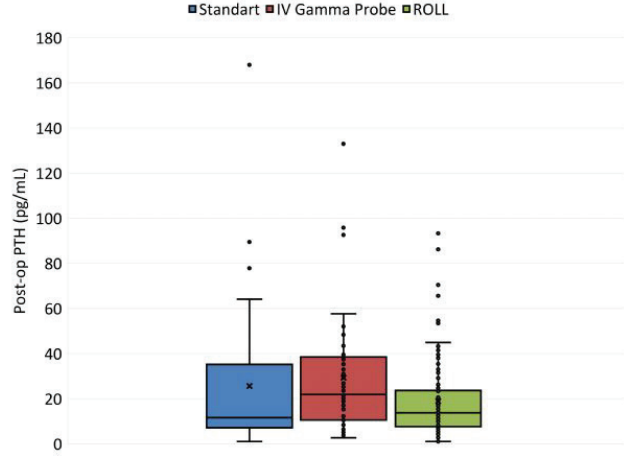
**Şekil 1.** Sub-santimetrik ektopik paratiroid adenomunun ROLL rehberli cerrahi eksizyonu A) Sol inferior servikal bölgede, karotis arterin medial komşuluğunda yerleşimli 9 × 4 mm boyutlarında hypoekoik paratiroid adenomu (sarı oklar) ultrasonografik olarak izlenmektedir. Cerrahi öncesinde yapılan ince iğne aspirasyonu sonrası PTH washout analizinde PTH düzeyinin 5000 pg/mL olarak saptanması, lezyonun paratiroid kökenini doğrulamıştır. Takiben intralezyonel Technetium-99m Macroaggregated Albumin (<sup>99m</sup>Tc-MAA) enjeksiyonu sırasında iğne ucunun hiperekoik görünümü kırmızı ok ile gösterilmiştir. B) ROLL eşliğinde gerçekleştirilen cerrahi eksizyon sonrasında, eksize edilen paratiroid adenomunda gama prob ile ölçülen radyoaktivite sayısı yapılarak hedef lezyonun başarıyla çıkarıldığı intraoperatif olarak doğrulanmıştır



**Şekil 2.** Standart paratiroidektomi, IV sestamibi gama prob ve ROLL rehberli cerrahilerin operasyon sürelerinin karşılaştırılması



Şekil 3. Standart paratiroidektomi, IV sestamibi gamma prob ve ROLL rehberli cerrahilerin pre-op PTH düzeylerinin karşılaştırılması



Şekil 4. Standart paratiroidektomi, IV sestamibi gamma prob ve ROLL rehberli cerrahilerin post-op PTH seviyelerinin karşılaştırılması

## [SS-011]

### Pediatric Tiroid Kanserinde Tedavi Yanıtı ve Nüks: 45 Yıllık Tek Merkez Deneyimi

Derya Özarslan, Fatih Tamer, Zeynep Burak, Zehra Özcan

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İzmir

**Amaç:** Pediatric tiroid kanseri (PDTK), çocukluk çağında en sık tanı alan endokrin malignitedir. Pediatric grupta erişkinlere kıyasla lenf nodu ve uzak metastaz oranları yüksek olmakla birlikte, hastalığa bağlı mortalite düşüktür. Bu çalışmada, PDTK tanılı hastaların demografik, klinik, biyokimyasal ve histopatolojik özelliklerinin RAI tedavi yanıtı ve nüks/persistan hastalık gelişimi üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

**Yöntem:** Retrospektif olarak tasarlanan çalışmada, 1981-2026 tarihleri arasında, diferansiyel tiroid kanseri (DTK) ile kliniğimizde tedavi/takibi yapılan, tanı anında 18 yaş altında olan 208 hasta incelendi. Demografik özellikler, özgeçmişte radyoterapi (RT) öyküsü, biyokimyasal/histopatolojik bulgular gözden geçirildi. ATA-2015 pediatric TK kılavuzu dikkate alınarak toplanan veriler RAI tedavi yanıtı ve nüks/persistan hastalık gelişimi açısından değerlendirildi. İstatistiksel analizler SPSS 25.0 ile yapıldı.

**Bulgular:** Olgu grubunun tanımlayıcı ve histopatolojik özellikleri Tablo 1 ve Tablo 2'de sunulmaktadır. Tanı anında 78 olguda (%37,5) lenf nodu metastazı (LNM), 24 olguda (%11,5) ise akciğer metastazı mevcuttu. Olguların %65,9'u düşük, %29,3'ü yüksek ve %4,8'i orta risk grubundaydı. Serideki 168 olguda (%80) radyoaktif I-131(RAI) tedavisi uygulanırken, medyan kümülatif doz 100 mCi idi. RAI tedavi yanıtı Tablo 3'te verilmiştir. Nüks/persistan hastalık ise 15 olguda (%7,2) gözlemlendi. Bu olguların subgroup analizi bilateralite, agresif histoloji, mikroskopik ekstratiroidal yayılım (ETY), tümör boyutu ve postoperatif Tg (sTg) ile anlamlı ilişkiyi desteklerken, multisentrisite ile ilişkisi gösterilemedi. Tüm olgular prepubertal (<13 yaş) ve postpubertal (>13 yaş) olarak 2 alt grupta incelendiğinde prepubertal yaş ile yüksek hastalık riski arasında doğrusal ilişki saptandı. Bu iki grup arasında K/E dağılımı, akciğer metastazı ve izlemde nüks oranları benzer iken LNM oranı prepubertal grupta belirgin yüksek idi (Pearson  $\chi^2$ ,  $p=0,01$ ). Postoperatif Tg (sTg) düzeyleri ile risk grubu ve tedavi yanıtı arasındaki ilişki incelendiğinde yüksek riskli veya inkomplet yanıt gösteren olgularda sTg düzeyleri anlamlı yüksek bulundu. Cinsiyet, multisentrisite, bilateralite, vasküler invazyon (VI) ve LNM, uzak metastaz (UM) ile ilişkili bulunmazken, mikroskopik ETY ve sTg'nin anlamlı ilişkisi gösterildi (Pearson  $\chi^2$ ,  $p=0,006$ ).

Ayrıca UM saptanan olgularda tümör boyutu anlamlı derecede daha büyük ve yaş küçüktü. Mükemmel yanıt alınan ve alınmayan gruplar arasında, yaş, tümör boyutu ve sTg ile anlamlı ilişki saptanmadı. Ayrıca lenf nodu çapı, santral ve lateral lenf nodu oranları (NLR) ile nüks gelişimi arasında anlamlı ilişki bulunmadı. Uzun dönem izlemde 1 olguda akciğer fibrozisi (post RAI 8. ay), 2 olguda lenfoma (post RAI 42. ve 48. ay) geliştiği görüldü.

**Sonuç:** Sonuçlarımız PDTK de mikro ETY, tümör boyutu, yaş ve sTg'nin uzak metastaz ile ilişkili olduğunu, metastatik hastalarda mükemmel yanıt oranlarının düşük seyrettiğini gösterdi. Prepubertal grupta yüksek hastalık riski ile LNM sıklığının belirgin olduğu gözlemlendi. Uzak metastaz riski açısından özellikle tümör boyutu büyük, yaşı küçük olguların dikkatle değerlendirilmesi gerektiği ortaya kondu. Tedavi yanıtı ve persistan/nüks hastalık gelişiminde ise bilateralite, agresif tümör alt tipi ve büyük tümör boyutunun etkili olduğu görülerek bu faktörlerin PDTK'li hasta izlemindeki önemine dikkat çekildi.

**Anahtar Kelimeler:** Pediatric diferansiyel tiroid kanseri, RAI tedavisi, tedavi yanıtı

Tablo 1. Hastaların tanımlayıcı özellikleri

Cinsiyet; n (%)	
Kadın	164 (%79)
Erkek	44 (%21)
Tanı yaşı; median (IQR)	
≤13 yaş; n (%)	65 (%31)
>13 yaş; n (%)	143 (%69)
Cerrahi; n (%)	
Total tiroidektomi	204 (%98)
Lobektomi	4 (%2)
Lenf nodu diseksiyonu (LND); n(%)	
Santral LND	21 (%10)
Lateral LND	12 (%6)
Santral ve lateral LND	44 (%21)
RAI uygulama sayısı, median (min-max)	
	1 (1-9)
Total RAI dozu, median (IQR)	
	100 mCi (60-150)
≤ 150 mCi, n(%)	133 (%79)
>150mCi, n(%)	35 (%21)
Takip süresi, mean (min-max)	
	7 yıl (1- 24 yıl)
Baş-boyun RT öyküsü, n (%)	
	10 (%5)

Tablo 2. Hastaların patolojik özellikleri	
PDTK, n (%)	208
<b>Papiller tiroid karsinomu</b>	205 (%98,6)
Klasik	107 (%51,4)
Foliküler	70 (%33,7)
Diffüz sklerozan	9 (%4,3)
Onkositik	8 (%3,8)
Solid	7 (%3,4)
Diğer	4 (%2)
<b>Foliküler tiroid karsinomu</b>	
Minimal invaziv	3 (%1,4)
<b>T evreleme, n (%)</b>	
T1	114 (%54,2)
T2	61 (%29,3)
T3	19 (%9,1)
T4	2 (%1)
Tx	12 (%5,8)
<b>N evreleme, n (%)</b>	
N0	27 (%12)
N1a	24 (%11)
N1b	49 (%23)
Nx	108 (%51)
<b>M evreleme, n (%)</b>	
M0	185 (%88)
M1	24 (%11)

Tablo 3. RAI tedavi yanıtı, n (%)	
Mükemmel	89 (%76,7)
Belirsiz	16 (%13,8)
Yapısal inkomplet	5 (%4,3)
Biyokimyasal inkomplet	6 (%5,2)

## [SS-012]

### Düşük Riskli Diferansiye Tiroid Kanserinde De-Eskalasyon Stratejisinin Güvenilirliği: Düşük (30 mCi) ve Yüksek (100 mCi) Doz Radyoyot Ablasyonunun Karşılaştırılması

Barış Düşova, Gözde Mütevelizade, Mahdis Ebrahimpoortajdar, Umut Servan Balaman, Elvan Sayıt Bilgin

Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Manisa

**Amaç:** Düşük riskli diferansiye tiroid kanseri (DTK) yönetiminde güncel odak noktası, onkolojik yaklaşımı riske atmadan radyasyon maruziyetini minimize etmeyi (de-eskalasyon) hedeflemektedir. Ancak klinik pratikte, özellikle ablasyon öncesi serum tiroglobulin (Tg) düzeyi, rezidü varlığı ve rezidünün büyüklüğü gibi faktörler klinisyenleri yüksek doz tercihine yönlendirebilmektedir. Bu çalışma, total tiroidektomi (TT) sonrası radyoaktif iyot (RAI) ablasyonu uygulanan düşük riskli hastalarda, düşük (30 mCi) ve yüksek (100 mCi) dozun etkinliğini, Amerikan Tiroid Birliği (ATA) güncel kılavuzunun dinamik risk stratifikasyonuna dayalı "Mükemmel Yanıt" (Excellent Response) kriterlerini kullanarak karşılaştırmayı amaçlamaktadır.

**Yöntem:** Çalışmaya, düşük riskli DTK tanısı ile TT ve RAI ablasyonu uygulanan 103 hasta dahil edildi. Hastaların 49'una 30 mCi, 54'üne 100 mCi verildi. Tedavi başarısı, ablasyondan 12 ay sonra ATA 2025 ile uyumlu dinamik kriterlere göre değerlendirildi. "Mükemmel Yanıt"; boyun ultrasonografisinde (USG) yapısal hastalık yokluğu ile birlikte, eş zamanlı TSH düzeyine göre belirlenen serum Tg değerleri (suprese Tg  $\leq 0,2$  ng/mL veya stimüle Tg  $< 1,0$  ng/mL) sağlanması olarak tanımlandı. Verilerin istatistiksel analizinde Ki-kare, Fisher's Exact test ve Mann-Whitney U testleri kullanıldı.

**Bulgular:** Çalışmaya dahil edilen hastaların; yaş ve K/E oranı; 30 mCi grubunda (n=49)  $49,2 \pm 12,1$  yıl, 45/4; 100 mCi grubunda (n=54) ise  $53,8 \pm 10,4$  yıl, 37/17 saptandı. Mükemmel Yanıt oranları 30 mCi grubunda %77,3, 100 mCi grubunda %83,0 olarak saptandı ve ablasyon başarısı açısından anlamlı fark bulunmadı (p=0,65). Pre-RAI TSH düzeyleri her iki grupta benzerdi (Medyan TSH; 30 mCi: 50,2 mIU/L, 100 mCi: 48,8 mIU/L; p=0,08). Yaş ve cinsiyetin ablasyon başarısı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı; 30 mCi'nin ileri yaş ve erkek cinsiyet varlığında dahi 100 mCi ile benzer etkinlik sergilediği izlendi (p>0,05). Çalışmaya dahil edilen tüm hastalar baz alındığında, mükemmel yanıt izlenen hastalar ile izlenmeyenler arasında Pre-RAI Tg düzeyleri açısından anlamlı farklılık yoktu (p=0,29). Pre-RAI Tg düzeyleri açısından 30 mCi ve 100 mCi grupları arasında da anlamlı bir fark saptanmadı (p=0,11). Ayrıca 30 mCi grubu ile 100 mCi grubundaki hastalar ayrı ayrı değerlendirildiğinde, her grupta başarılı ve başarısız hastalar arasında Tg düzeyleri açısından anlamlı bir ilişki izlenmedi (sırasıyla p=0,57 ve p=0,26). Postoperatif-preablatif boyun USG bulgularının ablasyon başarısı üzerindeki etkisi incelendiğinde; USG'de rezidü doku saptanan ve saptanmayan hastalarda mükemmel yanıt oranları arasında anlamlı farklılık saptanmadı (p=0,08). Alt grup analizlerinde de benzer şekilde, ne 30 mCi (p=0,07) ne de 100 mCi (p=0,72) grubunda USG'de rezidü izlenip izlenmemesinin ablasyon başarısı üzerinde belirleyici bir etkisi saptanmadı.

**Sonuç:** Bu çalışma, düşük riskli DTK hastalarında 30 mCi RAI'nin, ablasyon başarısı açısından 100 mCi ile eşdeğer etkinlik sağladığını göstermiştir. Ablasyon öncesi USG'de rezidü doku varlığının her iki grupta da tedavi başarısını olumsuz etkilemediği ve düşük doz uygulamasının bu hastalarda da güvenle tercih edilebileceği sonucuna varılmıştır. Özellikle ablasyon öncesi Tg düzeyinden bağımsız olarak elde edilen bu sonuçlar, klinisyenlerin "yüksek Tg endişesiyle" doz artırımına gitmesine gerek olmadığını göstermekte, de-eskalasyon stratejilerini desteklemekte ve 30 mCi'nin bu hasta grubunda da güvenle uygulanabileceğini kanıtlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Diferansiye tiroid kanseri, düşük doz, mükemmel yanıt, radyoyot

## [SS-013]

### Diffüz Sklerozan Subtip Papiller Tiroid Karsinomunun Histopatolojik Özelliklerinin ve Radyoyot Aviditesinin Klasik Papiller Tiroid Karsinomu ile Karşılaştırılması

Cem Türkan<sup>1</sup>, Yeşim Gaye Güler<sup>2</sup>, Uğur Ünlütürk<sup>3</sup>, Erdem Karabulut<sup>4</sup>, Murat Tuncel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara

<sup>2</sup>Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Patoloji Anabilim Dalı Ankara

<sup>3</sup>Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Endokrinoloji Bilim Dalı, Ankara

<sup>4</sup>Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı, Ankara

**Amaç:** Diffüz sklerozan subtip papiller tiroid karsinomu (DSPTK), papiller tiroid karsinomunun nadir görülen bir subtipidir. Literatürde DSPTK'nin RAI aviditesi hakkında kısıtlı sayıda ve birbirleriyle çelişen çalışmalar bulunmakta olup; tedavi sonrası görüntüler üzerinden sistematik olarak RAI aviditesini raporlayan yeterli çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle kliniğimizde tedavi almış DSPTK hastalarının klinik bulgularını geriye dönük olarak analiz ederek paylaşmak ve literatüre DSPTK'nin RAI aviditesi hakkında katkı sunmayı amaçladık.

**Yöntem:** Kliniğimizde 2004-2025 tarihleri arasında takip edilen 1943 tiroid kanseri hastasının kayıtları retrospektif olarak incelenmiştir. Çalışmaya 18 yaşından büyük, DSPTK veya klasik papiller tiroid karsinomu (KPTK) tanılı, en az 3.7 GBq RAI tedavisi alan ve en az 1 yıl takibi olan hastalar dahil edilmiştir. Hastaların demografik ve histopatolojik özellikleri ile RAI tedavisi sonrası tüm vücut tarama bulguları kaydedilmiştir. Metastatik lenf nodu oranı; metastatik lenf nodlarının sayısının, toplam diseke edilen lenf nodlarının sayısına bölümü olarak hesaplanmıştır. RAI tutulumu; tedavi sonrası görüntüleme bulguları, hastanın histopatolojik ve diğer görüntüleme bulgularına göre pozitif, negatif veya kesin karar verilemeyen olarak sınıflandırılmıştır. Gruplar arası karşılaştırmalar sürekli değişkenler için Mann-Whitney U, kategorik değişkenler için Ki-kare veya Fisher exact testleri kullanılarak yapılmıştır. Sürekli değişkenler medyan ve interkuartil aralık (IQR; 25.-75. persentil) olarak raporlanmıştır.

**Bulgular:** Çalışmaya 34'ü DSPTK ve 88'i KPTK olmak üzere toplam 122 hasta dahil edilmiştir. DSPTK grubundaki hastaların KPTK grubuna kıyasla anlamlı olarak daha genç olduğu saptanmıştır [29.5 (22,0-39,75)-38,0 (28,75-50,0) yıl,  $p=0,002$ ]. DSPTK grubunda multifokalite [%74,2 (23/31) - %52,3 (46/88);  $p=0,033$ ], cerrahi sınır pozitifliği [%56,3 (18/32) - %12,5 (11/88);  $p<0,001$ ] ve ekstranodal yayılım [ECE; %34,4 (11/32) - %9,8 (4/41);

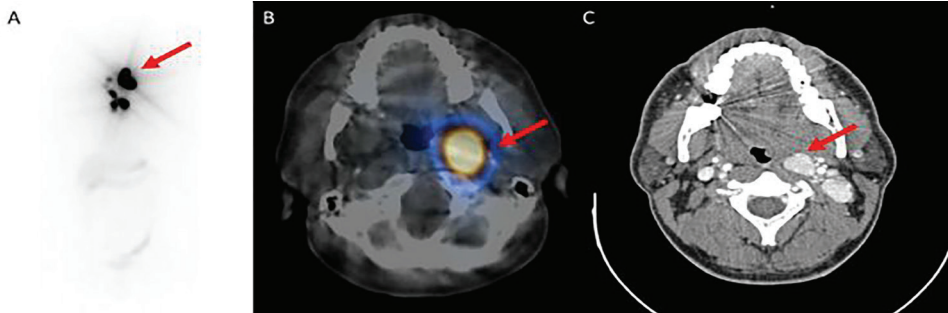
$p=0,010$ ] KPTK grubuna kıyasla anlamlı olarak daha sık izlenmiştir (Tablo 1). DSPTK grubunda T ( $p=0,002$ ) ve N ( $p=0,021$ ) evresi dağılımı daha ileri evrelere eğilim gösterirken; uzak metastaz oranları gruplar arasında benzer bulunmuştur ( $p=0,896$ ; Tablo 2). Metastatik lenf nodu oranı DSPTK grubunda KPTK grubuna kıyasla anlamlı olarak daha yüksek saptanmıştır [0,396 (0,318-0,750) - 0,071 (0,000-0,425);  $p<0,001$ ]. RAI tedavisi sonrası tüm vücut tarama görüntüleri hasta bazlı analiz edildiğinde, RAI pozitif lenf nodu metastazı DSPTK grubunda daha sık saptanmıştır [6/27 (%22,2) - 2/88 (%2,3);  $p=0,002$ ] (Şekil 1). RAI pozitif uzak metastaz oranları DSPTK ve KPTK grupları arasında benzerdir [1/27 (%3,8) - 2/88 (%2,3);  $p=0,556$ ] (Tablo 3). RAI tedavisi sırasında lenf nodu veya uzak metastazı olup olmadığına kesin karar verilemeyen olgular ( $n=92/115$ ) dışlandıktan sonra yapılan analizde; RAI pozitifliği DSPTK grubunda KPTK grubuna kıyasla daha sık saptanmıştır [%75,0 (6/8) vs. %26,7 (4/15);  $p=0,039$ ] (Tablo 4).

**Sonuç:** DSPTK, KPTK'ye kıyasla daha genç yaş grubunda izlenmekte ve daha agresif histopatolojik özellikler göstermektedir. DSPTK'de T ve N evreleri daha yüksek olup; metastatik lenf nodu yükü KPTK'ye göre yüksektir. Bu özelliklere rağmen, bulgularımız DSPTK'de radyoyot tutulum potansiyelinin korunabildiğini göstermektedir. Bu durum, agresif lokal-bölgesel yayılımın varlığında dahi RAI tedavisinin uygun hastalarda etkili bir adjuvan seçenek olabileceğini düşündürmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Avidite, diffüz sklerozan, papiller tiroid kanseri, radyoyot

**Tablo 1. Hastaların demografik ve histopatolojik özellikleri**

Değişken	DSPTK (n/N)	KPTK (n/N)	p
Cinsiyet (kadın)	21/34 (%61,8)	68/88 (%77,3)	0,084
Kronik lenfositik tiroidit (var)	6/33 (%18,2)	29/88 (%33)	0,110
Multifokalite (var)	23/31 (%74,2)	46/88 (%52,3)	0,033*
Makroskopik ekstratiroidal uzanım (var)	1/31 (%3,2)	0/88 (%0)	0,091
Mikroskopik ekstratiroidal uzanım (var)	12/31 (%38,7)	33/88 (%37,5)	0,905
Cerrahi sınır pozitifliği (var)	18/32 (%56,3)	11/88 (%12,5)	<0,001*
Lenfovasküler invazyon (var)	6/31 (%19,4)	10/88 (%11,4)	0,262
Perinöral invazyon (var)	1/31 (%3,2)	3/88 (%3,4)	0,961
Ekstrakapsüler ekstensiyon (var)	11/32 (34,4%)	4/41 (9,8%)	0,010*



**Şekil 1.** Otuz altı yaşında erkek hasta boyun lenf nodundan ince iğne aspirasyon biyopsisi ile tiroid kanseri tanısı alıyor. Total tiroidektomi ve bilateral radikal servikal lenf nodu diseksiyonu operasyonu sonrasında diffüz sklerozan subtip papiller tiroid karsinomu tanısı koyuluyor. Lateral servikal metastazları bulunan hastaya 150 mCi radyoaktif iyot tedavisi veriliyor. Tedavi sonrası planar görüntüleme (A) yıldız artefaktı oluşturan yaygın metastatik lenf nodları görülüyor. SPECT/CT (B) görüntüleme odaksal radyoyot tutulumunun sol retrofaringeal bölgede olduğu gözleniyor (kırmızı ok). Cerrahi öncesinde yapılan kontrastlı boyun BT görüntülemesinde sol retrofaringeal bölgede radyoyot tutulumu gösteren alanda kontrastlanma gösteren lenf nodu izleniyor (kırmızı ok). Bu hasta radyoyot avid olarak kabul edilmiştir

Tablo 2. TNM evreleri				
Değişken	Alt kategori	DSPTK n (%)	KPTK n (%)	p
T evresi	T1	14/31 (45,2)	53/88 (60,2)	
	T2	8/31 (25,8)	30/88 (34,1)	
	T1+T2	22/31 (71)	83/88 (94,3)	
	T3	8/31 (25,8)	5/88 (5,7)	
	T4	1/31 (3,2)	0/88 (0)	
	T3+T4	9/31 (29)	5/88 (5,7)	
	T1+T2 – T3+T4			0,002*
N evresi	N0	4/32 (12,5)	25/88 (28,4)	0,021*
	Nx	2/32 (6,3)	18/88 (20,5)	
	N1a	10/32 (31,3)	22/88 (25,0)	
	N1b	16/32 (50,0)	23/88 (26,1)	
M evresi	M0	33/34 (97,1)	85/88 (96,6)	0,896
	M1	1/34 (2,9)	3/88 (3,4)	

Tablo 3. RAI sonrası tüm vücut tarama görüntü bulguları			
Değişken	DSPTK n (%)	KPTK (%)	p
RAİ pozitif lenf nodu metastazı olan hasta sayısı	6/27 (22,2)	2/88 (2,3)	0,002*
RAİ pozitif uzak metastazı olan hasta sayısı	1/27 (3,8)	2/88 (2,3)	0,556

Tablo 4. Kesin olarak metastatik hastalık saptanan olguların dağılımı			
	DSPTK n (%)	KPTK n (%)	p
RAİ pozitif/toplam metastatik hasta sayısı	6/8 (75)	4/15 (26,7)	0,039*
RAİ pozitif metastatik hastalığın lokalizasyonu			—
Yalnız lenf nodu metastazı	5/6 (83,3)	2/4 (50)	—
Yalnız akciğer metastazı	0/6 (0)	2/4 (50)	—
Lenf nodu + akciğer metastazı	1/6 (16,7)	0/4 (0)	—
RAİ negatif/toplam metastatik hasta sayısı	2/8 (75)	11/15 (73,3)	—
RAİ negatif metastatik hastalığın lokalizasyonu			—
Yalnız lenf nodu metastazı	2/2 (100)	10/11 (90,9)	—
Yalnız akciğer metastazı	0/2 (0)	1/11 (9,1)	—
Lenf nodu + akciğer metastazı	0/2 (0)	0/11 (0)	—

## [SS-014]

### Spina Bifida Tanılı Hastaların Takibinde, DMSA Sintigrafisinde İzlenen Değişimlerin Klinik Bulgular ile Korelasyonun Araştırılması

Şeyma Omay, Enes Mustafa Kaya, Burcu Esen Akkaş, Meryem Kaya

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, İstanbul

**Amaç:** Spina Bifida (SB) tanısı alan hastalarda, doğumda böbrek fonksiyonları normal olsa bile, büyüme sürecinde mesane boşaltımını zorlaştıran nöral defisitlere bağlı olarak ilerleyen yaşlarda kronik böbrek yetmezliği riski yüksektir. Bu çalışmanın amacı, tekrarlayan Tc99m ile işaretli DMSA (Dimerkaptosüksinik asit) sintigrafi görüntüleri değerlendirilerek spina bifida tanılı çocuklarda parankimal fonksiyon kaybını oluşturan klinik risk faktörlerinin belirlenmesidir.

**Yöntem:** 2020 Ocak-2025 Aralık aralığında kliniğimizde birden fazla DMSA sintigrafisi görüntülemesi yapılan SB tanılı 104 pediatrik hastanın (49 erkek, 54 kız) ilk görüntülemesinde elde edilen DMSA sintigrafisi bulguları ile takip DMSA sintigrafisi bulguları incelendi. Elde edilen veriler, hastaların klinik bulguları (idrar yolu enfeksiyonu (İYE) sayısı, renal anomalileri, veziköüretal reflü (VUR) varlığı) ile karşılaştırıldı. Hastalar nörolojik defisit derecelerine gruplandırıldı. Veriler, ilk geliş ve takip DMSA çalışmalarında izlenen parankimal fonksiyon değişimleri ile karşılaştırıldı. Dismorfizm saptanan 44 olguda, tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi/bilgisayarlı tomografi kullanılarak anatomik korelasyon sağlandı.

**Bulgular:** Yüz dört hastadan (yaş aralığı: 0-17, ortalama yaş 7,3), 63 çocukta meningo-miyelosele nedeniyle cerrahi uygulanmıştı. Elli bir olguda

ventriküloperitoneal şant implantasyonu vardı. Yetmiş olguda ağır nörolojik defisit, 19 olguda orta derecede nörolojik defisit gözlenirken, 14 olguda nörolojik defisit saptanmadı. Yüz dört hastanın 103'ünde nörojen mesane tanısı mevcuttu. Altı hastada unilateral böbrek agenezisi, 1 olguda ise atnalı böbrek saptandı. Toplam 208 renal ünitenin 22'sinde evre 3 ve üzeri hidronefroz, 49'unda ise evre 2 ve üzeri VUR tespit edildi. Yüz beş renal üniteye dismorfizm izlendi. Dismorfizmi olan hastalarda evre 2 ve üzeri VUR sıklığında anlamlı artış gözlemlendi ( $p=0,01$ ). DMSA sintigrafisinde, skar ile uyumlu kortikal defekt 111 renal üniteye saptandı. Ortalama takip süresi 27,5 ay olarak hesaplandı (5,6-58,5). Ortalama İYE geçirme sıklığı ile parankimal fonksiyon kaybı arasında anlamlı korelasyon saptanmadı ( $p=0,5$ ). Takip süresinde 4 defa ya da daha fazla İYE öyküsü varlığında kortikal hasar gelişme ihtimali 3 kat artmış olarak bulundu ( $p=0,02$ ). Nörolojik defisit ağır olduğu grupta enfeksiyon geçirme sıklığı, orta dereceli nörolojik defisit izlenen ve nörolojik defisit izlenmeyen grup ile karşılaştırıldığında anlamlı derecede yüksek olmasında rağmen, takip DMSA görüntülerinde yeni gelişen parankim kaybı izlenme oranları arasında anlamlı fark saptanmadı. Takip DMSA Sintigrafisinde yeni gelişen parankim kaybı ile dismorfizm ve takip süresinde geçirilmiş enfeksiyon sayısı arasında yapılan multivaryant analizde anlamlı korelasyon tespit edildi (Tablo 1). Ancak geçirilen enfeksiyonun sıklığının, parankimal fonksiyon kaybına anlamlı etkisinin olmadığı tespit edildi.

**Sonuç:** SB tanılı hastaların takibinde DMSA sintigrafisinin sıklığı konusunda fikir birliği olmamakla birlikte, renal morfolojik bozukluğu olan hastalarda ve takip sürecinde 4 defa ve daha fazla sayıda enfeksiyon geçiren hastalarda, DMSA sintigrafisinin önerilenden daha kısa periyotlar ile yapılmasının hastanın klinik takibine katkı sağlayacağını öngörmekteyiz.

**Anahtar Kelimeler:** Spina bifida, DMSA sintigrafisi, spinal disrafizm

**Tablo 1. DMSA sintigrafisinde yeni gelişen parankimal fonksiyon kaybı ile İYE geçirme sıklığı ve dismorfizm arasındaki ilişkinin multivaryant analizi**

	OR	p-değeri	%95 güven aralığındaki üst değer	%95 güven aralığındaki alt değer
Takipte tespit edilen İYE sayısı	2,894	0,024	1,149	7,288
Renal malformasyon	2,605	0,022	1,024	6,627

Multivaryant analizde, takip süresinde geçirilen idrar yolu enfeksiyonu sayısının 4 ve üzerinde olmasının ve renal malformasyonun varlığının, takip DMSA görüntülemesinde yeni gelişen parankimal fonksiyon kaybı ihtimalini anlamlı olarak artırmaktadır

## [GA-015]

## Meme Kanserinde Neoadjuvan Tedavi Sonrası Patolojik Tam Yanıtın Öngörülmesinde <sup>18</sup>F-FDG PET/MR Tabanlı Karaciğer ve Kemik İliği Organomics Analizi

Merve Nur Bozviğit, Seda Gülbahar Ateş, Uğuray Aydos, Lütfiye Özlem Atay

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara

**Amaç:** Amacımız neoadjuvan tedavi sonrası opere olan meme kanseri hastalarında primer evreleme <sup>18</sup>F-florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi (PET)/MR'den elde edilen normal karaciğer (KC) ve kemik iliğinin (KI) radiomics (organomics) özelliklerinin patolojik tam yanıtı (PTY) öngörmeye yerini değerlendirmektir.

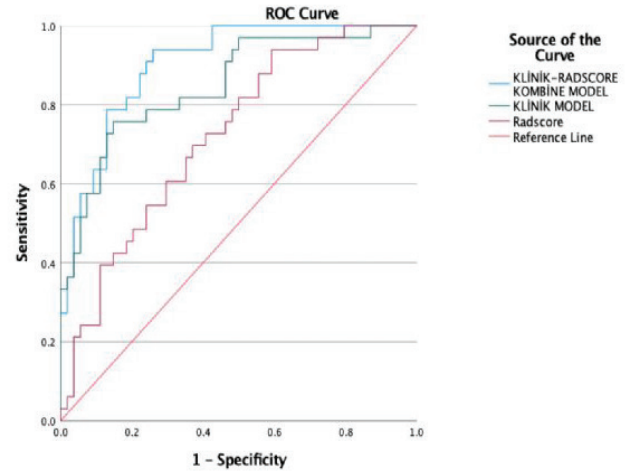
**Yöntem:** Meme kanseri tanılı, evreleme <sup>18</sup>F-FDG PET/MR sonrası neoadjuvan tedavi alan ve opere edilen 87 kadın hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların yaşı, biyopsi örneklerinden östrojen (ER), progesteron (PR), HER2 reseptör durumu, tümör derecesi, Ki-67 indeksi, evreleme dönemindeki tam kan sayımı ilişkili parametreleri kaydedildi. <sup>18</sup>F-FDG PET/MR'den primer tümörün ve pozitif aksiller lenf nodlarının boyut ve SUV<sub>maks</sub> değerleri ölçüldü. PET görüntüleri LifeX programına yüklenerek KC hilusu hemen üst seviyesinden tüm KC kesitine 2 boyutlu ROI ve L4 vertebra korpusuna kemik korteksi dışında bırakılarak 3 boyutlu ROI çizildi. Bu ROI'lerden %40 SUV<sub>maks</sub> eşik değeri ile KC ve KI SUV<sub>maks</sub>, SUV<sub>ort</sub>, MTV, TLG ve organomics parametreleri elde edildi. Operasyon sonrası patoloji raporlarından tümörün boyutu, ypT evresi ve PTY varlığı (ypT0-Tis) kaydedildi. PTY varlığı ile klinikopatolojik özelliklerin ilişkisi non-parametrik testlerle değerlendirildi. Organomics özelliklerden PTY'yi öngören en anlamlı parametreleri seçmek amacıyla LASSO regresyon analizi uygulandı. Analizde çapraz doğrulama ile belirlenen lambda minimum değerinin tek bir değişken seçmesi nedeniyle, radyomiks imzayı daha kapsayıcı temsil edebilecek en az 5 özelliğin modele dahil edildiği optimal lambda değeri kullanıldı. LASSO analiziyle KI için KI\_NGTDm\_coarseness, KI\_GLSZM\_SZLGL, KI\_GLSZM\_NGLNU ve KI\_GLSZM\_NZSNU ile KC için KC\_GLSZM\_LZLGL parametreleri seçildi. Bu özelliklerin LASSO katsayıları ile ağırlıklandırılan radyomiks skoru (Radscore) hesaplandı. Klinikopatolojik özellikler ve Radscore ile PTY'yi öngören parametreleri belirlemek amacıyla univaryant ve multivaryant logistik regresyon analizi uygulandı. Radscore Modeli, Klinik Model ve Klinik-Radscore Kombine Modelin tanısal performansı ROC analizi ile değerlendirildi ve AUC değerleri Delong's testi ile karşılaştırıldı. Analizler SPSS (v27), R studio ve Jamovi yazılımlarıyla gerçekleştirildi.

**Bulgular:** Hastaların klinikopatolojik özellikleri Tablo 1'de gösterildi. Hastaların 33'ünde (%37,9) neoadjuvan tedaviye PTY izlendi. Neoadjuvan

tedavi sonrası PTY varlığı ile ER, PR, HER2 reseptör pozitifliği, tümör grade, Ki-67 proliferasyon indeksi ile primer tümör boyutu arasında anlamlı ilişki saptandı (Tablo 1). Logistik regresyon analizi sonuçları Tablo 2'de sunuldu. PR (p=0,030) ve HER2 (p=0,040) reseptör durumu, primer tümör boyutu (p=0,031) ve Radscore (p=0,004) PTY'yi öngörmeye bağımsız risk faktörü olarak bulundu. Radscore, Klinik ve Kombine Modellerin AUC değerleri sırasıyla 0,722 (%95 GA 0,625-0,819); 0,850 (%95 GA 0,765-0,934); 0,904 (%95 GA 0,843-0,965) bulundu (Şekil 1). Kombine Modelin, Radscore (p<0,001) ve Klinik Modele (p=0,034) göre performansı anlamlı daha yüksekti. Radscore, Klinik ve Kombine Modellerin sırasıyla duyarlılık ve özgüllükleri %93,9, %40,7; %75,8, %85,2; %93,9, %81,6'dı.

**Sonuç:** Evreleme PET'ten elde edilen normal KC ve KI'ye ait organomics özellikler, neoadjuvan tedavi sonrası meme kanseri hastalarında PTY'nin öngörülmesinde anlamlı katkı sağlamaktadır. Sistemik immünolojik yanıt ile ilişkili olabilecek KC ve KI gibi tümör dışı dokuların metabolik heterojenitesi tedavi yanıtı öngörüsünde gelecekte potansiyel yaklaşımlar ortaya koyabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Meme kanseri, <sup>18</sup>F-FDG PET, patolojik tam yanıt, organomics, radiomics



Şekil 1. Radscore, klinik ve kombine modellerin ROC eğrileri

Tablo 1. Hastaların klinikopatolojik özellikleri

Medyan (min-maks), n (%)		Tüm hastalar (N=87)	Patolojik Tam Yanıt Olmayan Hasta Grubu (N=54)	Patolojik Tam Yanıt Hasta Grubu (N=33)	P değeri
Yaş		54.0 (34.0-77.0)	56.0 (34.0-77.0)	53.0 (35.0-71.0)	0.093
ER	Negatif	22 (%25.3)	9 (%16.7)	13 (%39.4)	0.018*
	Pozitif	65 (%74.7)	45 (%83.3)	20 (%60.6)	
PR	Negatif	29 (%33.3)	10 (%18.5)	19 (%57.6)	<0.001*
	Pozitif	58 (%66.7)	44 (%81.5)	14 (%42.4)	
Her2 reseptör	Negatif	58 (%66.7)	43 (%79.6)	15 (%45.5)	0.001*
	Pozitif	29 (%33.3)	11 (%21.4)	18 (%54.5)	
Tümör grade	Grade 1	9 (%10.3)	8 (%14.8)	1 (%3.0)	0.013*
	Grade 2	44 (%50.6)	31 (%57.4)	13 (%39.4)	
	Grade 3	34 (%39.1)	15 (%27.8)	19 (%57.6)	
Ki67 Proliferasyon İndeksi		30.0 (5.0-100.0)	30.0 (5.0-90.0)	35.0 (10.0-100.0)	0.028*
Hemoglobin (g/dl)		13.3 (8.1-15.5)	13.4 (9.6-15.5)	13.2 (8.1-15.1)	0.067
Platelet (10 <sup>9</sup> /µL) (Plt)		265.0 (125.0-483.0)	280.5 (181.0-483.0)	248.0 (125.0-407.0)	0.079
Nötrofil (10 <sup>9</sup> /µL) (N)		4.20 (0.60-11.94)	4.11 (0.70-10.20)	4.50 (0.60-11.94)	0.298
Monosit (10 <sup>9</sup> /µL) (M)		0.5 (0.1-1.0)	0.49 (0.20-1.04)	0.50 (0.10-0.90)	0.837
Lenfosit (10 <sup>9</sup> /µL) (L)		2.13 (0.3-3.89)	2.11 (0.92-3.78)	2.23 (0.30-3.89)	0.823
Sistemik İnflamatuar Yanıt İndeksi (SIYI=N X M / L)		1.04 (0.14-5.20)	1.03 (0.23-4.80)	1.11 (0.14-5.20)	0.754
Lenfosit/Monosit Oranı (LMO=L / M)		4.00 (1.67-11.0)	4.06 (1.67-9.0)	4.00 (2.22-11.0)	0.823
Sistemik İnflamatuar İndeks (SII=Plt X N / L)		530.9 (66.4-2939.1)	541.46(103.60-2177.50)	530.93 (66.40-2939.08)	0.903
Albumin (g/dL)		4.4 (3.8-5.1)	4.4 (4.1-5.0)	4.5 (8.8-5.1)	0.364
Primer tümör boyutu (cm)		2.5 (0.6-8.3)	3.0 (0.9-8.3)	2.0 (0.6-6.20)	<0.001*
Primer tümör SUVmaks		9.4 (2.5-41.9)	8.9 (3.1-41.9)	11.3 (2.5-27.4)	0.913
Aksiller patolojik lenf nodu boyutu (cm)		1.15 (0.4-4.0)	1.05 (0.4-4.0)	1.4 (0.7-4.0)	0.073
Patolojik lenf nodu SUVmaks		7.95 (1.7-32.8)	5.75 (2.1-32.8)	9.6 (1.7-30.0)	0.339
Karaciğer-SUVmaks		4.44 (2.23-6.86)	4.45 (2.23-6.86)	4.33 (2.72-6.11)	0.498
Karaciğer-SUVort		2.69 (1.50-4.20)	2.75 (1.50-4.20)	2.64 (1.78-3.89)	0.498
Karaciğer-MTV		41.26 (18.46-59.12)	41.56 (18.46-59.12)	41.26 (24.54-55.89)	0.646
Karaciğer-ITG		113.69 (46.55-200.65)	114.48 (46.55-190.30)	111.40 (63.07-200.65)	0.327
Kemik İliği-SUVmaks		4.06 (2.24-7.12)	4.27 (2.24-7.12)	3.63 (2.38-6.29)	0.444
Kemik İliği -SUVort		2.24 (1.46-3.89)	2.40 (1.46-3.89)	2.12 (1.52-3.72)	0.394
Kemik İliği -MTV		19.73 (11.78-31.79)	19.36 (11.78-31.79)	19.73 (12.43-27.38)	0.441
Kemik İliği -ITG		45.26 (24.46-77.11)	44.66 (24.46- 68.74)	46.45 (26.10- 77.11)	0.979
Patolojik Tümör Boyutu (cm)		1.1 (0-6.0)	2.0 (0.2-6.0)	0.0 (0-0)	
Patolojik T evresi	T0-Tis	33 (%37.9)	-	33 (%37.9)	
	T1	29 (%33.4)	29 (%33.4)	-	
	T2	19 (%21.8)	19 (%21.8)	-	
	T3-4	6 (%6.9)	6 (%6.9)	-	

Tablo 2. Lojistik regresyon analizi sonuçları

	Univaryant analiz			Multivaryant analiz		
	OR	%95 GA	p değeri	OR	%95 GA	p değeri
ER pozitifliği	0.31	0.11-0.84	0.021			
PR pozitifliği	0.17	0.06-0.44	<0.001	0.090	0.010-0.797	0.030
Her2 reseptör pozitifliği	4.69	1.81-12.16	0.001	4.14	1.06-16.06	0.040
Tümör grade			0.019			
*Tümör grade (1)	3.35	0.38-29.60	0.276			
*Tümör grade (2)	10.13	1.14-90.21	0.038			
Ki67 proliferasyon indeksi	1.02	1.002-1.04	0.029			
Primer tümör boyutu	0.58	0.39-0.87	0.008	0.588	0.362-0.953	0.031
Hemoglobin	0.66	0.45-0.97	0.035			
Radscore	4.31	1.80-10.31	0.001	5.985	1.77-20.27	0.004

\*Sadece anlamlı parametreler gösterilmiştir.

**[GA-016]****Radyasyon Segmentektomisi: >3 Cm Tümörlerde Standart 400 Gy Ablatif Doz Eşiği Yeterli mi?**

Enes Mustafa Kaya<sup>1</sup>, Burcu Esen Akkaş<sup>1</sup>, Çağrı Erdim<sup>2</sup>, Mustafa Fatih Arslan<sup>2</sup>, Ali Dablan<sup>2</sup>, Cihan Şin<sup>1</sup>, Halil Burak Kapucu<sup>1</sup>, Ayşe Betül Dere<sup>1</sup>, Meryem Kaya<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, İstanbul

<sup>2</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi, Girişimsel Radyoloji Kliniği, İstanbul

**Amaç:** Hepatoselüler karsinom (HSK) hastalarında Yttrium-90 (Y-90) cam mikrokürelerle uygulanan radyasyon segmentektomisinde (RS) "ablatif" doz yaklaşımı LEGACY ve benzeri çalışmaların etkisiyle klinik pratiğe yerleşmiştir. Ancak mevcut kanıtların önemli bir kısmı  $\leq 3$  cm tümörlerden oluşan kohortlara dayanmaktadır. BCLC 2025 güncellemesiyle tümör boyutunun  $>3$  cm olması klinik karar süreçlerinde daha kritik bir eşik haline gelmiştir. Bu çalışmanın amacı, BCLC 2025 perspektifinde özellikle BCLC-B içinde konumlanan  $>3$  cm HSK lezyonlarında önerilen perfüze karaciğer absorbe dozu (PLAD) eşliğinin ( $>400$  Gy) 6. ay tam yanıtı (TY) öngörmede yeterli olup olmadığını değerlendirmek ve ablatif dozla tedavi edilen olgularda tümör boyutunun olası bağımsız etkisini araştırmaktır.

**Yöntem:** Haziran 2022-Haziran 2025 arasında Y-90 cam mikroküre ile RS uygulanan, HSK tanılı, hedef tümör boyutu  $<8$  cm olan, BCLC 2025 evrelemesine göre evre A ve B olarak tanımlanan hastalar retrospektif olarak incelendi. Dozimetri analizi Tc-99m MAA tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi/bilgisayarlı tomografi tabanlı Smpliciti<sup>SM</sup>™ ile yapıldı. Primer sonlanım noktası mRECIST'e göre 6. ayda elde edilen TY idi. Hedef lezyonlar çapına göre  $\leq 3$  cm ve  $>3$  cm olarak iki gruba ayrıldı. TY öngördürücüleri için binary lojistik regresyon analizi uygulandı.

**Bulgular:** Toplam 55 hastanın ortalama yaşı  $65 \pm 7,8$  yıl idi. Hastaların 13'ü (%23,6) BCLC-A, 42'si (%76,4) BCLC-B evresinde sınıflandırıldı. Değerlendirilen 67 hedef lezyonun 46'si (%68,7)  $>3$  cm olup, lezyonların medyan çapı 4,2 cm idi (IQR 2,8-5,2; aralık 2,0-7,6 cm). Ortalama uygulanan aktivite  $2,0 \pm 1,4$  GBq, ortalama PLAD  $494 \pm 175$  Gy idi.  $\leq 3$  cm ve  $>3$  cm gruplarında PLAD sırasıyla  $499 \pm 164$  Gy ve  $491 \pm 181$  Gy olup gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı ( $p=0,864$ ). Tüm kohortta TY oranı %53,7 (36/67) idi.  $\leq 3$  cm lezyonlarda TY oranı  $>3$  cm lezyonlara kıyasla belirgin olarak yüksekti (19/21; %90,5 vs. 17/46; %37,0;  $p<0,001$ ). Univaryant analizde PLAD  $>400$  Gy (OR 3,3; %95 GA 1,1-9,4;  $p=0,027$ ) ve hedef tümör boyutunun  $\leq 3$  cm olması (OR 16,2; %95 GA 3,4-78,3;  $p=0,001$ ) TY ile ilişkili bulundu. Multivaryant analizde yalnızca hedef tümör boyutunun  $\leq 3$  cm olması bağımsız prediktör olarak saptandı (OR 14,4; %95 GA 2,9-70,8;  $p=0,001$ ); PLAD  $>400$  Gy anlamlılığını yitirdi (OR 2,5; %95 GA 0,77-8,3;  $p=0,124$ ).

**Sonuç:** BCLC 2025 güncellemesiyle klinik açıdan daha kritik bir eşik haline gelen  $>3$  cm HSK lezyonlarında RS sonrası TY oranı belirgin olarak düşmektedir ve tedavi başarısının en güçlü belirleyicisi, ablatif doz hedeflerine rağmen tümör boyutu olarak saptanmıştır. Bu bulgular,  $>3$  cm tümörlerde 400 Gy'nin tek başına yeterli bir "ablatif" hedef olmayabileceğini ve tedavi optimizasyonunda 3 cm eşığının dikkate alınmasının önemini desteklemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** BCLC 2025, cam mikroküre, hedef tümör boyutu, radyasyon segmentektomisi, yttrium-90

**Tablo 1. Çalışma popülasyonundaki demografik veriler (n=55)**

Değişkenler	Sayı (%) ortalama $\pm$ SS, ortanca (IQR,range)
Yaş	
Ortalama $\pm$ SS	65 $\pm$ 8.7
Cinsiyet	
Erkek	40 (72.7)
Kadın	15 (27.3)
HCC etiyojisi	
HBV	31 (56.4)
SLD	17 (30.9)
HCV	3 (5.5)
Diğer	4 (7.4)
Siroz varlığı	45 (81.8)
ECOG performans durumu	
0	37 (67.3)
1	12 (21.8)
2	6 (10.9)
3 ve üzeri	0
Child-Pugh	
A	48 (87.3)
B	7 (12.7)
BCLC	
A	13 (23.6)
B	42 (76.4)
Hedef lezyon sayısı	67(100)
$\leq 3$ cm	21 (31.3)
$>3$ cm	46 (68.7)
Hedef lezyon boyut (cm)	4.2 (2.8 – 5.2; 2 – 7.6)
AFP ng/ml	16.5 (3.9 – 469; 1.5– 8800)
MELD skoru	6.0 (6.0 – 7.0; 6–13)
ALBI grade	
Grade 1	37 (67.3)
Grade 2	18 (32.7)
Aktivite (GBq)	2 $\pm$ 1.4
Total perfüze karaciğer dozu (Gy)	494 $\pm$ 175

## [GA-017]

## Hodgkin Lenfomada Tümör Yayılımının Prognostik Analizinde Yeni Bir Boyut: Volümetrik Tümör Yoğunluğu İndeksi

Selin Gül Yaran<sup>1</sup>, Enes Mustafa Kaya<sup>1</sup>, Sefa Bayram<sup>1</sup>, Büşra Tuğçe Tonyalı<sup>2</sup>, Arda Batuhan Topçuoğlu<sup>1</sup>, Meryem Kaya<sup>1</sup>, Burcu Esen Akkaş<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, İstanbul

<sup>2</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi, Hematoloji Kliniği, İstanbul

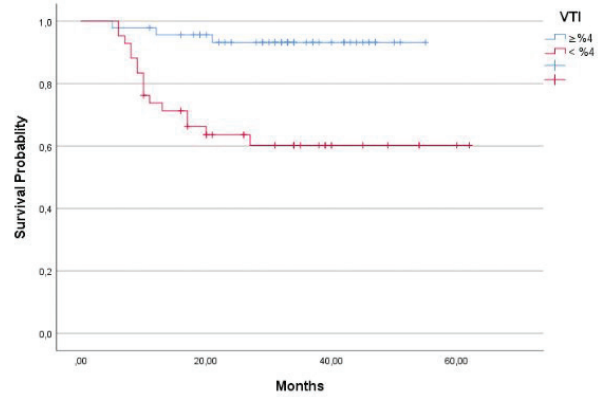
**Amaç:** Hodgkin lenfoma (HL), lenf nodu bölgeleri arasında genellikle atlamasız ve anatomik olarak sıralı yayılım gösteren bir hastalıktır. Bu karakteristik yayılım paterni Ann-Arbor evrelemesinin temelini oluşturmaktadır. Bu çalışmanın amacı; HL hastalarında, evreleme <sup>18</sup>F-florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) ile tümörün anatomik yayılım davranışını yansıtan bir volümetrik parametre tanımlamak (volümetrik tümör yoğunluğu indeksi; VTİ) ve bu parametrenin prognostik değerini araştırmaktır.

**Yöntem:** Çalışmaya 2021-2025 yılları arasında HL tanısı alan ve en az iki FDG tutulumlu lezyonu bulunan hastalar dahil edildi. Hastaların klinik ve biyokimyasal verileri retrospektif olarak kaydedildi. Evreleme PET/BT görüntüleri, LIFEx 7.1.0 yazılımı kullanılarak segmente edildi. İlgili alanları (VOI), sabit bir SUV eşik değeri kullanılarak belirlendi. Çizilen her bir VOI'den MTV değeri elde edildi. Tüm lezyonlara ait MTV değerlerinin toplanmasıyla total metabolik tümör volümü (tMTV) hesaplandı. En uzak iki lezyon arası mesafe (DmaxVox) belirlendi, bu mesafeyi çap kabul eden varsayımsal küre hacmi (DmaxVol) olarak kabul edildi. Bu hacim içerisindeki tMTV oranı hesaplanarak tutulu hacim içindeki tümör yükünü temsil eden; Volümetrik tümör yoğunluğu indeksi (VTİ) yüzdesel olarak tanımlandı. Klinik, biyokimyasal ve volümetrik parametreler ile progresyonsuz sağkalım (PFS) arasındaki ilişkiler araştırıldı. Değişkenlerin optimal eşik değerleri ROC analizi ile saptanarak, PFS üzerindeki bağımsız öngörücüler Cox regresyon analizi, sağkalım olasılıkları ise Kaplan-Meier yöntemi ile değerlendirildi.

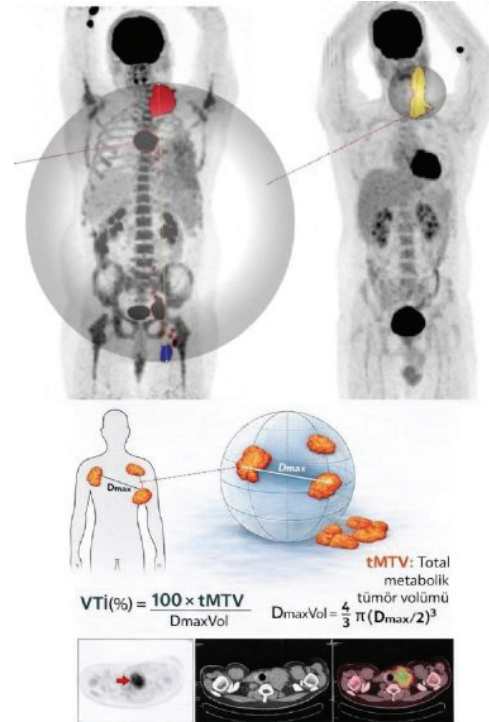
**Bulgular:** Çalışma grubuna dahil edilen 88 hastanın yaş ortalaması 36±14,2 yıl, medyan takip süresi 34 (aralık: 6-59) aydı. Takip süresince 19 hastada (%21,6) nüks izlendi. Nüks gelişen gruptaki VTİ değerlerinin (medyan %0,7; IQR= 0,23-3), remisyondaki gruba kıyasla (medyan %5,9; IQR= 1,4-15,1) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük olduğu gözlemlendi (p<0,001). Yapılan ROC analizinde, nüksü öngörmekte VTİ için <%4 kesme değeri %84 sensitivite ve %63 spesifite göstermiş; EAA değeri ise 0,76 (p<0,001, %95 GA: 0,64-0,88) olarak hesaplanmıştır. Tek değişkenli Cox regresyon analizinde bütün demografik veriler analiz edildiğinde; yaş, cinsiyet, bulky kitle, ektranodal yayılım ve standart metabolik parametreler (SUV<sub>max</sub>, MTV, TLG) istatistiksel anlamlılığa ulaşamazken (p>0,05); <%4 VTİ (HR= 7,1, p=0,002), Dmax >20,75 cm (HR= 4,5, p=0,017) ve ileri evre (HR= 2,7, p=0,035), PFS ile ilişkili bulundu. Çok değişkenli analizde ise ileri evre (p=0,688) ve Dmax (p=0,799) anlamlılığını yitirirken; <%4 VTİ (p=0,03, HR= 5,6; %95 GA 1,2-26) PFS'yi öngören tek bağımsız prognostik faktör olarak belirlendi.

**Sonuç:** HL hastalarında prognozu öngörmekte VTİ; tümör yükü, yayılım mesafesi ve klinik evreden bağımsız, güçlü bir prognostik faktör olarak bulunmuştur. Çalışmamızın sonuçları, tümörün metabolik hacmi ile anatomik yayılım genişliğini entegre eden bu yeni parametrenin yüksek riskli hastaların belirlenmesinde standart evreleme sistemine katkı sağlayabileceğini düşündürmektedir; HL hastalarında risk stratifikasyonunu ve risk temelli bireyselleştirilmiş tedavi yönetimindeki etkisini daha net ortaya koyabilmek için daha fazla prospektif çalışmaya ihtiyaç vardır.

**Anahtar Kelimeler:** Hodgkin lenfoma, <sup>18</sup>F-FDG PET/BT, Ann-Arbor evrelemesi, Dmax, volümetrik tümör yoğunluğu indeksi



**Şekil 1.** Progresyonsuz sağkalım ve VTİ ilişkisi  
≥%4 ve <%4 VTİ olan hastalarda progresyonsuz sağkalım eğrileri



**Şekil 1.** Volümetrik tümör yoğunluğu indeksi (VTİ) nasıl hesaplandı?

DmaksVoks, en uzak iki lenf nodunun en uzak kenarları arasında çizilerek; DmaksVoks'u çap olarak kabul eden bir küre oluşturuldu (DmaksVol). VTİ (%); bu varsayımsal kürenin hacminin içerisindeki toplam tümör hacmini (tMTV) temsil eden bir yüzdesel oran olarak belirlendi

**Tablo 1. Çalışma grubundaki demografik veriler (n=88)**

Değişkenler	n (%), ortalama ± SS, medyan (IQR)
Yaş	
Ortalama ± SS	35,9 ± 14,2
Cinsiyet	
Kadın	34 (38,6)
Erkek	54 (61,4)
Ann - Arbor evresi	
1-2	40 (33,3)
3-4	80 (66,7)
B semptom	
Var	42 (47,7)
Yok	46 (52,3)
IPS skoru	
≤ 2	57 (64,8)
>2	31 (35,2)
LDH	197 (168 – 244)
Relaps / progresyon	
Var	19 (21,6)
Yok	69 (78,4)
SUVmax	11,3 (8,8 – 14,8)
tMTV(ml)	278 (112,6 – 579)
tTLG (g)	1351 (444 – 2621)
Dmax (cm)	25 (15,2 – 47)
VTI (%)	4,5 (0,7 – 12,2)
Ekstranodal hastalık	
Var	30 (34,1)
Yok	58 (65,9)
Bulky Kitle (>8cm)	
Var	18 (20,5)
Yok	70 (79,5)

Değişkenler medyan (IQR), ortalama ± standart sapma (SS) ya da n (%) olarak ifade edilmiştir.

**Tablo 2. Nüks için univaryant ve multivaryant analiz sonuçları**

Değişkenler	Univaryant Analiz		Multivaryant Analiz	
	HR (95% CI)	P değeri	HR (95% CI)	P değeri
Yaş	1.03(0.37 – 2.8)	0.949		
Erkek cinsiyet	1.44 (0.55 – 3.78)	0.462		
İleri evre hastalık	2.82 (1.1 – 7.2)	<b>0.029</b>	1.25 (0.23 – 6.8)	0.688
B semptom varlığı	2.48 (0.94 – 6.5)	0.065		
IPS >2	1.78 (0.72 – 4.4)	0.208		
LDH >210 U/L	0.74 (0.29 – 1.9)	0.525		
SUVmax > 10.8	1.11 (0.45 – 2.8)	0.814		
tMTV (ml) > 330	1.89 (0.76 – 4.7)	0.173		
tTLG (g) > 1382	1.97 (0.78 – 5.1)	0.153		
Dmax (cm) > 20.75	4.49 (1.3 – 15.5)	<b>0.017</b>	1.25 (0.23 – 6.8)	0.799
VTI (%) < 4	7.12 (2.1 – 24.5)	<b>0.002</b>	5.58 (1.2 – 26.4)	<b>0.03</b>
Ekstranodal hastalık varlığı	0.32 (0.1 – 1.2)	0.075		
Bulky kitle varlığı	1.07 (0.35 – 3.2)	0.91		

Cox regresyon analizi

## [GA-018]

## Erken Görüntüleme Bir Tuzak mı? Düşük-Orta Risk Prostat Kanserinde Biyopsi Sonrası Ga-68 PSMA PET/BT Zamanlamasının SUV<sub>maks</sub> ve Olumsuz Patoloji Öngörüsüne Etkisi

Mehmet Can Uluçay<sup>1</sup>, Enes Mustafa Kaya<sup>1</sup>, Fuad Aghazada<sup>1</sup>, Burcu Esen Akkaş<sup>1</sup>, Meryem Kaya<sup>1</sup>, Harun Özdemir<sup>2</sup>, Halil Lütfi Canat<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>2</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi, Üroloji Anabilim Dalı, İstanbul

**Amaç:** Bu çalışma, düşük-orta risk grubundaki prostat kanseri hastalarında, prostat biyopsisi ile Galyum-68 (Ga-68) Prostat Spesifik Membran Antijeni (PSMA) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) görüntülemesi arasındaki zaman aralığının, prostat içi maksimum standart tutulum değerine (SUV<sub>maks</sub>) ve olumsuz patolojiyi öngörmeye etkisini araştırmayı amaçlamaktadır. Çalışmanın temel hedefi, biyopsinin oluşturduğu enflamasyona bağlı PSMA tutulumunun yüksek riskli patolojileri maskeleyebileceği hipotezinden yola çıkmıştır.

**Yöntem:** Bu retrospektif çalışmada, prostat biyopsisinde ISUP grade 1 ve 2 tanısı alan, biyopsi sonrası Ga-68 PSMA PET/BT çekilen ardından radikal prostatektomi (RP) olan hastaların klinik ve patolojik verileri değerlendirildi. Ekstrakapsüler yayılım şüphesi bulunan hastalar, PSA düzeyi;  $\geq 20$  ng/dL olanlar, biyopsi bilgileri eksik olan olgular analiz dışı bırakıldı. Olumsuz patoloji; RP spesimeninde ISUP grade  $\geq 3$  saptanması veya ekstrakapsüler hastalık varlığı olarak tanımlandı. Hastalar, biyopsi-PET/BT zaman aralığına göre erken grup ( $\leq 6$  hafta) ve geç grup ( $> 6$  hafta) olarak sınıflandırıldı. Temel klinik özellikler, PSMA PET/BT SUV<sub>maks</sub> değerleri, National Comprehensive Cancer Network (NCCN) kriterlerine göre aktif izlem (AI) uygunluğu ve RP patolojisi grupları arasında karşılaştırıldı. Optimal kestirim değerleri ROC analizi kullanılarak belirlendi. Olumsuz patolojinin prediktörleri binary lojistik regresyon analizi ile değerlendirildi.

**Bulgular:** Çalışmaya dahil edilen toplam 120 hastanın yaş ortalaması  $63,4 \pm 7,3$  yıl, ortalama PSA değeri ise  $7,57 \pm 3,5$  ng/mL'di. RP sonrası 47 hastada (%39,2) olumsuz patoloji saptanırken, 73 hastada (%60,8) olumlu patolojik özelliklerin devam ettiği görüldü. Tüm kohortta median biyopsi-PET/BT aralığı 39 gün (10-198) idi. Erken grupta 68 hasta (%56,7), geç grupta ise 52 hasta (%43,3) yer aldı. Yaş, PSA ( $7,7 \pm 3,5$  vs  $7,4 \pm 3,6$  ng/mL;  $p=0,627$ ), biyopsi tekniği, NCCN'ye göre AI uygunluğu, ISUP grade, patolojik evre ve olumsuz patoloji oranları gruplar arasında benzerdi. Buna karşın erken grupta PSMA tutulumu daha yüksekti (SUV<sub>maks</sub>  $5,9 \pm 3,4$  vs  $4,7 \pm 2,2$ ,  $p=0,014$ ). Univaryant analizde, SUV<sub>maks</sub>  $> 5,3$  (OR 3,44, %95 GA: 1,56-7,50;  $p=0,002$ ) ve NCCN AI kriterlerinin karşılanmaması (OR 2,59, %95 GA: 1,22-5,50;  $p=0,013$ ) olumsuz patoloji ile ilişkiliydi. Multivaryant analizde ise SUV<sub>maks</sub>  $> 5,3$  bağımsız prediktif değerini korudu (OR 2,97, %95 GA: 1,32-6,67;  $p=0,008$ ); NCCN AI kriterlerinin karşılanmaması istatistiksel anlamlılığını yitirdi (OR 2,14, %95 GA: 0,97-4,69;  $p=0,058$ ). Alt grup analizlerinde SUV<sub>maks</sub>  $> 5,3$  geç grupta olumsuz patoloji öngörmeye güçlü biçimde ilişkiliydi (OR 6,0,  $p=0,008$ ) ancak erken grupta istatistiksel olarak anlamlı değildi (OR 2,46,  $p=0,074$ ).

**Sonuç:** Bulgular, biyopsi-PET/BT zamanlamasının PSMA'nın nicel ölçümlerini etkileyebileceğini ve AI risk sınıflamasında PET/BT yorumlanırken dikkate alınması gerektiğini düşündürmektedir. Prostat biyopsisi ile Ga-68 PSMA PET/BT arası sürenin 6 haftadan fazla olması olumsuz PSMA PET/BT'nin tanılma gücünü artırmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Aktif izlem, Ga-68 PSMA PET/BT, NCCN, prostat kanseri, SUV<sub>maks</sub>

Tablo 1. Çalışma popülasyonunun başlangıç özellikleri (n=120)

Değişkenler	Sayı (%)
Yaş	
Ortalama $\pm$ SS	$63,4 \pm 7,3$
PSA (ng/dL)	
Ortalama $\pm$ SS	$7,57 \pm 3,5$
Biyopsi tekniği	
Yoluntra sistematik	40 (33,3)
MRI - biyopsi	80 (66,7)
Ga-68 PSMA PET-BT SUV <sub>maks</sub>	
Ortalama $\pm$ SS	$5,1 \pm 3$
Biyopsi - PET/BT arası süre (gün)	
Medyan (aralık)	39 (10 - 198)
Biyopsi - PET/BT arası süre grup	
Erken biyopsi-PET/BT ( $\leq 6$ hafta)	68 (56,7)
Geç biyopsi-PET/BT ( $> 6$ hafta)	52 (43,3)
Aktif izlem kriterlerini karşılama	
NCCN Kalıbsız	63 (52,5)
Radikal prostatektomi ISUP grade grup	
Grade 1	8 (6,7)
Grade 2	99 (74,2)
Grade 3	23 (19,2)
Grade 4 veya daha fazla	0
Patolojik evre	
pT2	80 (66,7)
pT3a	28 (23,3)
pT3b	12 (10)
Olumsuz patoloji	
Evet	47 (39,2)
Hayır	73 (60,8)

Değişkenler: medyan (aralık), ortalama  $\pm$  standart sapma (SS) veya n (%) olarak ifade edilmiştir.

Tablo 2. Olumsuz Patolojinin Univaryant ve Multivaryant Belirleyicileri

Değişkenler	Univaryant Analiz		Multivaryant Analiz	
	OR (95% CI)	P değeri	OR (95% CI)	P değeri
Yaş $> 65$	1.16 (0.55 - 2.43)	0.698		
PSA $> 10$ ng/dL	1.98 (0.85 - 4.6)	0.115		
Sistematik biyopsi	0.81 (0.38 - 1.76)	0.597		
SUV <sub>maks</sub> $> 5.3$	3.44 (1.56 - 7.5)	<b>0.002</b>	2.97 (1.32 - 6.67)	<b>0.008</b>
NCCN-AI Kriteri Dışı	2.59 (1.22 - 5.5)	<b>0.013</b>	2.14 (0.97 - 4.69)	0.058
Erken grup	1.4 (0.66 - 2.9)	0.372		

Binary lojistik regresyon analizleri.

**Tablo 3. Erken ve geç biyopsi gruplarında Olumsuz Patolojinin Univaryant Değişkenli Belirleyicileri**

Değişken	Univaryant Analiz		Univaryant Analiz	
	Erken biyopsi grup (n=68)		Geç biyopsi grup (n=52)	
	OR (95% CI)	P değeri	OR (95% CI)	P değeri
Yaş >65	1.05 (0.4 – 2.77)	0.919	1.29 (0.41 – 4.1)	0.664
PSA >10 ng/dL	2.4 (0.79 – 7.4)	0.125	1.49 (0.39 – 5.6)	0.56
Sistematik biyopsi	0.56 (0.21 – 1.54)	0.258	1.4 (0.4 – 4.9)	0.583
SUV <sub>max</sub> > 5.3	2.46 (0.92 – 6.6)	0.074	6 (1.48 – 24.3)	<b>0.008</b>
NCCN-AI Kriteri Dışı	2.6 (0.97 – 7.1)	0.057	2.5 (0.79 – 8.2)	0.12

Binary lojistik regresyon analizleri.

**Tablo 4. Erken ve geç biyopsi-PET BT anlık gruplarına göre hasta özelliklerinin karşılaştırılması**

Değişkenler	Erken biyopsi grup (n=68)	Geç biyopsi grup (n=52)	P değeri
Yaş	62.4±7.8	64.1±6.8	0.209
PSA (ng/dL)	7.7±3.5	7.4±3.6	0.627
Biyopsi tekniği			0.896
Sadece sistematik	23 (33.8)	17 (32.7)	
MRI - füzyon	45 (66.2)	35 (67.3)	
Ga-68 PSMA PET/BT	5.9±3.4	4.7±2.2	<b>0.014</b>
SUV <sub>max</sub>			
Biyopsi- PET/BT arası süre (gün)	31 (10 – 42)	69 (43 – 198)	<b>&lt;0.001</b>
NCCN AI kriterleri			0.796
Karşılıklı	35 (51.5)	28 (53.8)	
Karşılıksız	33 (48.5)	24 (46.2)	
Radikal prostatektomi ISUP grade grup			0.165
Grade 1 ve 2	52 (76.5)	45 (86.5)	
Grade 3	16 (23.5)	7 (13.5)	
Patolojik evre			0.616
pT2	44 (64.7)	36 (69.2)	
pT3a	18 (26.5)	10 (19.3)	
pT3b	6 (8.8)	6 (11.5)	
Olumsuz patoloji			0.372
Evet	39 (57.4)	34 (65.4)	
Hayır	29 (42.6)	18 (34.6)	

Değişkenler medyan (aralık), ortalaması ± standart sapma (SS), or n (%) olarak ifade edilmiştir.

## [GA-019]

**Tip 1 Gastrik Nöroendokrin Tümörlerde Moleküler Görüntüleme ve Klinik Sonuçları**

Kerem Sağlam<sup>1</sup>, Gamze Beydağı<sup>2</sup>, Levent Kabasakal<sup>1</sup>, Onur Erdem Şahin<sup>1</sup>, Kaan Akçay<sup>2</sup>, Sefa Ergün<sup>3</sup>, Nalan Alan Selçuk<sup>2</sup>, Türkay Toklu<sup>2</sup>, Salih Pekmezci<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul*

<sup>2</sup>*Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul*

<sup>3</sup>*İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi Anabilim Dalı, İstanbul*

**Amaç:** Somatostatin reseptörü (SSTR) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT), [<sup>68</sup>Ga]Ga işaretli radyofarmasötikler kullanılarak birçok iyi diferansiyel nöroendokrin tümör tipinin evreleme ve tedavi planlamasının bir parçası haline gelmiştir. Tip 1 mide nöroendokrin tümörleri (gNET'ler) genellikle indolent seyirli olmakla birlikte lokal nöks veya metastaz potansiyeli gösterirler. Bu grupta erken dönemde SSTR PET/BT'nin prognostik değeri belirsizliğini korumaktadır. Bu çalışma, iki merkezde SSTR PET/BT görüntüleme yapılmış tip 1 gNET hastalarını içeren retrospektif bir kohort çalışmasıdır. SSTR PET/BT'nin mide duvarında tümör tutulumunun başlangıç patolojisiyle ilişkilerini ve lokal nöks ya da nöksüz sağkalımı öngörmedeki gücünü değerlendirmeyi amaçladık.

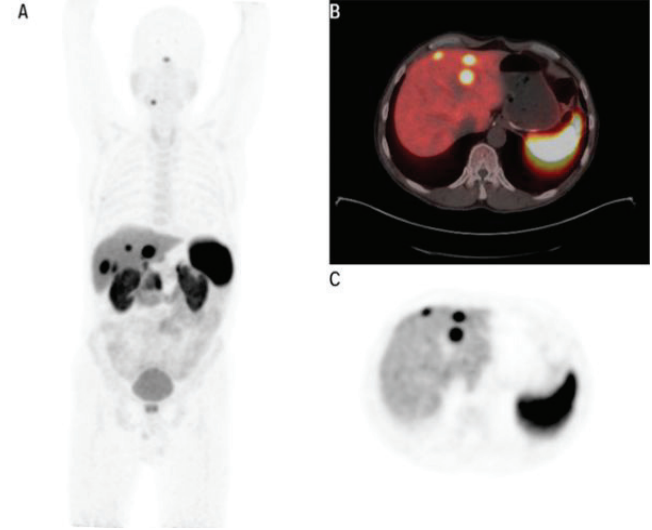
**Yöntem:** Tip 1 gNET tanısı ile iki merkezde 2012-2025 yılları arasında SSTR PET/BT görüntüleme yapılmış hastaların tanı anındaki veya SSTR PET/BT görüntüleme sonrasındaki tekrar operasyon ya da endoskopik biyopsi sonucundaki histopatolojik verileri (tümör boyutu, Ki-67, grade, multifokalite) retrospektif olarak kaydedildi ve SSTR PET/BT ile ilişkisi incelendi. Takip sırasında özellikle metastatik hastalığı olan hastalarda yapılan ek SSTR PET/BT'ler de analize dahil edildi. Hastaların lokal nöksüz sağkalım verileri analiz edildi. Ayrıca ROC analizleri ile SSTR PET/BT için olası eşik değerler araştırıldı.

**Bulgular:** Çalışmaya 77 hasta dahil edildi (ortalama yaş 55,7±13,0 yıl, %61 kadın). Tanıdan çalışmanın sonuna kadar geçen ortalama süre 78,0 ay (SD: 30,9; %95 GA: 71,0-85,0) ve medyan süre 82 aydır. İlk SSTR PET/BT görüntülemesinde hastaların %22,1'inde gastrik tutulum ve %2,6'sında uzak metastaz saptandı. Tüm hastaların takiplerinde ise metastatik hastalık oranı %5,2 (4/77) olarak saptandı (Şekil 1). Başlangıç tümör boyutu, Ki-67, tümör grade'i (G1 vs G2-3) ve odak sayısı SSTR PET/BT gastrik tutulum pozitifliği ile ilişkili değildi (hepsi için p>0,05, boyut ve Ki-67 için AUC sırasıyla: 0,52 ve 0,56). Sağkalım analizine ilk SSTR PET/BT sonrası endoskopi ya da cerrahi ile takibi olan 71 hasta dahil edildi. 43'ünde (%60,6) histopatolojik olarak kanıtlanmış lokal nöks saptandı. PET pozitif hastalarda lokal nöksüz sağkalım anlamlı şekilde daha kısa oldu (medyan 121 vs 698 gün; p=0,031) buna karşın nöks oranları anlamlı şekilde farklılık göstermedi (%75,0 vs %56,4, p=0,249) (Şekil 2). Lokal nöks varlığı olan olgular arasında, PET gastrik tutulum pozitifliği daha büyük nöks tümör boyutuyla korelasyon göstermiştir (p<0,001; AUC 0,902) ve 6,5 mm boyutunda eşik değeri %80 hassasiyet ve %87 özgüllük sağlamıştır. PET pozitifliği daha yüksek grade ile anlamlı (G2-3; p=0,013) olarak ilişkilendirildi fakat Ki-67 ile anlamlı korelasyon saptanmadı (AUC 0,619). SSTR PET/BT sonrası cerrahi operasyon geçirmiş alt grupta (n=13), cerrahi öncesi PET-pozitif olguların patolojisiyle uyumu %75, PET-negatif olguları için ise %40 (p=0,242) olmuştur. Takip süreci boyunca hiçbir hastada hastalık ile ilişkili ölüm yaşanmadı.

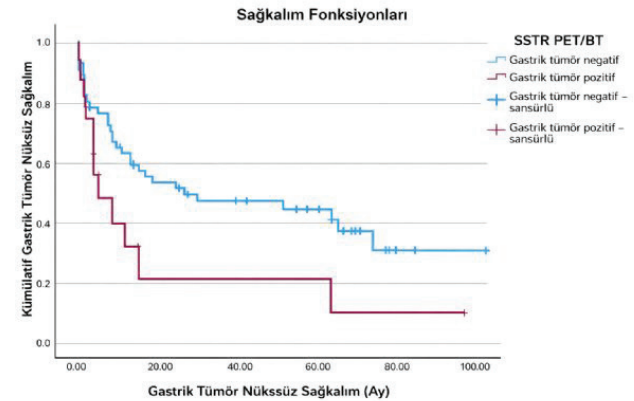
**Sonuç:** Tip 1 gNET tanılı hastalarda SSTR PET/BT, başlangıç patolojik

özelliklerle doğrudan uyum göstermemekle birlikte daha erken lokal nöks riski taşıyan hastaları belirlemede etkili ayrıca daha büyük boyutlu ve yüksek grade gösteren lokal nöksler ile ilişkilidir. SSTR PET/BT'nin seçici kullanımı, hasta izleminde ve cerrahi triyajın düzenlenmesinde etkili olabilir. Endikasyonların standart hale gelmesi ve takip algoritmalarında yer etmesi için prospektif çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Neuroendocrine tumors, somatostatin receptors, positron-emission tomography



**Şekil 1.** Metastatik tip 1 gastrik nöroendokrin tümör tanılı bir hastanın SSTR PET/BT görüntüleri: (A) MIP görüntüsü, birden fazla karaciğer lezyonunda yoğun tutulum göstermektedir. (B ve C) Aksiyel PET/BT ve aksiyel PET görüntüsü, karaciğer içindeki fokal somatostatin reseptörü-avid lezyonlar



**Şekil 2.** SSTR PET/BT gastrik tümör tutulum pozitifliğine göre nöksüz sağkalımını gösteren Kaplan-Meier eğrisi. SSTR PET/BT gastrik tümör pozitifliği olan hastalarda, SSTR PET/BT-negatif hastalara kıyasla RFS anlamlı şekilde daha kısa oldu (medyan 121 vs. 698 gün, log-rank p=0,031)

**[GA-020]****Küçük Hücreli Dışı Akciğer Kanserinde Hava Boşlukları Yoluyla Yayılım (STAS): FDG PET Tabanlı Tümöral ve Peritümöral Radyomiks Analizi**

Aysu Dursun<sup>1</sup>, Nur Aydınbelge Dizdar<sup>1</sup>, Özge Kaya Korkmaz<sup>2</sup>, Kayacan Dizdar<sup>3</sup>, Ebru Tatçı<sup>1</sup>, Özlem Özmen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Etlik Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Ankara

<sup>2</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Etlik Şehir Hastanesi, Patoloji Kliniği, Ankara

<sup>3</sup>Kayacan Dizdar, Mayo Clinic, Radyoloji Anabilim Dalı, Rochester, MN, ABD

**Amaç:** Küçük hücreli dışı akciğer kanserinde, tümör hücreleri primer tümör kitlesinden ayrılarak alveoller yoluyla yayılım gösterebilir. Bu yayılım paterni tumor Spread Through Air Spaces (STAS) olarak tanımlanmaktadır. STAS varlığının lokal nüks riskini artırdığı ve daha agresif bir klinik seyirle ilişkili olduğu gösterildiği için tedavi stratejilerinde değişikliklere yol açabilmektedir. Çalışmamızda, peritümöral ve intratümöral pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) tabanlı radyomiks analizinin STAS varlığını ayırt etmedeki katkısı araştırıldı.

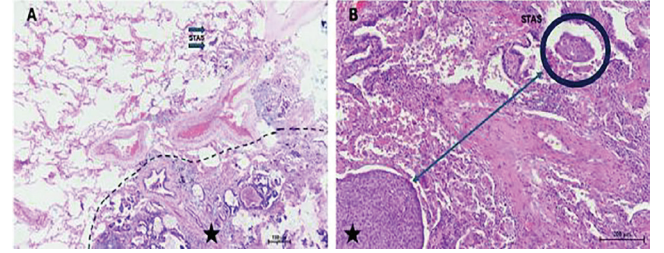
**Yöntem:** Kasım 2022-Ocak 2025 tarihleri arasında pulmoner nodül veya kitlesel lezyon ayırıcı tanısı için florodeoksiglukoz PET/BT yapılan ve histopatolojik olarak STAS varlığı değerlendirilen 104 hasta dahil edildi. Primer tümöral lezyondan ayrılarak alveolar boşluklar içinde bulunan tümör hücreleri STAS(+) olarak değerlendirildi (Şekil 1). Olgular STAS varlığına göre iki gruba ayrıldı. LIFEx v25.06.1 kullanılarak PET/BT füzyon görüntülerinde her bir tümöral lezyon için tümöral, tümöral lezyon çevresinden 5 mm (peritm 5) ve 10 mm (peritm 10) olmak üzere 3 farklı VOI manuel olarak segmente edildi. Segmentasyon sırasında, tümöral yapının komşuluğunda bulunan büyük vasküler ve kemik yapılardan, plevra ve atelektazik akciğer dokusundan mümkün olduğunca kaçınıldı. Radyomiks parametreleri Python Scikit-Learn Kütüphanesi kullanılarak değerlendirildi. LASSO regresyon analizi uygulanarak parametre sayısı azaltıldı ve en anlamlı radyomiks özellikler belirlendi (Şekil 3). Makine öğrenmesi algoritmalarında kullanılmak üzere hasta/feature verisi, rastgele olarak train (%80) ve test (%20) setlerine ayrıldı. Elde edilen veri setleri, Random Forest, Support Vector Machine (SVM), Logistic Regression (LR), Multilayer Perceptron (MLP) ve XGBoost sınıflandırıcılarına girdi olarak verilerek tahmin performansları değerlendirildi. Modellerin performansı, alıcı çalışma karakteristiği (ROC) eğrisi ile doğruluk (accuracy), kesinlik (precision), duyarlılık (recall) ve F-ölçütü (F-measure) kullanılarak değerlendirildi.  $SUV_{maks}$ ,  $SUV_{mean}$ ,  $SUV_{peak}$ , MTV ve TLG değerleri elde edilerek STAS(+) ve STAS(-) gruplar arasında karşılaştırmalar yapıldı.

**Bulgular:** Çalışmaya  $64,51 \pm 9,32$  (33-88) yaş ortalamasına sahip 104 olgu (84 erkek, 20 kadın) dahil edildi. Primer tümöral kitlelerden 44'ü STAS(-) ve 60'ı STAS(+) (Tablo1). STAS pozitif grupta adenokarsinom, adenoskuamöz karsinom ve skuamöz hücreli karsinom saptandı. Ayrıca gruplar arasında, konvansiyonel  $SUV_{maks}$ ,  $SUV_{mean}$ ,  $SUV_{peak}$  değerlerinde anlamlı farklılık

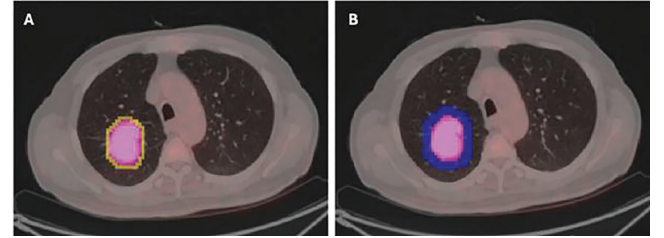
izlenmedi. Ancak STAS(+) olgularda tümör boyutu, TLG ve MTV değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek olduğu saptandı (Tablo 2). Gruplar arası karşılaştırmada 27 intratümöral, 62 peritm5, 89 peritm10 VOI parametresinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı. Eğri altında kalan alan ve F-measure değerleri intratümöral, peritm5 ve peritm10 VOI parametreleri için sırası ile 0,7/0,67; 0,79/0,72 ve 0,75/0,68 olarak bulundu (Şekil 4 ve Tablo 3).

**Sonuç:** STAS(-) ve (+) hastalar arasında SUV parametreleri açısından anlamlı bir farklılık saptanmadı, ancak STAS(+) hastaların daha büyük tümör boyutuna ve yüksek TLG ile MTV değerlerine sahip olduğu bulundu. PET tabanlı radyomiks analizleri, peritümöral segmentasyonun STAS'ı ayırt etmeye katkı sağlamıştır. Özellikle peritümöral 5 mm'lik alandaki enflamatuvar değişiklikler ve mikroskopik tümör hücre yayılımının, radyomiks parametreleri üzerinden STAS varlığına ilişkin ayırt edici bilgiler sunduğu görülmüştür.

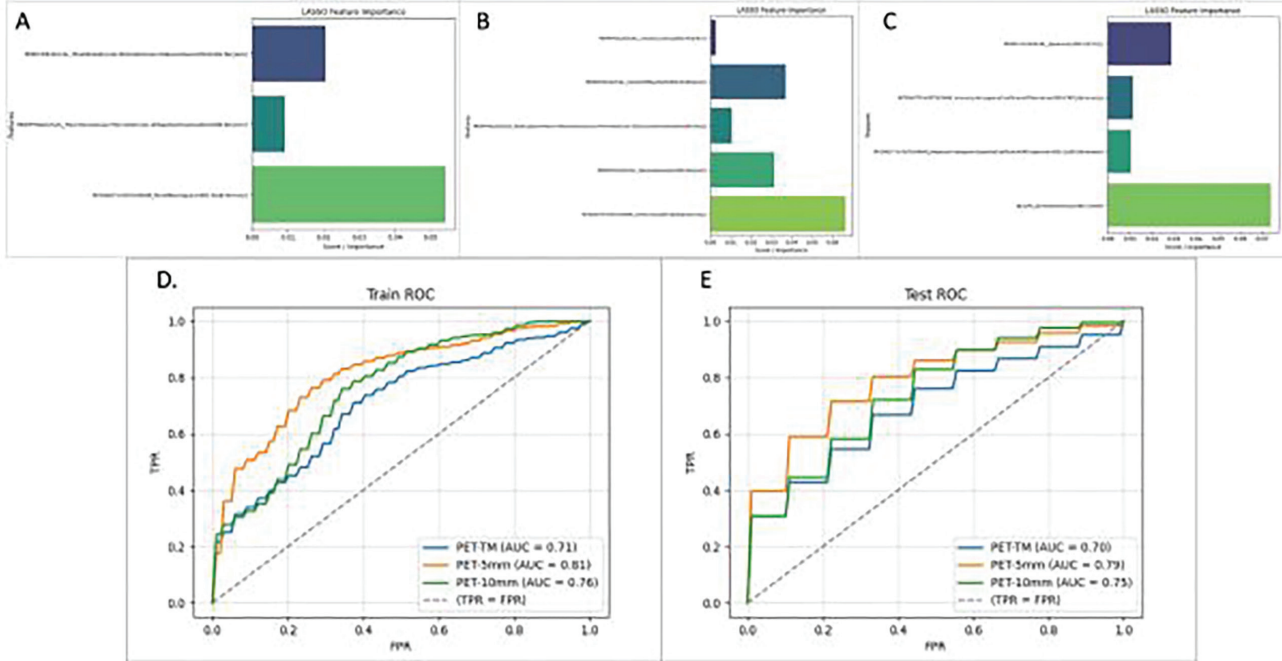
**Anahtar Kelimeler:** STAS, radyomiks, machine learning



**Şekil 1.** STAS pozitif A) en büyük çapı 41 mm olan adenokarsinom (yıldız); B) en büyük çapı 71 mm olan skuamöz hücreli karsinom (yıldız)



**Şekil 2.** A ve B) Primer tümöral lezyonun (pembe alan), A) peritümöral 5 mm (sarı alan) ve B) peritümöral 10 mm (mavi alan) segmentasyonu



Şekil 3. Üst sırada (A-C); LASSO regresyon yöntemi kullanılarak seçilen radyomiks özelliklerin, tümöral (A), peritümöral 5 mm (B) ve peritümöral 10 mm (C) VOI segmentasyonlarına ait parametrelerinin önem dağılımını gösteren bar grafikleri Alt sırada (D-E); PET görüntülerinden elde edilen intratümöral, peritümöral 5 mm ve peritümöral 10 mm VOI parametreleri ile elde edilen eğitim (D) ve test (E) veri setlerine ait ROC eğrileri ve AUC değerleri

Tablo 1. Hastaların demografik özellikleri ve görsel FDG PET/BT bulguları

	STAS negatif (n=44)	STAS pozitif (n=60)	Total (n=104)	p-değeri
Cinsiyet (E/K)	30/14	54/6	84/20	0,005
Yaş (yıl), ortalama ± SD	66,34±9,85	63,17±8,75	64,51±9,32	0,046
Histopatolojik tanı				
Adenokarsinom	28	40	68	
Adenosquamöz karsinom	2	3	5	
Squamöz hücreli karsinom	14	17	31	
Tümör komponenti				
Solid	31	47	78	
Buzlu cam	5	1	6	
Semisolid	6	5	11	
Kaviter	2	7	9	
Kontür düzeni				
Spiküle	31	56	87	
Düzgün Sınırlı	13	4	17	
Tümör boyutu, mm	27,97±18,6	39,58±22,52	34,66±21,64	0,002

Tablo 2. Primer tümörden elde edilen konvansiyonel PET parametreleri				
	STAS negatif (n=44)	STAS pozitif (n=60)	Total (n=104)	p-değeri
SUV <sub>maks</sub>	22,52±9,21	11,5±6,22	11±7,61	>0,05
SUV <sub>mean</sub>	6,26±5,78	7±3,87	6,7±4,76	>0,05
SUV <sub>peak</sub>	7,69±7,17	8,69±5,31	8,42±6,17	>0,05
TLG	83,78±169,3	186,88±56,95	143,26±324,56	0,002
MTV	10,21±16,65	23,51±43,35	17,9±35,16	0,004

Tablo 3. PET görüntülerinden elde edilen intratümoral, peritümoral 5 mm ve peritümoral 10 mm VOI parametrelerinin STAS varlığını belirlemede AUC, F-measure Accuracy, Precision, Recall değerleri ve total varyans katkıları			
Parametre	Intratümoral model: SVM train test	Peritm5 model: SVM train test	Peritm10 model: LR train test
Accuracy	0,69±0,03 0,68±0,09	0,75±0,03 0,73±0,08	0,72±0,02 0,71±0,08
Precisions	0,68±0,03 0,68±0,09	0,75±0,03 0,74±0,09	0,73±0,02 0,73±0,11
Recalls	0,68±0,03 0,67±0,09	0,74±0,03 0,72±0,08	0,69±0,02 0,68±0,09
f-Measure	0,68±0,03 0,67±0,09	0,74±0,03 0,72±0,09	0,69±0,02 0,68±0,10

## [GA-021]

### Q. Clear Rekonstrüksiyonu Meme Kanseri Aksiller Nodal Evrelemeyi İyileştiriyor mu? Dijital PET/BT'de OSEM ile Doğrudan Karşılaştırma

Gamze Yılmaztekin, Barış Yılmaztekin, Bedriye Büşra Demirel, Semra Demirtaş Şenlik, Gülin Uçmak

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Ankara

**Amaç:** Meme kanserinde aksiller lenf nodu evrelemesi, cerrahi yaklaşımın (SLNB/aksiller diseksiyon) seçiminde, tedavi planlamasında ve prognozun belirlenmesinde kritik öneme sahiptir ve <sup>18</sup>F-florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT), bölgesel nodal tutulumun değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı, dijital PET/BT'de bayesian penalized likelihood (Q. Clear) rekonstrüksiyonunun meme kanserinde aksiller lenf nodu evrelemesinde kantitatif parametreler ve tanısal performans üzerindeki etkisini değerlendirmektir.

**Yöntem:** Çalışmaya, Ekim 2024–Ocak 2026 tarihleri arasında evreleme amacıyla dijital FDG PET/BT ile görüntülenen ve aksiller nodal durumu histopatolojik (biyopsi, SLNB, ALND) olarak doğrulanmış 128 invaziv duktal meme kanserli hasta dahil edildi. Tüm hastalar FDG PET/BT ile standart klinik protokole uygun olarak OSEM (3 iterasyon, 16 subset) ve Q.Clear (β800) + TOF (time of flight) rekonstrüksiyon parametreleri ile görüntüldü. Aksiller lenf nodlarının kısa aks çapları ölçüldü ve en yüksek metabolik aktivite gösteren nod analizlere dahil edildi. Her iki rekonstrüksiyon yöntemi için SUV<sub>maks</sub>, SUV<sub>peak</sub>, SUV<sub>mean</sub> ve tümör-arka plan oranı (TBR) değerleri hesaplandı. Mediasten SUV<sub>mean</sub> arka plan referansı olarak kullanıldı. Histopatolojik sonuçlar referans olarak kabul edildi. Kantitatif parametreler OSEM ve Q.Clear arasında karşılaştırılarak yöntemler arası uyum intraclass

korelasyon katsayısı (ICC) ve Bland-Altman analizi ile değerlendirildi. Tanısal performans ROC analizi ile incelendi, optimal eşik değerleri ve doğruluk oranları hesaplandı. Küçük lenf nodları (<10 mm) için alt grup analizleri gerçekleştirildi.

**Bulgular:** Çalışmaya dahil edilen 128 hastanın 84'ünde (%65,6) aksiller lenf nodu metastazı saptandı (Tablo 1). Q. Clear rekonstrüksiyonunda SUV<sub>maks</sub>, SUV<sub>peak</sub>, SUV<sub>mean</sub> ve TBR değerleri OSEM'e kıyasla anlamlı olarak daha yüksek bulundu; mediasten SUV<sub>mean</sub> açısından fark izlenmedi (Tablo 2). SUV<sub>maks</sub> ölçümleri açısından yöntemler arasında mükemmel uyum vardı (ICC=0,949). Bland-Altman analizi Q. Clear lehine pozitif sistematik sapma gösterdi ve SUV<sub>maks</sub> artışının özellikle yüksek tutulumlu ve daha büyük lenf nodlarında daha belirgin olduğu izlendi. ROC analizinde genel tanısal performans iki yöntem arasında benzerdi (SUV<sub>maks</sub> AUC: 0,822 [OSEM] ve 0,820 [Q.Clear]; SUV<sub>peak</sub> AUC: 0,824 ve 0,823; TBR AUC: 0,814 ve 0,817). SUV<sub>maks</sub> için optimal cut-off değerleri OSEM'de ~1,8 ve Q. Clear'da ~2,7 olup; sensitivite/spesifite sırasıyla %64/%96 ve %67/%93 bulundu. Buna karşılık PPV her iki yöntemde yüksek (%97 ve %95), NPV ise sınırlıydı (~%58 ve ~%59). Bulgular Tablo 3'te özetlenmiştir. Cut-off değerlerine göre doğruluk oranları OSEM ve Q. Clear için sırasıyla %75,0 ve %75,8 olarak hesaplandı ve iki yöntem arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık izlenmedi (p=0,50). Kısa aks çapı <10 mm olan lenf nodlarında tanısal performans her iki yöntemde de azaldı ve yöntemler arasında anlamlı farklılık izlenmedi (Tablo 4).

**Sonuç:** Bu çalışma, dijital PET/BT'de Q. Clear rekonstrüksiyonunun aksiller lenf nodu değerlendirmesinde SUV tabanlı kantitatif parametreleri sistematik olarak artırdığını, ancak genel tanısal performansı ve doğruluk oranlarını OSEM'e kıyasla anlamlı ölçüde değiştirmediklerini göstermektedir. Dijital PET/BT'de rekonstrüksiyon yönteminin seçimi SUV temelli değerlendirmeleri ve tanısal cut-off değerlerini doğrudan etkilemekte olup, yanlış pozitif/negatif sonuçlardan kaçınmak için klinik yorumlarda yöntem-spesifik yaklaşım gerektirmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Aksiller lenf nodu, dijital PET/BT, meme kanseri, OSEM, Q. Clear rekonstrüksiyon

**Tablo 1. Çalışmaya dahil edilen hastaların patolojik özellikleri**

Değişken	Değer
Lenf nodu kısa aks (mm) (ort ± SS (min-maks))	8,0±5,3 (1,0-28,9)
Metastaz (+), n (%)	84 (%65,6)
Metastaz (-), n (%)	44 (%34,4)

Lenf nodu kısa aks çapı ortalama ± standart sapma (ort ± SS) ve minimum-maksimum (min-maks) değerleri ile sunulmuştur. Metastaz durumu histopatolojik değerlendirmeye göre belirlenmiş olup, negatif ve pozitif olguların oranı yüzde (%) olarak ifade edilmiştir

**Tablo 2. OSEM ve Q. Clear rekonstrüksiyonlarında kantitatif parametrelerin karşılaştırılması**

Parametre	OSEM (ort ± SS)	Q. Clear (ort ± SS)	p-değeri
SUV <sub>maks</sub>	4,14±5,35	5,39±5,87	<0,001
SUV <sub>mean</sub>	2,45±3,14	3,48±3,86	<0,001
SUV <sub>peak</sub>	2,57±3,63	3,20±3,97	<0,001
Background SUV <sub>mean</sub>	2,03±2,43	1,82±0,36	p=0,903
TBR (tümör/geri plan oranı)	2,30±3,04	3,14±3,57	<0,001

Veriler ortalama ± standart sapma (Mean ± SS) olarak sunulmuştur. SUV<sub>maks</sub>, SUV<sub>peak</sub> ve TBR değerlerinde belirgin sağa çarpık dağılım ve inter-lezyonel heterojenite izlenmiş olup, bu durum standart sapma değerlerinin görece yüksek olmasına neden olmuştur. Gruplar arasındaki karşılaştırmalar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0,001)

**Tablo 3. OSEM ve Q. Clear rekonstrüksiyonlarının tanısal performans analizi (SUV<sub>maks</sub> bazlı)**

Parametre	OSEM	Q. Clear
Cut-off (SUV <sub>maks</sub> )	~1,8	~2,7
Sensitivite (%)	64,3	66,7
Spesifite (%)	95,5	93,2
PPV (%)	97	95
NPV (%)	58	59
AUC (SUV <sub>maks</sub> )	0,822	0,820
Accuracy (%)	75,0	75,8

SUV<sub>maks</sub> için optimal cut-off değerleri ROC analizi kullanılarak belirlenmiştir. OSEM ve Q. Clear rekonstrüksiyonları arasında cut-off değerleri farklılık göstermesine rağmen, spesifite, negatif prediktif değer (NPV) ve doğruluk (accuracy) açısından benzer tanısal performans elde edilmiştir. Bu bulgular, rekonstrüksiyon yönteminin cut-off tanımı üzerinde etkili olduğunu, ancak genel tanısal doğruluk üzerinde sınırlı etkiye sahip olduğunu göstermektedir

**Tablo 4. <10 mm lenf nodlarında tanısal performans**

Parametre	OSEM	Q. Clear
SUV <sub>maks</sub> AUC	0,716	0,714
SUV <sub>peak</sub> AUC	0,726	0,717
TBR AUC	0,704	0,712

SUV<sub>maks</sub> ve TBR için eğri altında kalan alan (AUC) değerleri ROC analizi ile hesaplanmıştır. OSEM ve Q. Clear rekonstrüksiyonları arasında AUC değerleri benzer bulunmuş olup, her iki yöntemin de aksiller lenf nodu metastazını ayırt etmede orta düzeyde tanısal performans sağladığı görülmüştür

**[GA-022]****Metastatik Kastrasyona Dirençli Prostat Kanserinde Tandem [225Ac]/[<sup>177</sup>Lu]-PSMA Radyoligand Tedavisi: Gerçek Yaşam Etkinlik ve Güvenlik Sonuçları**

Gamze Beydağı<sup>1</sup>, Nalan Alan Selçuk<sup>1</sup>, Pelin Yeşilkaya<sup>1</sup>, Kaan Akçay<sup>1</sup>, Türkey Toklu<sup>1</sup>, Levent Kabasakal<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>2</sup>İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

**Amaç:** Hedefe yönelik radyonüklid tedavi, metastatik kastrasyona dirençli prostat kanseri (mCRPC) hastalarında standart tedavi seçeneklerinden biri haline gelmiştir. [<sup>177</sup>Lu]Lu-PSMA radyoligand tedavisi etkili olmakla birlikte hastaların yaklaşık %30'unda direnç gelişmekte veya yetersiz yanıt alınmaktadır. Alfa yayıcı yüksek lineer enerji transferi (LET) özelliği sayesinde [225Ac]Ac-PSMA dirençli olgularda umut verici bir seçenek olarak öne çıkmaktadır. Ancak tek başına kullanımda bazı hastalarda etkinlik sınırlı kalabilmektedir. Bu nedenle [225Ac]Ac ve [<sup>177</sup>Lu]Lu ile işaretli PSMA ligandlarının tandem kullanımı tamamlayıcı radyobiyojik avantajlardan yararlanmak amacıyla araştırılmaktadır. Bu çalışmada mCRPC olgularında tandem [225Ac]/[<sup>177</sup>Lu]-PSMA tedavisinin etkinlik ve güvenliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

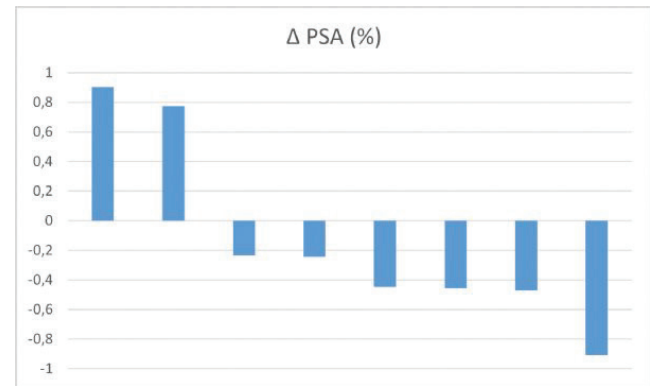
**Yöntem:** Aralık 2020-Şubat 2026 döneminde, en az bir kür [225Ac]/[<sup>177</sup>Lu] tandem PSMARLT uygulanmış 13 mCRPC olgusu retrospektif olarak incelendi. PSA yanıtı, bazal değere göre  $\geq$ %50 azalma ve herhangi bir düzeyde PSA düşüşü olarak tanımlandı. Moleküler yanıt, [<sup>68</sup>Ga]Ga-PSMA pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) görüntülemeye RECIP kriterlerine göre sınıflandırıldı. Hematolojik ve renal toksisite, mevcut laboratuvar kayıtları üzerinden CTCAE kriterlerine göre derecelendirildi. Toplam tümör hacmi (TTV) ve total lezyon PSMA ekspresyonu (TLP), [<sup>68</sup>Ga]Ga-PSMA PET/BT görüntülerinden LIFEx sürüm 7.2.0 kullanılarak belirlendi.

**Bulgular:** Hasta yaş ortalaması 70,1 $\pm$ 5,9 yıl (63-80) idi. Metastaz dağılımı kemik %100, lenf nodu %53,8, akciğer %15,4 ve karaciğer %23,1 olarak saptandı. Olguların büyük çoğunluğu daha önce ADT (%100), ARPi (%92,3), kemoterapi (%92,3) ve [<sup>177</sup>Lu]Lu-PSMA (%84,6) tedavileri almış ileri evre hastalardı. İlk tandem kürde medyan [225Ac] dozu 5,4 MBq, medyan [<sup>177</sup>Lu] dozu 3,1 GBq idi. On bir hastaya tek kür, iki hastaya iki kür tandem

tedavi uygulandı. PSA yanıtı açısından, 1. kür sonrası 6. hafta PSA verisi bulunan 9 olguda herhangi PSA düşüşü 7/9 (%77,8), PSA'da  $\geq$ %50 azalma 2/9 (%22,2) olarak saptandı. RECIP ile moleküler yanıt değerlendirilebilen 7 olguda parsiyel yanıt 4 hastada (%57,1), stabil hastalık 1 hastada (%14,3) ve progresyon ise 2 hastada (%28,6) görüldü. CTCAE derece 3 anemi %12,5 ve trombositopeni %25,0 oranında izlenirken ciddi lökopeni ve belirgin renal toksisite saptanmadı, izlemde ölçülen en yüksek kreatinin değeri 1,23 mg/dL idi. [<sup>68</sup>Ga]Ga-PSMA PET/BT'de medyan başlangıç TTV 261 mL (aralık, 29–1894 mL) ve TLP 1036 (aralık, 123-12835) iken, tandem tedavinin ilk siklusundan sonraki medyan TTV 137 mL (aralık, 30-3017 mL) ve TLP 779 (aralık, 124-16542) idi.

**Sonuç:** Tek merkez gerçek yaşam verilerimiz, tandem [225Ac]/[<sup>177</sup>Lu]-PSMA radyoligand tedavisinin ileri evre ve yoğun tedavi almış mCRPC hastalarında umut verici biyokimyasal ve moleküler yanıtlar sağladığını ve kabul edilebilir toksisite profiline sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulguların doğrulanması için daha geniş hasta serileriyle prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.

**Anahtar Kelimeler:** Metastatik kastrasyona dirençli prostat kanseri (mCRPC), Tandem [225Ac]/[<sup>177</sup>Lu]-PSMA radyoligand tedavisi, [<sup>68</sup>Ga]Ga-PSMA PET/BT



Şekil 1. PSA yanıtı Waterfall grafiği

## [SS-023]

### Meme Kanseri Neoadjuvan Tedavi Sonrası Aksiller Patolojik Tam Yanıtın Öngörülmesinde Bazal FDG PET/BT ile Tanımlanan Aksiller Yükü

Burak Canitez, Mehmet Tarık Tatoğlu, Hatice Uslu, Ebru İbişoğlu

Göztepe Prof. Dr. Süleyman Yalçın Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, İstanbul

**Amaç:** Klinik olarak lenf nodu pozitif (cN+) meme kanseri hastalarında neoadjuvan sistemik tedavi (NST) sonrası aksiller cerrahi yaklaşımın güvenli bir şekilde sınırlandırılması (de-eskalasyon), aksiller patolojik tam yanıtın (pCR) doğru öngörülmesine bağlıdır. Bu çalışmanın amacı, rutin bazal <sup>18</sup>F-florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) görüntülemesinden elde edilen aksiller hastalık yükü belirteçlerini ve standart klinik değişkenleri kullanarak, aksiller pCR olasılığını tahmin eden, dahili olarak doğrulanmış ve klinik olarak yorumlanabilir modeller geliştirmektir. Ayrıca, standardize edilmiş nodal tutulum değerlerinin (lenf nodu/kan havuzu oranı - LBR) ve volümetrik parametrelerin modele katkısı araştırılmıştır.

**Yöntem:** Tek merkezli bu retrospektif kohort çalışmasına, NST öncesi evreleme amacıyla bazal FDG PET/BT yapılan, PET/BT'de aksiller tutulumu saptanan ve tedavi sonrası aksiller cerrahi uygulanan ardışık 115 hasta (M0) dahil edilmiştir. Birincil sonlanım noktası aksiller pCR olarak belirlenmiş; izole tümör hücreleri (ITC) ve mikrometastazlar pCR olarak kabul edilmemiştir. Aksiller hastalık yükü, iki temel model üzerinden değerlendirilmiştir= Model A, hipermetabolik aksiller lenf nodu sayısını sürekli değişken olarak ele alırken; Model B, "Sınırlı" (1-3 LN) ve "İleri" (≥4

LN) olmak üzere yük gruplarına ayırmıştır. Modeller; yaş, cT, cN, moleküler alt tip ve anti-HER2 tedavisini içeren Ridge-penalize lojistik regresyon ile oluşturulmuş ve tabakalı 5-katlı çapraz doğrulama (stratified 5-fold cross-validation) ile test edilmiştir. Keşifsel analizlerde LBR (en yüksek tutulumlu lenf nodu  $SUV_{maks}/kan\ havuzu\ SUV_{mean}$ ) ve metabolik tümör hacmi (MTV) parametreleri test edilmiştir.

**Bulgular:** Çalışma kohortunda aksiller pCR oranı %51,3 (59/115) olarak bulunmuştur. Çapraz doğrulama (out-of-fold) sonuçlarına göre, Model A (Sayı bazlı) AUC 0,80 (%95 GA: 0,72-0,88) ve Model B (grup bazlı) AUC 0,79 (%95 GA: 0,71-0,87) ile iyi düzeyde ayırım gücü (discrimination) göstermiştir. Sadece klinik değişkenleri içeren referans modelin AUC değeri 0,78 saptanmıştır. Çok değişkenli analizlerde, yüksek bazal PET aksiller yükü (hem sayısal artış hem de ileri grup), düşük pCR olasılığı ile bağımsız ve ters yönlü ilişkili bulunmuştur. Keşifsel analizlerde, LBR parametresinin modellere eklenmesi, AUC değerlerinde tutarlı bir artış (Model A için AUC 0,827; Model B için AUC 0,823) sağlamış; ancak MTV veya primer tümör parametrelerinin eklenmesi belirgin bir katkı sunmamıştır. Modellerin detaylı performans karşılaştırması Tablo 1'de sunulmuştur. Kalibrasyon analizleri, modellerin tahmin olasılıklarının gözlenen oranlarla uyumlu olduğunu göstermiştir.

**Sonuç:** Bazal FDG PET/BT ile tanımlanan aksiller hastalık yükü, klinik faktörlerle birlikte kullanıldığında aksiller pCR'yi öngörmeye yüksek doğruluk sağlamaktadır. Rutin raporlamada kolayca uygulanabilen "1-3 vs ≥4 lenf nodu" ayırımı ve basit bir oran olan LBR, tedavi yanıtını öngörmeye ve cerrahi de-eskalasyon stratejilerinde risk stratifikasyonu için değerli, tekrarlanabilir görüntüleme biyobelirteçleridir. Volümetrik parametrelerin (MTV) aksine, basit yük ve oran ölçümleri daha tutarlı sonuçlar vermiştir. Bu bulguların klinik iş akışlarına entegrasyonu için dış merkez validasyonları gereklidir.

**Anahtar Kelimeler:** Aksilla, lenf nodu, PET/BT, meme, tümörü

Tablo 1. Modellerin dahili doğrulama performans sonuçları

Model	AUC (%95 GA)	Brier skoru
Klinik referans	0,78 (0,70-0,87)	-
Model A (klinik + LN sayısı)	0,80 (0,71-0,88)	0,182
Model B (klinik + yük grubu)	0,79 (0,70-0,87)	0,187
Model A + LBR (exploratory)	0,83 (0,75-0,90)	0,176

## [SS-024]

### Luminal-A Tip Meme Kanserinde Aksiller Lenf Nodu Metastazı Öngörüsünde <sup>18</sup>F-FDG PET/BT Parametrelerinin Tanısal Değeri

Ebranur Uğur<sup>1</sup>, Kerim Şeker<sup>1</sup>, İrem Gül Şaşmazlar<sup>1</sup>, Tülay Koç<sup>2</sup>, Hüsnü Çağrı Genç<sup>3</sup>, Mukaddes Yılmaz<sup>4</sup>, Zekiye Hasbek<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Sivas

<sup>2</sup>Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Patoloji Anabilim Dalı, Sivas

<sup>3</sup>Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi Anabilim Dalı, Sivas

<sup>4</sup>Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Onkoloji Bilim Dalı, Sivas

**Amaç:** Bu çalışmada Luminal-A tip (hormon reseptörleri pozitif, HER-2 negatif) meme kanseri tanısı alan ve aksiller lenf nodu örneklemesi yapılan hastalarda, evreleme <sup>18</sup>F-florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) görüntülerinden elde edilen kantitatif parametrelerin aksiller lenf nodu metastazını öngörmedeki tanısal değerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

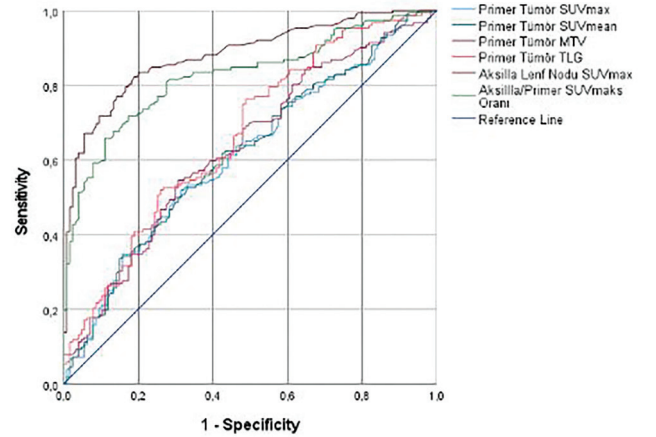
**Yöntem:** Çalışmaya histopatolojik olarak Luminal-A tip meme kanseri tanısı alan, aksiller örneklemesi yapılan, evreleme amacı ile <sup>18</sup>F-FDG PET/BT görüntülemesi yapılan ve aksiller örneklemesi ve evreleme <sup>18</sup>F-FDG PET/BT çalışmasından önce cerrahi uygulanmayan ve tedavi almayan 279 kadın hasta dahil edildi. Aksiller lenf nodu örneklemeleri reaktif ve metastatik olarak sınıflandırıldı. Evreleme <sup>18</sup>F-FDG PET/BT görüntülerinden primer tümörün maksimum ve ortalama standart uptake değerleri (SUV<sub>maks</sub>, SUV<sub>ort</sub>), metabolik tümör volümü (MTV), total lezyon glikolizi (TLG) değerleri ölçüldü. Ayrıca aksiller lenf nodlarının SUV<sub>maks</sub> değeri ölçüldü ve aksiller lenf nodu/primer tümör SUV<sub>maks</sub> oranları (APR) hesaplandı. Sayısal verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi ve verilerin normal dağılmadığı saptandı. Gruplar arası karşılaştırmalarda Mann-Whitney U testi kullanıldı. PET parametrelerinin aksiller metastazı öngörmedeki tanısal performansı ROC eğrisi analizi ile değerlendirildi, optimal eşik değerler Youden indeksi ile belirlendi. Bağımsız risk faktörlerini belirlemek için çok değişkenli lojistik regresyon analizi uygulandı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi p<0,05 olarak kabul edildi.

**Bulgular:** Hastaların yaş ortalaması 54,5±12,3 (dağılım:28-87) olarak saptandı. Histopatolojik değerlendirmede, 152 (%54,5) hastada aksiller lenf nodu metastazı saptanırken, 127 (%45,5) hastada reaktifti. Primer tümöre ve aksiller lenf nodlarına ait tüm sayısal değerler metastatik lenf nodu gurubunda anlamlı olarak daha yüksekti (Tablo 1). Aksiller lenf nodu metastazını öngörmede tüm PET parametreleri istatistiksel olarak anlamlı saptandı (<0,001). Parametreler arasında aksilla SUV<sub>maks</sub> (AUC: 0,881) en yüksek tanısal performansı göstermiş olup, 0,93 kesme değerinde %83,6 duyarlılık ve %79,5 özgüllük sergiledi. APR değeri 0,36 eşik değerinde %89,0 ile en yüksek özgüllüğe ulaşırken (AUC: 0,825), primer tümörün metabolik

ve hacimsel parametrelerinin (TLG, MTV, SUV<sub>maks</sub> ve SUV<sub>ort</sub>) metastazı öngörmedeki başarısı (AUC: 0,613-0,665) aksiller parametrelere kıyasla anlamlı derecede daha düşüktü (Tablo 2, Şekil 1). Yapılan çok değişkenli lojistik regresyon modelinde, aksilla SUV<sub>maks</sub> değerinin aksiller metastaz için tek bağımsız öngördürücü olduğu saptandı (OR= 4,373, %95 CI: 1,561-12,253, p=0,005). Primer tümörün metabolik ve hacimsel parametrelerinin, aksilla SUV<sub>maks</sub> değerinden bağımsız bir öngörülmesi değeri saptanmadı. Kurulan regresyon modelinin açıklayıcılık gücü yüksek (Nagelkerke R<sup>2</sup>=0,531) ve model-veri uyumu isabetli saptandı (Hosmer-Lemeshow p=0,096).

**Sonuç:** Luminal-A tipi meme kanserinin aksiller evrelemesinde <sup>18</sup>F-FDG PET/BT parametreleri yüksek prediktif değer sergilemektedir. Özellikle aksilla SUV<sub>maks</sub> (0,93 eşik değerinde) yüksek duyarlılıkla en güçlü bağımsız risk faktörü olarak öne çıkarken, APR (0,36 eşik değerinde) metastazı dışlamada en yüksek özgüllüğü sağlamaktadır. Primer tümörün metabolik parametrelerinin metastazı öngörüsünde bağımsız bir katkısının saptanmaması, bu hasta grubunda doğrudan aksiller odaya yönelik kantitatif değerlendirmenin klinik önemini vurgulamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** <sup>18</sup>F-FDG, PET/BT, meme kanseri, luminal-A, aksiller lenf nodu



**Şekil 1.** Luminal-A meme kanserli hastalarda aksiller lenf nodu metastazını öngörmede <sup>18</sup>F-FDG PET/BT parametrelerinin tanısal performanslarını karşılaştıran ROC eğrisi analizi

Grafikte dikey eksen duyarlılığı (sensitivity), yatay eksen ise 1-özgüllüğü (1-specificity) göstermektedir. Sol üst köşeye en yakın olan eğri, en yüksek tanısal doğruluğa işaret eder. Aksilla Lenf Nodu SUV<sub>maks</sub> değeri (kahverengi çizgi), en geniş eğri altında kalan alana (AUC) sahip olarak en yüksek tanısal performansı sergilemektedir. Onu Aksilla/Primer SUV<sub>maks</sub> Oranı (yeşil çizgi) izlemektedir. Primer tümöre ait metabolik ve hacimsel parametrelerin (mavi, kırmızı ve pembe tonlarındaki çizgiler) referans çizgisine daha yakın seyretmesi, aksiller metastazı öngörmedeki tanısal güçlerinin daha düşük olduğunu doğrulamaktadır.

**Tablo 1. Aksiller lenf nodu durumu ile primer tümör ve lenf nodlarına ait <sup>18</sup>F-FDG PET/BT parametrelerinin karşılaştırılması**

Parametre	Reaktif grup (n=127)	Metastatik grup (n=152)	p-değeri*
Primer SUV <sub>maks</sub>	3,55 (2,65)	4,79 (4,33)	0,001
Primer SUV <sub>ort</sub>	2,07 (1,78)	2,91 (2,81)	0,001
Primer MTV (cm <sup>3</sup> )	3,94 (4,93)	6,04 (8,35)	<0,001
Primer TLG (g)	8,61 (16,09)	18,46 (27,64)	<0,001
Aksilla SUV <sub>maks</sub>	0,72 (0,30)	2,20 (3,22)	<0,001
APR	0,20 (0,14)	0,52 (0,57)	<0,001

Veriler medyan (çeyrekler arası aralık - IQR) olarak sunulmuştur. SUV: Standardize uptake değeri, MTV: Metabolik tümör hacmi, TLG: Toplam lezyon glikolizi, APR: Aksilla/primer standardize uptake değeri oranı\*p değerleri Mann-Whitney U testi kullanılarak hesaplanmıştır; p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir

**Tablo 2. Aksiller metastazı öngörmeye <sup>18</sup>F-FDG PET/BT parametrelerinin tanısal performansı**

Parametre	AUC	%95 güven aralığı	p	Kesme değeri (Cut-off)	Duyarlılık (%)	Özgüllük (%)
Aksilla SUV <sub>maks</sub>	0,881	0,841-0,920	<0,001	0,93	83,6	79,5
APR	0,825	0,777-0,874	<0,001	0,36	65,8	89
Primer TLG	0,665	0,602-0,729	<0,001	8,62	76,3	51,2
Primer MTV	0,633	0,568-0,698	<0,001	5,86	54,6	69,3
Primer SUV <sub>mean</sub>	0,616	0,550-0,682	0,001	2,8	52,6	66,9
Primer SUV <sub>maks</sub>	0,613	0,547-0,679	0,001	4,66	52	68,5

AUC: Eğri altındaki alan, SUV: Standardize uptake değeri, MTV: Metabolik tümör hacmi, TLG: Toplam lezyon glikolizi, APR: Aksilla/Primer standardize uptake değeri oranı

## [SS-025]

## [<sup>18</sup>F]FDG PET/BT'den Türetilen Metabolik Heterojenite İndeksleri ve Kompozit Risk Skorları Meme Kanseri Sağkalımın Prognostik Sınıflamasını İyileştirir

Mehmet Tarık Tatoğlu, Hatice Uslu, Ebru İbişoğlu

Göztepe Prof. Dr. Süleyman Yalçın Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, İstanbul

**Amaç:** Meme kanserinde [<sup>18</sup>F] florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografiden (PET/BT) elde edilen klasik metabolik parametreler prognozu kısmen yansıtsa da, intratümöral metabolik heterojeniteyi ve klinik riskin çok boyutlu yapısını tek başına yakalamakta yetersiz kalabilir. Özellikle eşik düzeyine duyarlı heterojenite ölçümleri, tümör biyolojisindeki “dağınık/agresif” paternleri daha iyi yakalayabilir. Bu çalışmada, PET/BT'den türetilen heterojenite indekslerinin (HI) prognostik katkısını ve bu değişkenleri evre/metastaz göstergeleriyle entegre eden LASSO-tabanlı kompozit risk skorlarının (CRS) 1–5 yıllık genel sağkalım (OS) öngörüsündeki ayrılcılığını değerlendirdik.

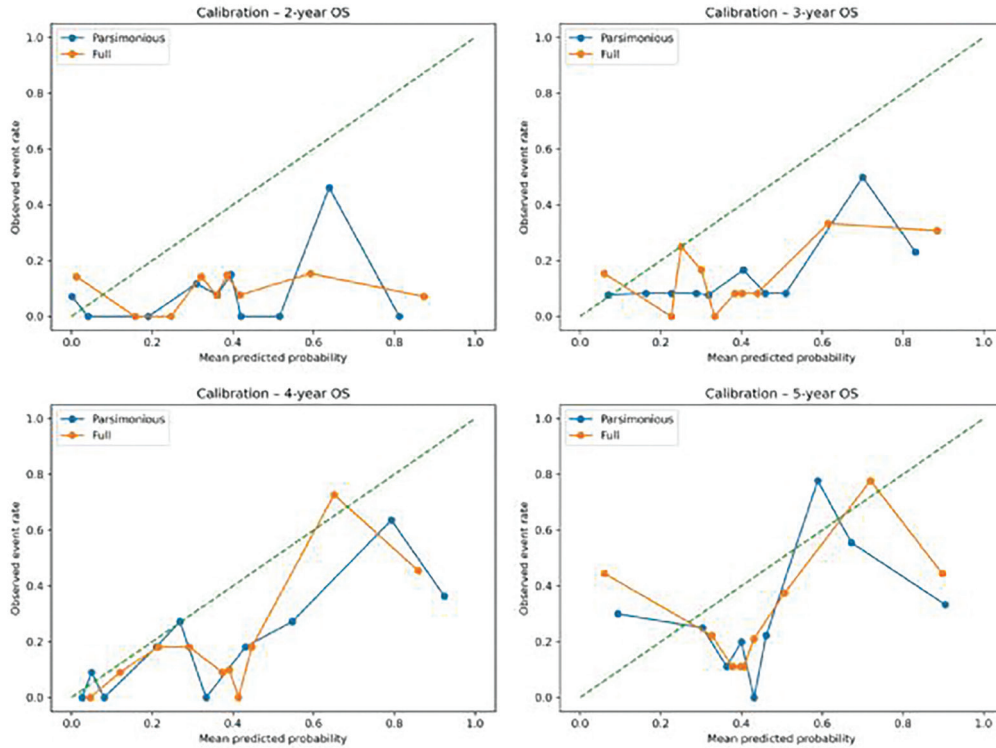
**Yöntem:** Tedavi öncesi [<sup>18</sup>F]FDG PET/BT görüntülemesi bulunan, biyopsi doğrulanmış 135 meme kanseri hastası retrospektif olarak incelendi. Primer lezyondan SUV/SUL ölçümleri ile MTV ve TLG hesaplandı. Heterojenite; SUL

dağılım farkı indeksleri (HI3), 30-40-50% SUV<sub>max</sub> eşiklerinde MTV ve TLG'nin değişimine ait regresyon eğimlerinin ortalamasına dayanan eşik-duyarlı yeni indeks (HI4), entropik-normalize heterojenite skoru (HI5) ve Z-skor temelli heterojenite indeksi (HI6) ile değerlendirildi. Çoklu değişken modelleme öncesi güçlü kolinearite ( $r>0,8$ ) azaltıldı ve değişkenler Z-skor normalize edildi. OS için Kaplan–Meier ve 60 ayda RMST analizleri yapıldı. Bir-5 yıl OS için 5-kat çapraz doğrulamalı LASSO ile zaman-bağımlı CRS'ler oluşturuldu.

**Bulgular:** Moleküler alt tipler arasında özellikle HI5 ve SUV/SUL ailesi anlamlı farklılık gösterdi; en belirgin ayrım Luminal A ile HER2-zengin ve/veya üçlü negatif alt tipler arasında izlendi. 60 ay RMST analizinde HI4, MTV\_40 ve TLG\_40 medyan bölünmeye göre anlamlı sağkalım ayrımı sağladı (yüksek HI4/MTV\_40/TLG\_40 gruplarında daha kısa OS). HI2 için ters yönlü bir ilişki gözlemlendi (yüksek HI2'de daha uzun OS) ve seçilmiş alt gruplarda duyarlılık analiziyle değerlendirildi. LASSO-CRS ayrılcılığını zamanla artarak AUC=0,79 (1 yıl), 0,81 (2 yıl), 0,83 (3 yıl), 0,91 (4 yıl) ve 0,88 (5 yıl) elde edildi.

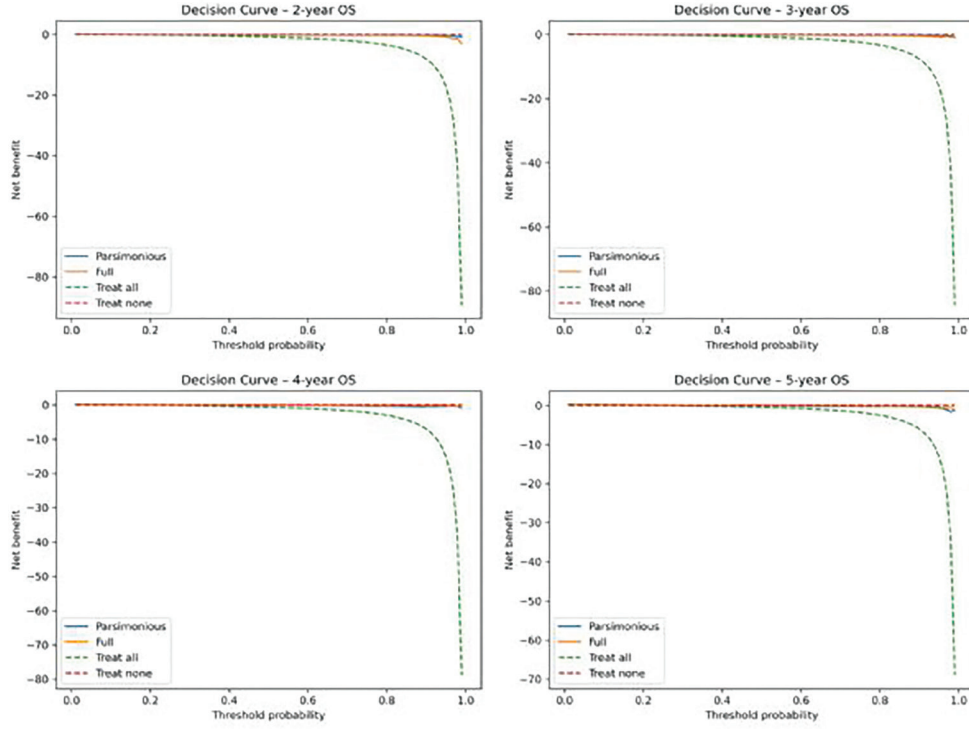
**Sonuç:** Sonuçlar, PET/BT heterojenitesini yakalayan HI'lerin—özellikle eşik-duyarlı HI4'ün—klinik evre/metastaz ve tümör yükü değişkenleriyle entegrasyonu sayesinde OS öngörüsünün tekil PET metriklerine kıyasla anlamlı biçimde güçlendirilebildiğini göstermektedir. Çapraz doğrulamalı CRS yaklaşımı, klinik pratikte “tek bir sayı” yerine yeniden üretilebilir çok değişkenli bir risk skoru sunarak kişiselleştirilmiş takip ve tedavi stratejilerine dayanak sağlayabilir. Bulguların çok merkezli dış doğrulama ile desteklenmesi gereklidir.

**Anahtar Kelimeler:** Meme kanseri, pozitron emisyon tomografi, <sup>18</sup>F-FDG



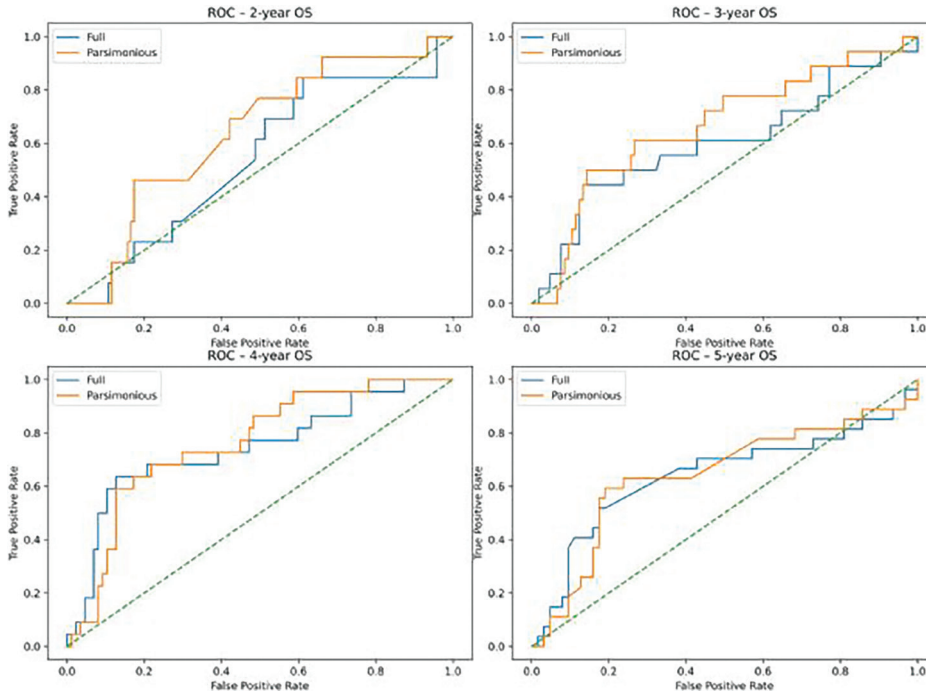
Şekil 1. CRS modellerinin 2-5 yıllık kalibrasyon performansı (gözlenen-tahmin edilen olasılık karşılaştırması)

Tahmin edilen sağkalım olasılıkları ile gözlenen olay oranları karşılaştırılmıştır. Modeller ideal diyagonal çizgiye yakın seyrederek iyi kalibrasyon göstermiştir



Şekil 2. CRS modellerinin klinik faydası: Karar eğrisi analizi (decision curve analysis)

Net fayda eğrileri, CRS modellerinin geniş eşik olasılığı aralığında "treat all" ve "treat none" stratejilerine kıyasla daha yüksek klinik yarar sağladığını göstermektedir



Şekil 3. Kompozit risk skoru (CRS) modellerinin 2-5 yıllık genel sağkalım için ayırım gücü (ROC eğrileri)

Parsimonious ve full LASSO modellerinin zaman-bağımlı ROC eğrileri gösterilmiştir. CRS modelleri tüm zaman noktalarında iyi diskriminasyon sağlamış ve 4. yılda en yüksek performansa ulaşmıştır (AUC=0,91)

Endpoint	Variables (with LASSO $\beta$ )	Risk Score Formula	AUC	n
1-year	Liver_met (0.33), Adrenal_met (0.58)	$0.33 \times \text{Liver\_met} + 0.58 \times \text{Adrenal\_met}$	0.79	135
2-year	Stage (0.71), Adrenal_met (0.36)	$0.71 \times \text{Stage} + 0.36 \times \text{Adrenal\_met}$	0.81	135
3-year	Stage (0.69), HI2 (0.68), HI6_Janma (0.75), HI3_James (0.58), MTV_40 (2.16), Bone_met (0.50), Adrenal_met (0.73), HI4 (-2.29)	$0.69 \times \text{Stage} + 0.68 \times \text{HI2} + 0.75 \times \text{HI6\_Janma} + 0.58 \times \text{HI3\_James} + 2.16 \times \text{MTV\_40} + 0.50 \times \text{Bone\_met} + 0.73 \times \text{Adrenal\_met} - 2.29 \times \text{HI4}$	0.83	135
4-year	Stage (0.45), HI2 (1.72), HI3_James (0.73), HI5_Janma (2.39), HI6_Janma (1.57), SUVpeak (2.82), MTV_40 (4.99), Bone_met (0.66), Adrenal_met (1.18), HI4 (-4.18), HI5_James (-1.35), HI6_James (-0.81), SUVmean (-2.35), TLG_40 (-1.39), HI3_Janma (-0.39), Metastatic_LN (-0.48), Synchronous_tm (-0.59)	$0.45 \times \text{Stage} + 1.72 \times \text{HI2} + 0.73 \times \text{HI3\_James} + 2.39 \times \text{HI5\_Janma} + 1.57 \times \text{HI6\_Janma} + 2.82 \times \text{SUVpeak} + 4.99 \times \text{MTV\_40} + 0.66 \times \text{Bone\_met} + 1.18 \times \text{Adrenal\_met} - 4.18 \times \text{HI4} - 1.35 \times \text{HI5\_James} - 0.81 \times \text{HI6\_James} - 2.35 \times \text{SUVmean} - 1.39 \times \text{TLG\_40} - 0.39 \times \text{HI3\_Janma} - 0.48 \times \text{Metastatic\_LN} - 0.59 \times \text{Synchronous\_tm}$	0.91	135
5-year	HI2 (2.22), HI3_James (1.04), HI5_Janma (1.87), HI6_Janma (1.57), SUVpeak (2.48), MTV_40 (5.15), Bone_met (1.25), Adrenal_met (1.17), HI3_Janma (-1.12), HI4 (-4.14), HI5_James (-0.91), HI6_James (-0.98), SUVmean (-2.31), TLG_40 (-0.93), Liver_met (-0.35), Metastatic_LN (-0.42), Synchronous_tm (-0.64)	$2.22 \times \text{HI2} + 1.04 \times \text{HI3\_James} + 1.87 \times \text{HI5\_Janma} + 1.57 \times \text{HI6\_Janma} + 2.48 \times \text{SUVpeak} + 5.15 \times \text{MTV\_40} + 1.25 \times \text{Bone\_met} + 1.17 \times \text{Adrenal\_met} - 1.12 \times \text{HI3\_Janma} - 4.14 \times \text{HI4} - 0.91 \times \text{HI5\_James} - 0.98 \times \text{HI6\_James} - 2.31 \times \text{SUVmean} - 0.93 \times \text{TLG\_40} - 0.35 \times \text{Liver\_met} - 0.42 \times \text{Metastatic\_LN} - 0.64 \times \text{Synchronous\_tm}$	0.88	135

Şekil 4. Zaman-bağımlı CRS modellerinde LASSO ile seçilen değişkenler ve model performansı (AUC)

Her zaman noktası için modele dahil edilen PET/BT heterojenite indeksleri ve klinik değişkenler ile diskriminasyon performansı özetlenmiştir

## [SS-026]

### Meme Kanseri Hastalarında F-18 FDG PET/BT Görüntülerinin DenseNET Nöral Ağları Kullanılarak Analizi ve Klinik ve Histopatolojik Özelliklerin Öngörülmesi

Burak Demir<sup>1</sup>, Merve Atalay<sup>1</sup>, Hatice Kübra Yurtçu<sup>1</sup>, Fikret Ertek<sup>1</sup>, Ali Aytaç<sup>2</sup>, Halil İbrahim Ellez<sup>2</sup>, Emine Zeynep Tarini<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Şanlıurfa Mehmet Akif İnan Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Şanlıurfa

<sup>2</sup>Şanlıurfa Mehmet Akif İnan Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Tıbbi Onkoloji Kliniği, Şanlıurfa

<sup>3</sup>Şanlıurfa Mehmet Akif İnan Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Patoloji Kliniği, Şanlıurfa

**Amaç:** Meme kanserinde florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografide (PET/BT) lezyon paternleri üzerinden tümörün biyolojik ve histopatolojik özelliklerinin değerlendirilmesi araştırılmış olsa da dolaylı değerlendirme dışında görüntünün direkt olarak nöral ağlarla analizi konusunda literatürde az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmada yeni tanı meme kanseri hastalarında DenseNET nöral ağ modelleri kullanılarak görüntüleme, patolojik ve evre gibi özelliklerin primer meme kanseri lezyonları üzerinden öngörüsünde gücü araştırılmıştır.

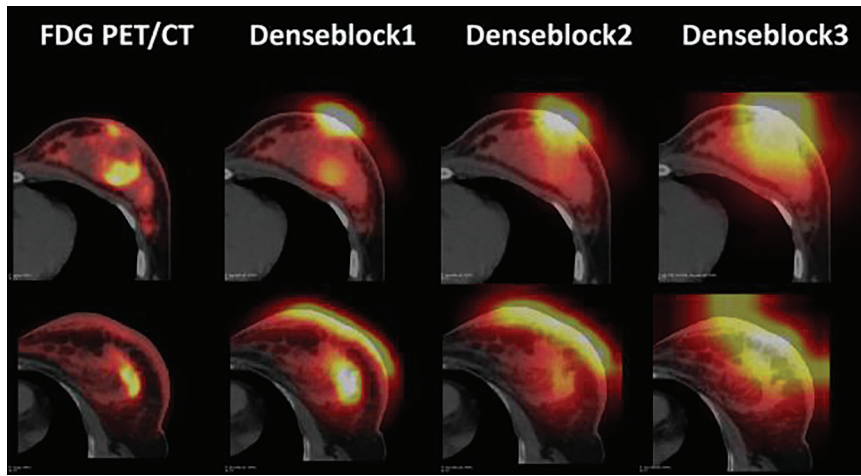
**Yöntem:** Bu retrospektif çalışmaya daha önce evreleme amacıyla F-18 FDG PET/BT çekilmiş, yeni tanı meme kanseri hastaları dahil edilmiştir. Hastaların görüntülerinde tümör bulunan tarafta meme dokusu ve primer tümör dahil edilecek şekilde ilgi alanları kullanılarak PET görüntüleri kesilmiş ve sonrasında meme dışı alanlar maskelenmiştir. Elde edilen görüntüler eğitim, validasyon ve test olarak üç gruba ayrılmıştır. Eğitim grubu üzerinde çeşitli özelliklerin ayrımı için ayrı ayrı DenseNET-121 mimarisi kullanan nöral ağ modelleri eğitilmiş ve validasyon grubunda en düşük kayıp değerine sahip modeller test grubunda test edilmiştir. Geliştirilen modellerin çıktı (P) değerleri ROC analiziyle değerlendirilmiştir.

**Bulgular:** Toplam 201 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Hastaların %69,2'sinde lokal lenf nodu metastazı, %27,9'unda uzak metastaz, %28,4'ünde deri tutulumu, %44,8'inde multifokal tümör mevcuttu. 12 hastanın ise patoloji verilerine erişilememiş olup histopatolojik özelliklerin analiz edildiği modellere dahil edilmemiştir. 38 hasta Luminal A, 99 hasta Luminal B, 21 hasta HER2-overexpression ve 31 hasta triple-negatif meme kanseri grubundaydı. Hastalar eğitim (n=138 - %68,7), validasyon (n=22 - %10,9) ve test (n=41 - %20,4) gruplarına bölünmüştür. Test grubunda 12 hastada (%29,3) deri tutulumu izlenmiş olup DenseNET modelinin AUC değeri 0.925 (%95 CI: 0,834-1,0; p<0,001) olarak hesaplanmıştır. DenseNET bloklarının analizinde ise modelin deri kalınlığı ve tutulum alanlarına odaklandığı dikkati çekmiştir (Şekil 1). Yapılan analizde modelin sensitivitesi, spesifitesi ve doğruluk değerleri sırasıyla %83,3, %93,1, %90,2 olarak hesaplanmıştır (Şekil 2). Test grubunda 30 hastada (%73) lokal metastaz izlenmiş olup DenseNET modelinin AUC değeri 0,861 (%95 CI: 0,746-0,975;

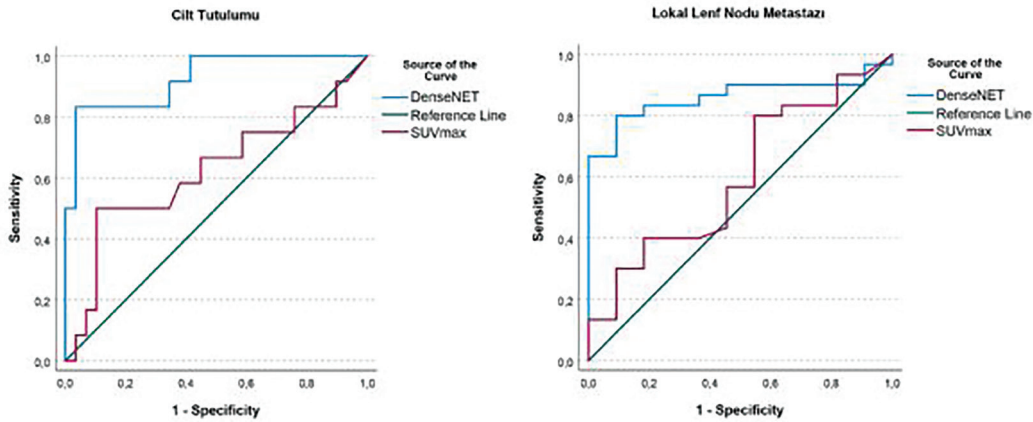
$p < 0,001$ ) olarak hesaplanmıştır. Yapılan analizde modelin sensitivitesi, spesifisitesi ve doğruluk değerleri sırasıyla %80, %90,9, %82,9 olarak hesaplanmıştır. Test grubunda 10 hastada (%24) uzak metastaz izlenmiş olup DenseNET modelinin AUC değeri 0,853 (%95 CI: 0,715-0,992;  $p < 0,001$ ) olarak hesaplanmıştır. Yapılan analizde modelin sensitivitesi, spesifisitesi ve doğruluk değerleri sırasıyla %90, %71, %75,6 olarak hesaplanmıştır (Şekil 3). Test grubunda 14 hastada (%34) hormon negatif meme kanseri izlenmiş olup DenseNET modelinin AUC değeri 0,747 (%95 CI: 0,559-0,936;  $p = 0,0,10$ ) olarak hesaplanmıştır. Yapılan analizde hormon negatif meme kanseri öngörüsünde modelin sensitivitesi, spesifisitesi ve doğruluk değerleri sırasıyla %78,6, %87,8, %85,4 olarak hesaplanmıştır.

**Sonuç:** DenseNET modelleri ile primer meme kanseri lezyonlarında ve memede PET görüntülerinde mevcut verilerin analizi ile çeşitli morfolojik, klinik ve histopatolojik değişkenlerin yüksek başarıyla öngörülebileceği gösterilmiştir. Modellerin rastlantısal şekilde bu değişkenleri öngörmediği ve en belirginini deri tutulumunda olmak üzere doğru alanlara odaklandığı gözlenmiştir.

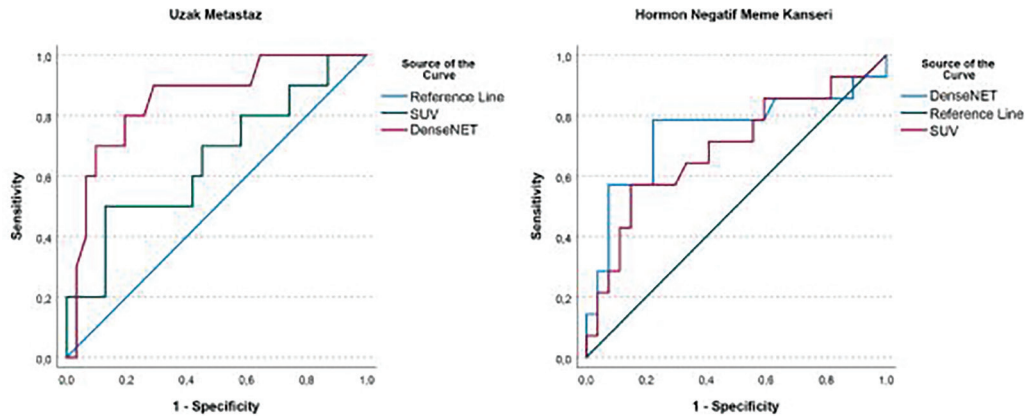
**Anahtar Kelimeler:** Meme kanseri, makine öğrenmesi, florodeoksiglukoz, pozitron emisyon tomografisi



Şekil 1. Deri tutulumu bulunan iki hastaya ait PET/BT füzyon ve denseblock'ların CT füzyon görüntüleri verilmiştir. Modellerin görüldüğü üzere üst bloklarda daha belirgin olmak üzere primer tümör veya diğer özellikler yerinde deri tutulumu ve kalınlaşması olan bölgelere odaklanarak sonuca vardığı izlenmektedir



Şekil 2. Deri tutulumu ve lokal lenf nodu metastaz varlığını öngörmeye DenseNET ve tümör  $SUV_{max}$  değerleri için ROC analizleri



Şekil 3. Uzak metastaz ve hormon negatif meme kanseri öngörmeye DenseNET ve tümör SUV<sub>max</sub> değerleri için ROC analizleri

## [SS-027]

### Cerrahi Öncesi Evreleme F-18 FDG PET/BT Primer Tümör Metabolik Parametrelerinin Meme Kanseri Aksiller Lenf Nodu Metastazı ve Patolojik Evreyi Öngörmedeki Değeri

Kerim Altar Baş, Sinem Ceylan, Semra Demirtaş Şenlik, Bedriye Büşra Demirel, Gülin Uçmak

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Ankara

**Amaç:** Çalışmamızda tanı anında uzak metastazı olmayan ve neoadjuvan tedavi almaksızın direkt cerrahi uygulanan meme kanseri hastalarında, evreleme F-18 florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografiden (PET/BT) elde edilen primer tümör metabolik parametrelerinin postoperatif ALN (aksiller lenf nodu) metastazı ve patolojik evre ile ilişkisini değerlendirmek amaçlandı.

**Yöntem:** Çalışmamıza invaziv duktal meme kanseri tanısı almış, evreleme FDG PET/BT incelemesi, sentinel lenf nodu biyopsisi (SLNB) ve/veya aksiller lenf nodu diseksiyonu (ALND) yapılmış ve en az 36 ay takipli 73 hasta dahil edildi. Hastaların FDG PET/BT'den elde edilen primer tümör SUV<sub>max</sub>, SUV<sub>mean</sub>, metabolik tümör volümü (MTV) ve total lezyon glikolizisi (TLG) değerleri ile postoperatif ALN metastaz durumu ve patolojik evreleri (erken/lokal ileri) kaydedildi. ALN metastazı ve patolojik evreyi öngören faktörleri belirlemek amacıyla Mann-Whitney U testi, lojistik regresyon ve ROC analizleri kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi p<0,05 olarak kabul edildi.

**Bulgular:** Çalışmamıza dahil edilen 73 hastanın yaş ortalaması 56±13,2 (25-83) olup, demografik ve histopatolojik özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Evreleme FDG PET/BT'de ALN FDG pozitifliği 33 hastada (%44,6) izlendi. Postoperatif histopatolojik incelemede 41 hastada (%55,4) ALN metastazı

saptandı. FDG PET/BT'nin ALN metastazını tespitindeki duyarlılığı, özgüllüğü, NPV, PPV ve doğruluğu sırasıyla %66, %82, %66, %82 ve %73 idi. Primer tümör SUV<sub>max</sub>, SUV<sub>mean</sub>, TLG değerleri ALN metastazlı hastalarda anlamlı derecede yüksekti (p<0,05). Tek değişkenli lojistik regresyon analizinde SUV<sub>max</sub>, SUV<sub>mean</sub>, TLG ve ALN FDG pozitifliği ALN metastazını öngörmeye istatistiksel olarak anlamlıydı (sırasıyla p=0,018, p=0,013, p=0,003, p<0,001). Çok değişkenli lojistik regresyon analizinde; primer tümör TLG (OR= 1,11; %95 GA: 1,03-1,20; p=0,009) ve ALN FDG pozitifliği (OR= 7,36; %95 GA: 2,12-25,48; p=0,002) ALN metastazını öngören bağımsız faktörler olarak saptandı. ROC analizinde ALN metastazını ayırt etmede en yüksek tanılabilir değeri olan parametre TLG idi (AUC: 0,78, %95 GA: 0,68-0,89, p<0,001). Diğer parametrelerin ROC analiz sonuçları tablo 2'de gösterilmiştir. SLNB sonucu reaktif olan ancak ALND sonrası metastaz saptanan 3 hastanın tamamında ALN'de FDG tutulumu izlenmemesine rağmen primer tümör metabolik parametrelerinin ROC'ta belirlenen kesme değerlerinin üzerinde olduğu dikkati çekti. Primer tümör SUV<sub>max</sub>, SUV<sub>mean</sub>, TLG ve MTV değerleri lokal ileri evre hastalarda erken evreye göre anlamlı derecede daha yüksekti (p<0,005). Tek değişkenli lojistik regresyon analizinde primer tümör SUV<sub>max</sub>, SUV<sub>mean</sub>, MTV, TLG değerleri ve ALN FDG pozitifliği patolojik evreyi öngörmeye istatistiksel olarak anlamlıydı (sırasıyla p=0,001, p<0,001, p=0,021, p<0,001, p=0,002). Çok değişkenli lojistik regresyon analizinde; primer tümör TLG (OR= 1,12; %95 GA: 1,03-1,23; p=0,009), SUV<sub>mean</sub> (OR= 1,69; %95 GA: 1,08-2,64; p=0,021) ve ALN FDG pozitifliği (OR= 3,79; %95 GA: 1,04-13,80; p=0,043) patolojik evreyi öngören bağımsız faktörler olarak saptandı. ROC analizinde patolojik evreyi ayırt etmede en yüksek tanılabilir değeri olan parametre TLG idi (AUC: 0,85, %95 GA: 0,77-0,94, p<0,001). Diğer parametrelerin ROC analiz sonuçları tablo 3'de gösterilmiştir.

**Sonuç:** Meme kanserinde evreleme FDG PET/BT'de primer tümör TLG değerinin ALN metastazını, SUV<sub>mean</sub> ve TLG değerlerinin patolojik evreyi; ALN FDG pozitifliğinden bağımsız olarak öngördüğü sonucuna varıldı.

**Anahtar Kelimeler:** F-18 FDG PET/BT, meme kanseri, metabolik tümör parametreleri, lenf nodu metastazı, patolojik evre

**Tablo 1. Hastaların demografik özellikleri ve histopatolojik alt tipleri**

Parametre		
Yaş (yıl)		56±13,2
Menopoz	Pre	29 (39)
	Post	45(61)
Histopatolojik alt tip	IDC	73 (100)
HR/HER2	HR (+) / HER (-)	48 (64)
	HR (+) / HER (+)	19 (26)
	HR (-) / HER (+)	2 (3)
	HR (-) / HER (-)	5 (7)
Ki-67 (%)		30 (3-90)
Grade	1	7 (10)
	2	34 (46)
	3	33 (44)
Patolojik evre	Erken evre	40 (54,1)
	Lokal ileri	34 (45,9)
Ameliyat şekli	Mastektomi	40 (54)
	MKC	34 (46)
Nüks durumu	Var	5 (7)
	Yok	69 (93)
Vefat durumu	Yaşıyor	73 (99)
	Ölü	1 (1)

**Tablo 2. FDG PET/BT parametlerinin ALN metastazını öngörmedeki ROC analiz sonuçları**

Risk faktör	AUC (%95)	Cut-off	p-değeri	Sensitivite	Spesifite
TLG	0,78 (0,68-0,89)	7,58	<0,001	81	57
SUV <sub>maks</sub>	0,74 (0,62-0,86)	3,97	<0,001	83	62
SUV <sub>mean</sub>	0,74 (0,62-0,86)	2,54	0,001	78	69

**Tablo 3. FDG PET/BT parametlerinin patolojik evreyi öngörmedeki ROC analiz sonuçları**

Risk faktör	AUC (%95)	Cut-off	p-değeri	Sensitivite	Spesifite
TLG	0,85 (0,77-0,94)	10,52	<0,001	85	75
SUV <sub>maks</sub>	0,80 (0,70-0,90)	4,33	<0,001	82	70
SUV <sub>mean</sub>	0,80 (0,70-0,90)	2,58	<0,001	82	70
MTV	0,67 (0,55-0,79)	3,5	0,013	75	57

## [SS-028]

### CDK4/6 İnhibitörü Kullanan Metastatik Meme Kanseri Hastalarında Tedavi Yanıtının Öngörülmesinde Vücut Kompozisyonu ve Sarkopenik Obezitenin Prognostik Değeri

Umut Servan Balaman<sup>1</sup>, Gözde Mütevelizade<sup>1</sup>, Ferhat Ekinci<sup>2</sup>, Nagihan Kolkıran<sup>2</sup>, Elvan Sayıt Bilgin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Manisa

<sup>2</sup>Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Onkoloji Bilim Dalı, Manisa

**Amaç:** CDK4/6 inhibitörleri, hormon reseptörü pozitif (HR+)/HER2-metastatik meme kanserinde standart tedavi yaklaşımı olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmanın amacı, tedavi öncesi <sup>18</sup>F-florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) görüntüleri üzerinden elde edilen iskelet kası indeksi (SMI), psoas kası hacim indeksi (PMVI) ve vücut kitle indeksinin (VKİ); CDK4/6 inhibitörü kullanan hastalarda tedavi yanıtı, SUV<sub>maks</sub> değişimi ve prognoz üzerindeki prediktif değerini araştırmaktır. Ayrıca çalışma, "obezite paradoksu" bağlamında sarkopenik obezitenin tedavi başarısı üzerindeki spesifik etkisini tanımlamayı hedeflemektedir.

**Yöntem:** Çalışmaya kliniğimizde <sup>18</sup>F-FDG PET/BT görüntülemesi yapılan ve sonrasında CDK4/6 inhibitörü tedavisi başlanan toplam 123 metastatik meme kanseri hastası dahil edildi. Hastaların tedavi öncesi ve yanıt değerlendirme PET/BT görüntüleri retrospektif olarak değerlendirildi. Sarkopeni değerlendirmesi için L3 vertebra seviyesinden iskelet kası alanı ölçülerek SMI hesaplandı. Bilateral psoas kaslarının toplam hacmi ölçülerek Psoas Kası Hacim İndeksi hesaplandı. Hastalar tedavi yanıtlarına göre "regrese", "stabil" ve "progrese" olarak üç gruba ayrıldı. Ayrıca VKİ (cut-off: 30 kg/m<sup>2</sup>) ve SMI (cut-off: 43,3 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>) değerlerine göre hastalar; "normal", "sarkopenik", "obez" ve "sarkopenik obez" olarak sınıflandırıldı.

İstatistiksel analizlerde ANOVA, Kruskal-Wallis, Mann-Whitney U, Spearman korelasyonu, çok değişkenli lojistik regresyon ve ROC analizi kullanıldı.

**Bulgular:** Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş ortalaması 56,9±11,2 yıl idi. Tedavi yanıtı değerlendirmesinde hastaların %74,0'ı (n=91) regrese, %17,1'i (n=21) stabil ve %8,9'u (n=11) progrese olarak sınıflandırıldı. VKİ açısından tedavi yanıtı grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmazken (p=0,164); SMI ve PMVI değerleri yanıt grupları arasında anlamlı farklılık gösterdi (sırasıyla p=0,002 ve p=0,001). Post-hoc analizlerde PMVI regrese grupta progrese gruba kıyasla anlamlı yüksek saptanırken, SMI'deki temel fark regrese ve stabil gruplar arasında izlendi. Tedavi öncesi SUV<sub>maks</sub> regrese grupta daha yüksekti (p<0,001). SUV<sub>maks</sub> değişimi ile Kas İndeksi arasında negatif yönlü bir korelasyon saptandı (r=-0,308, p<0,001); kas kütlesi arttıkça metabolik yanıtın iyileştiği gözlemlendi. Çok değişkenli analizde, SMI (OR= 1,136, %95 CI: 1,04-1,23, p=0,003) ve başlangıç SUV<sub>maks</sub> (OR= 1,289, p<0,001) tedavi yanıtını öngören bağımsız prediktörler olarak saptandı. Vücut kompozisyonu analizinde en yüksek tedavi başarısı (%97,1 regresyon oranı) "sarkopenik olmayan obez" fenotipinde gözlenirken, VKİ değerleri benzer olmasına rağmen kas kütlesi düşük olan "sarkopenik obez" grupta tedavi yanıtı anlamlı düzeyde düşüktü (%65,4) (p=0,017). ROC analizinde, tedavi başarısını öngörmeye SMI için cut-off değeri >43,3 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> (Özgüllük %87,5), başlangıç SUV<sub>maks</sub> için >8,6 (Duyarlılık %74,2) olarak belirlendi.

**Sonuç:** Çalışmamız, CDK4/6 inhibitörü kullanan metastatik meme kanseri hastalarında sarkopeninin kötü tedavi yanıtı ile ilişkili güçlü bir prognostik faktör olduğunu göstermiştir. VKİ tek başına tedavi yanıtını öngörmeye yetersiz kalırken; obezitenin koruyucu etkisi (obezite paradoksu) yalnızca kas kütlesinin korunduğu hastalarda geçerlidir. Sarkopenik obezite, yüksek VKİ'ye rağmen kötü prognozla ilişkili önemli bir risk grubunu oluşturmaktadır. Tedavi öncesi PET/BT görüntülerinden elde edilen hacimsel kas ölçümleri, klinisyenlere tedavi yanıtını öngörmeye değerli bir biyobelirteç sunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** CDK4/6 inhibitörleri, meme kanseri, sarkopeni, <sup>18</sup>F-FDG PET/BT

## [SS-029]

**Meme Kanserinde Aksiller Evreleme: Multiparametrik Makine Öğrenmesi Yaklaşımı**

Sefa Özdemir<sup>1</sup>, Gökhan Koca<sup>2</sup>, Aylin Akbulut<sup>2</sup>, Mikail Koray Demirel<sup>2</sup>, Meliha Korkmaz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>T.C. Sağlık Bakanlığı, Hatay Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Hatay

<sup>2</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Ankara

**Amaç:** Meme kanserinde aksiller lenf nodu metastazı önemli bir prognostik faktör olup doğru evreleme ve tedavi planlaması için kritik öneme sahiptir. İnvaziv aksiller evreleme yöntemlerinin sınırlılıkları ve yan etkileri nedeniyle non-invaziv ve doğruluğu yüksek öngörü yöntemlerine ihtiyaç vardır. Bu çalışmanın amacı, F-18 florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) tabanlı radyomik özellikleri ile klinikopatolojik, radyolojik ve metabolik-volümetrik verilerin kombine edildiği makine öğrenmesi modellerinin aksiller lenf nodu metastazını öngörmedeki etkinliğini araştırmaktır.

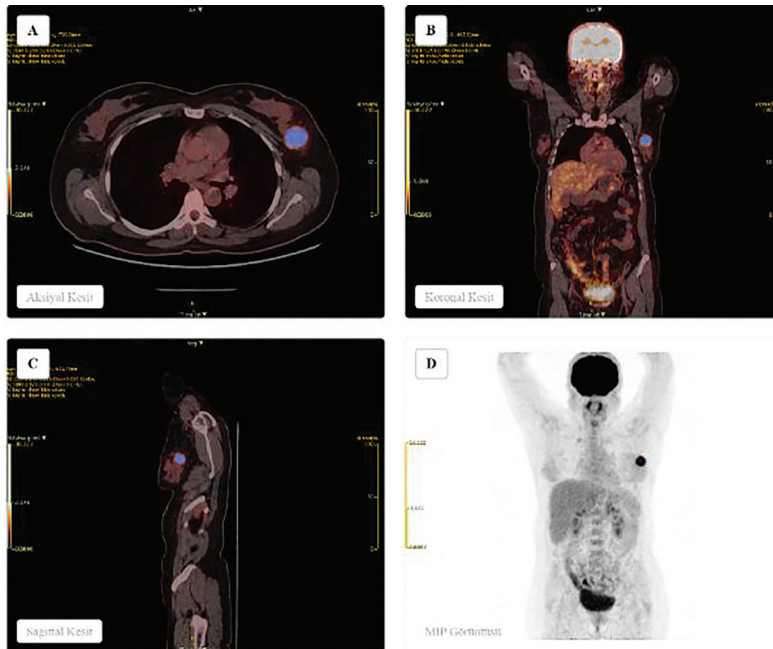
**Yöntem:** Ocak 2021-Ocak 2025 tarihleri arasında Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde başlangıç evrelemesi için F-18 FDG PET/BT görüntülemesi yapılan meme kanseri hastaları retrospektif olarak incelendi. Yapılan değerlendirme sonrası çalışmaya dahil edilen toplam 284 hastanın öncelikle klinikopatolojik verileri, USG bulguları ve PET/BT parametreleri kaydedildi. Daha sonra LIFEx yazılımı kullanılarak hastaların F-18 FDG PET/BT görüntüleri üzerinden tekstür analizi işlemi gerçekleştirildi. Yapılan işlemde primer tümörün segmentasyonu ile analize uygun toplam 164 adet metabolik-volümetrik ve radyomik özellik çıkarıldı. Elde edilen verilerin birleştirilmesiyle oluşturulan nihai veri seti %70 eğitim,

%30 test seti olarak bölündü. Bölünme sonrası R programlama dili ile öncelikle tek değişkenli istatistiksel analizler gerçekleştirildi. Daha sonra LASSO ve stepwise AIC hibrit yöntemi ile veri modalitelerine özgü 5 farklı makine öğrenmesi modeli (klinikopatolojik model, USG modeli, PET modeli, radyomik modeli ve kombine model) oluşturuldu. Ayrıca, metodolojik sağlamlığı artırmak ve farklı makine öğrenmesi algoritmalarının performansını objektif olarak karşılaştırmak amacıyla tüm veri setinden mRMR algoritması ile özellik seçimi yapılarak beş farklı makine öğrenmesi algoritması (GLM, Random Forest, SVM, XGBoost, Naive Bayes) test edildi. Model performansları ROC analizi, karar eğrisi analizi, klinik etki eğrileri ve tanısal performans metrikleri ile değerlendirildi. Kombine model için nomogram oluşturuldu ve kalibrasyon analizi gerçekleştirildi. Son olarak modeller arasındaki performans farklılıkları DeLong testi ile analiz edildi.

**Bulgular:** İstatistiksel analizlerde sadece USG bulgusu ve aksiller lenf noduna ait SUV<sub>max</sub> değeri hem test hem de eğitim setinde lenf nodu metastazıyla güçlü korelasyon gösterdi ( $p < 0,001$ ). Oluşturulan makine öğrenmesi modellerinin ayırtma güçleri değerlendirildiğinde; sadece radyomik özelliklerden oluşturulan LASSO-AIC tabanlı modelin tahmin performansı sınırlı kaldı (test seti AUC: 0,578). LASSO-AIC ile oluşturulan modellerden en iyi performansı kombine model gösterdi (test seti AUC: 0,913). Alternatif özellik seçim yöntemi olan mRMR ile tüm veri setinden oluşturulan modellerde XGBoost modeli en yüksek ayırt ediciliğe ulaştı (test seti AUC: 0,927). Farklı veri modalitelerinden oluşturulan modellerin karşılaştırılmasında ise kombine model, tek modaliteli modellere istatistiksel olarak anlamlı üstünlük sağladı ( $p < 0,05$ ).

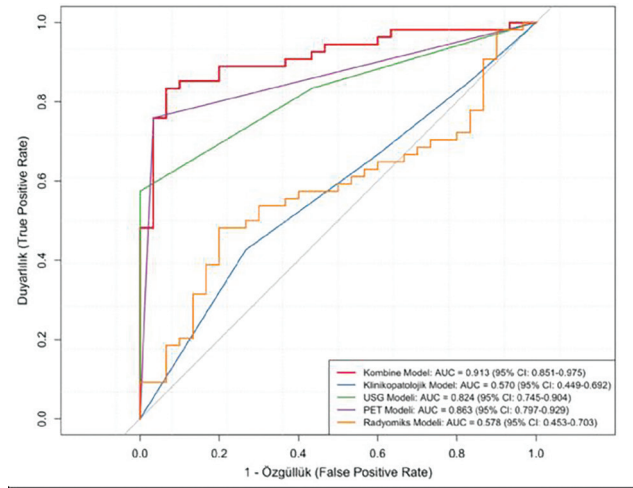
**Sonuç:** Multiparametrik makine öğrenmesi modelleri, meme kanserinde aksiller lenf nodu metastazının öngörülmesinde tek modaliteli yöntemlere kıyasla üstün performans ortaya koymuştur. Bu yaklaşım, hastalığın evrelemesine ve yönetimine katkı sağlayarak gereksiz invaziv girişimleri azaltabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Makine öğrenmesi, meme kanseri, pozitron emisyon tomografisi, radyomik



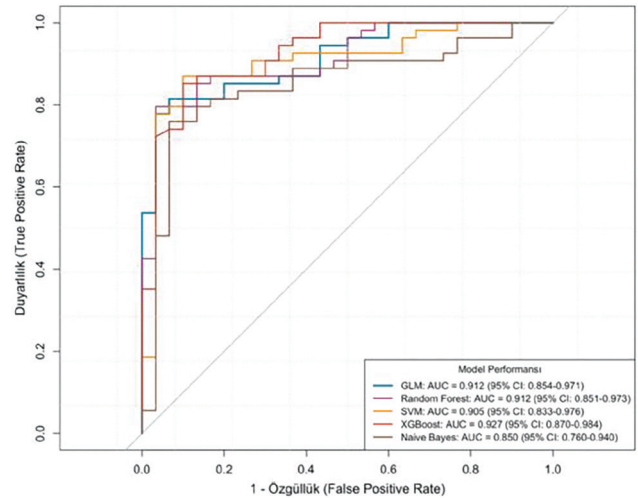
**Şekil 1.** Primer meme lezyonunun LIFEx yazılımı kullanılarak gerçekleştirilen örnek segmentasyon analizi

Aksiyal kesitte (A), koronal kesitte (B), sagittal kesitte (C) ve MIP görüntüsünde (D) tümörün yayılımını ve segmentasyon sınırlarını görebiliriz



Şekil 2. LASSO-AIC tabanlı modellerin test setindeki ROC eğrileri

Farklı veri modalitelerine dayanarak geliştirilen beş modelin test setindeki performanslarını karşılaştırdığımızda; kırmızı renk ile gösterilen kombine model (AUC=0,913) diğer tüm modellerden daha üstün bir ayırtma yeteneğine sahip olduğunu göstermiştir. Klinikopatolojik (AUC=0,57) ve radyomiks (AUC=0,578) modellerinin eğrileri, rastgele tahmin çizgisinin yakınında kalarak aksiller lenf nodu metastazının öngörülmesinde sınırlı düzeyde kalmıştır



Şekil 3. mRMR tabanlı makine öğrenmesi modellerinin test setindeki ROC eğrileri mRMR tabanlı makine öğrenmesi modellerinin test verisindeki performanslarını karşılaştırdığımızda; XGBoost modeli (AUC:0,927), en iyi performansı gösteren model olarak öne çıkmaktadır. Oluşturulan modeller LASSO tabanlı kombine model ile benzer sonuçlara ulaşmış ve multiparametrik yaklaşımın üstünlüğünü doğrulamıştır

Tablo 1. LASSO-AIC tabanlı makine öğrenmesi modellerinin test setindeki performans metrikleri

Modeller	AUC (%95 CI)	Doğruluk (%)	Sensitivite (%)	Spesifite (%)	PPV (%)	NPV (%)	F1 skoru
Klinikopatolojik	0,570 (0,449-0,692)	60,7	85,2	16,7	64,8	38,5	0,736
USG	0,824 (0,745-0,904)	72,6	57,4	98,6	98,5	53,8	0,729
PET	0,863 (0,797-0,929)	83,3	75,9	96,7	97,6	69,0	0,854
Radyomiks	0,578 (0,453-0,703)	53,6	38,9	80,0	77,8	42,1	0,519
Kombine	0,913 (0,851-0,975)	83,3	75,9	96,7	97,6	69,0	0,854

AUC: Area under the curve (eğri altında kalan Alan); CI: Confidence interval (güven aralığı); PPV: Positive predictive value (pozitif öngörü değeri); NPV: Negative predictive value (negatif öngörü değeri)

Tablo 2. mRMR tabanlı multiparametrik makine öğrenmesi modellerinin test setindeki performans metrikleri

Modeller	AUC (%95 CI)	Doğruluk (%)	Sensitivite (%)	Spesifite (%)	PPV (%)	NPV (%)	F1 skoru
GLM	0,912 (0,854-0,971)	83,3	75,9	96,7	97,6	69,0	0,854
Random forest	0,912 (0,851-0,973)	82,1	74,1	96,7	97,6	67,4	0,842
SVM	0,905 (0,833-0,976)	83,3	75,9	96,7	97,6	69,0	0,854
XGBoost	0,927 (0,870-0,984)	86,9	85,2	90,0	93,9	77,1	0,893
Naive Bayes	0,850 (0,760-0,940)	81,0	75,9	90,0	93,2	67,5	0,837

AUC: Area under the curve (eğri altında kalan Alan); CI: Confidence interval (güven aralığı); PPV: Positive predictive value (pozitif öngörü değeri); NPV: Negative predictive value (negatif öngörü değeri)

**[SS-030]****Metastatik HER2 Pozitif Meme Kanserinde Çok-Odaklı VOI Tabanlı F-18 FDG PET Radyomik Analiz ile Progresyonsuz Sağkalımın Öngörülmesi**

Amine İrem Ağartıoğlu<sup>1</sup>, Ayşegül Aksu<sup>1</sup>, Zeynep Gülsüm Güç<sup>2</sup>, Kadir Alper Küçük<sup>1</sup>, Bülent Turgut<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İzmir*

<sup>2</sup>*İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Tıbbi Onkoloji Bilim Dalı, İzmir*

**Amaç:** Metastatik HER2 pozitif meme kanseri heterojen klinik seyir gösteren ve prognozu öngörmeye güvenilir biyobelirteç ihtiyacı devam eden bir hastalıktır. Flor-18 florodeoksiglukoz pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi, tümör metabolizmasını ve yayılım paternini bütüncül olarak değerlendirme imkanı sunar. Bu çalışmanın amacı, başlangıç pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) görüntülerinden elde edilen çok-odaklı VOI temelli radyomik parametreler ile progresyonsuz sağkalım (PFS) ilişkisini araştırmak ve radyomik temelli bir prognostik risk skoru geliştirmektir.

**Yöntem:** Metastatik HER2 pozitif meme kanserli 40 hastanın başlangıç F-18 florodeoksiglukoz (FDG) PET/BT görüntüleri retrospektif olarak analiz edildi. Her hastada tüm meme primer odakları tek VOI altında birleştirildi; vücuttaki tüm lenf nodu metastazları, tüm kemik metastazları ve tüm viseral organ metastazları ayrı ayrı tek VOI olacak şekilde segmente edildi. VOI'lerden morfolojik, uzaysal mesafe tabanlı ve intensite temelli radyomik özellikler çıkarıldı. Elde edilen parametrelerin PFS ile ilişkisi Cox analizi ile değerlendirildi. Çok değişkenli model, tek değişkenli analizde en anlamlı

bulunan parametreler ile kuruldu, model performansı C-indeksi ile değerlendirildi. Seçim sağlamlığı LASSO Cox regresyonu ile test edildi. Nihai radyomik model katsayıları ile hasta bazlı risk skoru hesaplanarak medyan cut-off ile düşük/yüksek risk grupları oluşturuldu ve Kaplan-Meier ile log-rank testi kullanıldı. Analizler R 4.3.3 ile gerçekleştirildi.

**Bulgular:** Çalışmaya dahil edilen yaş ortalaması 54±12 yıl (32-82) olan toplam 40 hastanın 21'inde (%52,5) progresyon izlendi. Beyin metastazı 11 hastada (%27,5) mevcuttu. Tüm kohort için medyan PFS 34,8 ay (%95 GA: 17,0-52,6) olarak hesaplandı. Klinik değişkenler için tek değişkenli Cox analizinde yalnızca beyin metastazı PFS ile ilişkili bulundu (HR=2,61; %95 GA: 1,09-6,23; p=0,031). Radyomik tek değişkenli analizde kemik metastazına ait uzaysal heterojenite metrikleri ve meme primerine ait centroid tabanlı mesafe ölçümleri en güçlü ilişkiyi gösterdi. Nihai model iki radyomik değişkenden oluştu ve anlamlı bulundu: kemik VOI'denormalize maksimum intensite-centroid mesafesi (HR≈4,72; p=0,0038) ve meme VOI'denormalize mesafe ortalaması (HR≈1,067; p=0,024). Model performansı C-indeksi=0,697 (SE=0,055) idi. Klinik+radyomik birlikte değerlendirildiğinde beyin metastazı anlamlılığını kaybetti (p=0,137). Risk skoru ile düşük ve yüksek risk grupları arasında belirgin PFS farkı izlendi (log-rank p<0,001); düşük riskte ortalama PFS 81,9 ay, yüksek riskte ise 36,7 ay olarak hesaplandı.

**Sonuç:** Başlangıç F-18 FDG PET/BT'den, tüm odakların tek-VOI yaklaşımıyla elde edilen radyomik özellikler metastatik HER2 pozitif meme kanserinde PFS'yi anlamlı biçimde öngörebilmiştir. Kemik metastazlarına ait uzaysal heterojenite metrikleri ve primer tümöre ait centroid tabanlı mesafe parametreleri iki değişkenli parsimoniyöz bir model ile klinik faktörlerden bağımsız prognostik bilgi sağlamıştır. Radyomik risk skoru, hastaları klinik olarak anlamlı iki risk grubuna ayırarak PFS açısından güçlü ayrıştırma göstermiştir. Bu bulguların daha büyük ve çok merkezli kohortlarda doğrulanması gereklidir.

**Anahtar Kelimeler:** FDG PET/BT, HER2 pozitif, meme kanseri, progresyonsuz sağkalım, risk skoru

## [SS-031]

### Neoadjuvan ve Adjuvan Kemoterapi Uygulanan Meme Kanseri Hastalarında Serebral Glukoz Metabolizmasında Değişikliklerin F-18 FDG PET/BT ile Değerlendirilmesi

Burak Demir<sup>1</sup>, Merve Atalay<sup>1</sup>, Hatice Kübra Yurtcu<sup>1</sup>, Fikret Ertek<sup>1</sup>, Ali Aytaç<sup>2</sup>, Halil İbrahim Ellez<sup>2</sup>, Yasemin Aydınalp Camadan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Şanlıurfa Mehmet Akif İnan Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Şanlıurfa

<sup>2</sup>Şanlıurfa Mehmet Akif İnan Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Tıbbi Onkoloji Kliniği, Şanlıurfa

**Amaç:** Kemoterapiye bağlı bilişsel bozulma ("chemobrain"), sitotoksik kemoterapilerin bilinen bir komplikasyonu olmakla birlikte, meme kanserli hastalarda tedaviye bağlı serebral glukoz metabolizması değişikliklerine ilişkin veriler sınırlıdır. Bu çalışmada, Adriamisin-siklofosfamid (AC) ve AC sonrası paklitaksel alan hastalarda, klinik endikasyonla çekilmiş tüm vücut [<sup>18</sup>F] florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) görüntülerinde tedavi öncesi ve sonrası bölgesel beyin glukoz tutulumunda değişikliklerin nicel olarak değerlendirilmesi amaçlandı.

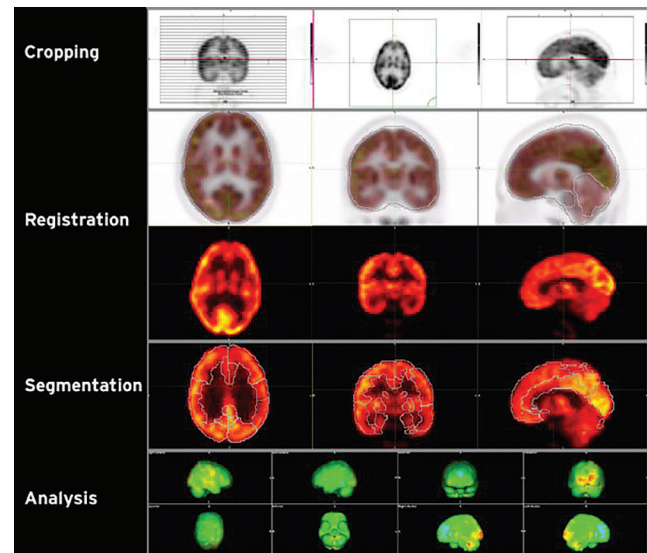
**Yöntem:** Bu tek merkezli retrospektif çalışmaya, kemoterapi öncesinde bazal [<sup>18</sup>F]FDG PET/BT görüntülemesi bulunan ve AC veya AC sonrası paklitaksel tedavisinden sonra ise en az bir kontrol [<sup>18</sup>F]FDG PET/BT'si bulunan meme kanseri hastaları dahil edildi. Analiz öncesinde [<sup>18</sup>F]FDG PET/BT görüntülerinde, beyin 30×30×30 cm boyutlarında kübik bir ilgi alanı (volume of interest, VOI) kullanılarak kırılmış ve 512×512×200 voksel matrisine yeniden örneklendirilmiştir. Sonrasında ise elde edilen PET görüntüleri otomatize şekilde normal referans hasta popülasyonu görüntülerine hizalandı ve segmente edildi (Şekil 1). Elde edilen segmentlerde serebellum normalizasyon için referans olarak kullanılmıştır. Sekiz kortikal bölge için SUV<sub>mean</sub> değerleri ve yaşa uyarlanmış t-skorumları hesaplandı. Grup içi ve popülasyon temelli karşılaştırmalar için eşleştirilmiş örneklem t-testi kullanıldı.

**Bulgular:** Toplam 44 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. 11 hastada hem AC kemoterapisi sonrası hem de bunu takiben paklitaksel tedavisi sonrasında, 19 hastada yalnızca AC kemoterapisi sonrasında, 14 hastada ise yalnızca AC sonrası uygulanan paklitaksel tedavisini takiben PET/BT görüntüleri bulunmaktaydı. Bu doğrultuda, AC kohortuna toplam 30 hasta, AC+paklitaksel kohortuna ise 25 hasta dahil edildi. AC kohortunda, bazal PET görüntülemesinde beyinde segmente edilen ilgi alanları içerisinde ortalama SUV<sub>mean</sub> değerleri mesial temporal lobda 6,04±1,42 g/mL'den

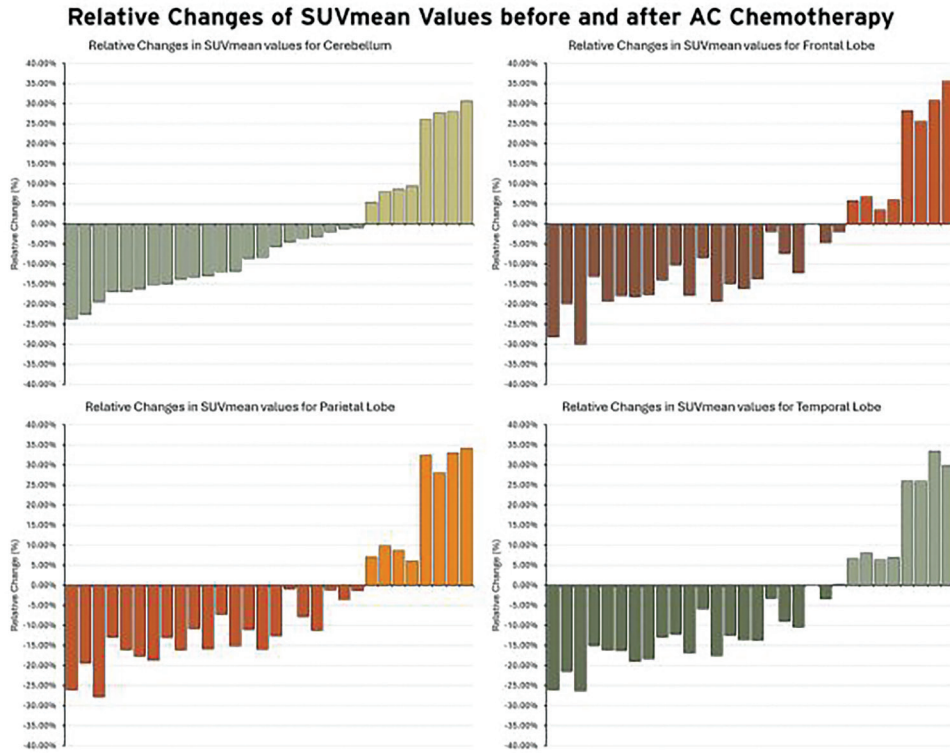
precuneusta 9,40±2,29 g/mL'ye kadar ulaşmaktaydı. Kemoterapi sonrasında ise dahil edilen tüm segmentlerde SUV<sub>mean</sub> değerlerinde ortalama olarak serebellumda -3,46±%15,37'den frontal lobda -%5,49±%17,09'ye ulaşan azalma izlenmiş olup tüm segmentlerde bu düşüş istatistiksel olarak anlamlıydı (Şekil 2) (Tablo 1 ve 2). Ancak, t-skoru analizinde ise yalnızca frontal lobda istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş izlendi (ortalama t-skoru değişimi -0,35; p=0,030) (Şekil 3). AC + paklitaksel grubunda SUV<sub>mean</sub> değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir azalma eğilimi ve belirgin bireyler arası değişkenlik gözlenmiş olup; t-skorumlarında ise anlamlı bir değişiklik saptanmamıştır.

**Sonuç:** Meme kanseri hastalarında adjuvan ve neoadjuvan kemoterapide (özellikle AC), [<sup>18</sup>F]FDG PET/BT'de serebral [<sup>18</sup>F]FDG tutulumunda diffüz azalmayla ilişkili olarak izlenmiş olup ve bu etki hem korteksi hem de serebellumu etkilemektedir. En belirgin metabolik değişiklikler frontal lobda izlenmiştir. AC'yi takiben paklitaksel tedavisinden sonra gözlenen metabolik değişiklikler ise daha sınırlı olup istatistiksel anlamlılığa ulaşmamıştır.

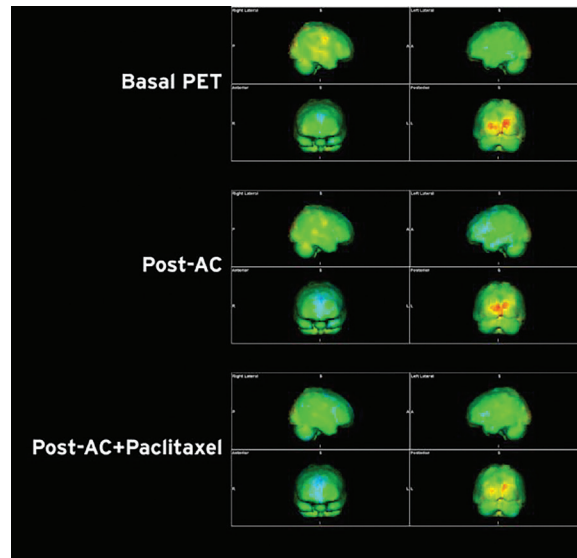
**Anahtar Kelimeler:** Positron-emisyon tomography, molecular imaging, breast cancer, brain, [<sup>18</sup>F]FDG PET/BT



Şekil 1. Analiz öncesinde tüm vücut PET görüntülerine uygulanan kesme, hizalama, segmentasyon ve kantitatif analiz adımları



**Şekil 2.** Serebellumda, frontal, pariyetal ve temporal lob SUV<sub>mean</sub> değerlerinde AC kemoterapisi sonrasında bireylerde izlenen rölatif değişiklikler. Hastalar serebellum SUV<sub>mean</sub> değerinde mevcut değişikliklere göre sıralanmıştır



**Şekil 3.** Meme kanseri tanı 43 yaşında hastaya, 4 kür AC kemoterapisini takiben 12 hafta süreyle paklitaksel tedavisi uygulanmıştır. Bazal PET görüntülemesinde frontal lob SUV<sub>mean</sub> değeri 11,5 g/mL, t-skoru ise -0,9 olarak saptanmıştır. AC kemoterapisi sonrasında frontal loblarda, sol hemisferde daha belirgin olmak üzere, rölatif hipometabolizma izlenmiştir. AC sonrası PET görüntülemesinde frontal lob SUV<sub>mean</sub> değeri 8,26 g/mL'ye, t-skoru ise -2,1'e düşmüştür. On iki kür paklitaksel tedavisini takiben, frontal loblarda mevcut hipometabolizmanın göreceli olarak azaldığı gözlenmiştir. Bu dönemde frontal lob SUV<sub>mean</sub> değeri 8,91 g/mL, t-skoru ise -2,1 olarak ölçülmüştür. Ayrıca, her üç PET görüntülemesinde de oksipital loblarda primer vizüel kortekste belirgin hipermetabolizma saptanmıştır

Tablo 1.

Segmentler	Bazal SUV <sub>mean</sub>	Post-AC SUV <sub>mean</sub>	Korelasyon	Fark (absolut)	Fark (Rölatif)	Farkın anlamlılık düzeyi
Serebellum	7,28±1,78 g/mL	6,85±1,28 g/mL	0,822 (p<0,001)	-0,44±1,36 g/mL	-%3,46±%15,37	0,029
Singulat-Parasingulat Gyrus	8,23±2,13 g/mL	7,67±1,53 g/mL	0,815 (p<0,001)	-0,52±1,36 g/mL	-%4,16±%16,71	0,019
Frontal lob	8,63±2,25 g/mL	7,9±1,53 g/mL	0,799 (p<0,001)	-0,43±1,03 g/mL	-%5,49±%17,09	0,007
Mesial temporal lob	6,04±1,42 g/mL	5,69±1 g/mL	0,780 (p<0,001)	-0,57±1,25 g/mL	-%3,6±%15,02	0,038
Oksipital lob	9,07±2,33 g/mL	8,43±1,65 g/mL	0,812 (p<0,001)	-0,45±1,39 g/mL	-%4,36±%16,51	0,016
Paryetal lob	8,75±2,25 g/mL	8,13±1,53 g/mL	0,801 (p<0,001)	-0,73±1,38 g/mL	-%4,11±%17,22	0,021
Preküneus	9,4±2,29 g/mL	8,66±1,57 g/mL	0,775 (p<0,001)	-0,36±0,9 g/mL	-%5,1±%17,11	0,010
Temporal lob	8,45±2,19 g/mL	7,81±1,5 g/mL	0,818 (p<0,001)	-0,64±1,38 g/mL	-%4,87±%16,43	0,010

AC öncesi ve sonrasında ortalama SUV<sub>mean</sub> değerleri, birbirleri arasında korelasyon ve rölatif farkları istatistiksel anlamlılık düzeyi ile birlikte verilmiştir

Tablo 2.

Segmentler	Bazal t-skoru	Post-AC t-skoru	Korelasyon	Fark	Anlamlılık düzeyi
Singulat-parasingulat Gyrus	-1,1±1,0	-1,2±1,0	0,801 (p<0,001)	-0,09±0,61	0,442
Frontal lob	-0,8±1,1	-1,2±0,9	0,642 (p<0,001)	-0,35±0,85	0,030
Mesial temporal lob	-1,3±0,9	-1,3±1,0	0,623 (p<0,001)	+0,04±0,83	0,778
Oksipital lob	0,6±1,4	0,4±1,3	0,817 (p<0,001)	-0,19±0,81	0,211
Paryetal lob	0,0±1,2	-0,6±1,0	0,765 (p<0,001)	-0,12±0,76	0,409
Preküneus	0,0±1,2	-0,3±1,0	0,737 (p<0,001)	-0,29±0,82	0,064
Temporal lob	-0,8±1,2	-1,0±1,0	0,831 (p<0,001)	-0,22±0,66	0,083

AC öncesi ve sonrasında ortalama t-skoru değerleri, birbirleri arasında korelasyon ve farkları istatistiksel anlamlılık düzeyi ile birlikte verilmiştir

## [ZP-032]

### Sarkom Tanılı Hastalarda Ga-68 FAPİ PET'in Tanısal Değeri

Cansu Güneren<sup>1</sup>, Rabia Lebriz Uslu Beşli<sup>2</sup>, Onur Erdem Şahin<sup>2</sup>, Ayşe Mine Öneren Men<sup>3</sup>, Hüseyin Pehlivanoglu<sup>2</sup>, Zeynep Hande Turna<sup>4</sup>, Mahmut Kürşat Özşahin<sup>5</sup>, İhsan Ahmet Güneren<sup>6</sup>, Haluk Burçak Sayman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi, Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>2</sup>İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>3</sup>İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Tıbbi Patoloji Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>4</sup>İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>5</sup>İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>6</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi, Prof. Dr. Cemil Taşcıoğlu Şehir Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İstanbul

**Amaç:** Sarkom tanılı hastalarda Ga-68 FAPİ pozitron emisyon tomografinin (PET) F-18 florodeoksiglukoz (FDG) PET'e kıyasla tanısal değerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

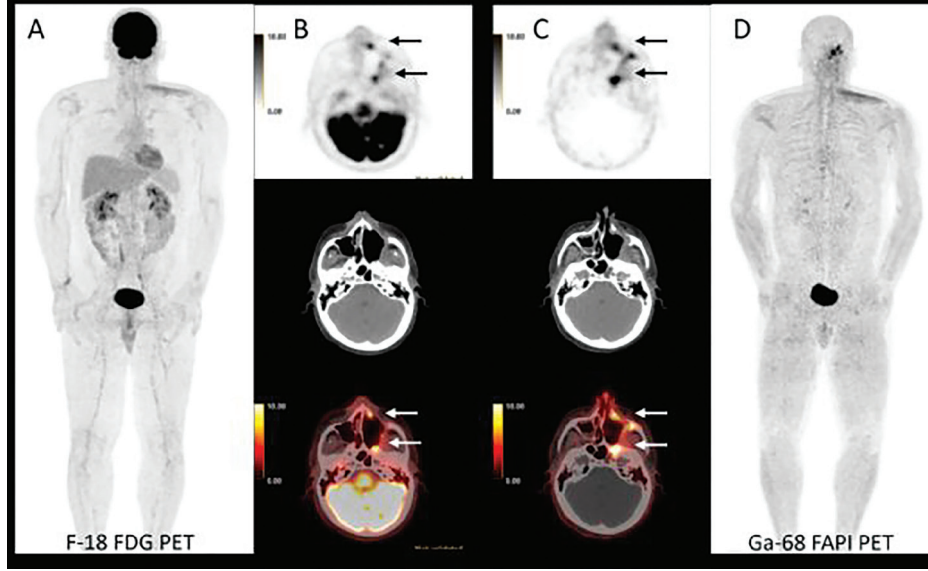
**Yöntem:** Çalışmamıza sarkom tanısı ile F-18 FDG PET görüntüleme yapılmış toplam 30 hasta prospektif olarak dahil edilmiş olup hastalara Ga-68 FAPİ-04 PET görüntüleme yapılmıştır. FAPİ PET ve FDG PET görüntüleri üç ayrı okuyucu tarafından lezyonların varlığı ve yerleşimi açısından vizüel olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca her iki görüntüleme yöntemi lezyonların tutulum yoğunluğu açısından semikantitatif olarak da karşılaştırılmıştır. Altın standart biyopsi ve takip görüntülemeler olarak belirlenmiştir. Lezyon bazlı ve hasta bazlı analize göre her iki görüntüleme yönteminin duyarlılık, özgüllük, pozitif prediktif değer (PPD) ve doğruluk değerleri hesaplanmıştır. Okuyucular arası uyum Fleiss Kappa testi kullanılarak değerlendirilmiştir.

**Bulgular:** Lezyon bazlı analizde FAPİ PET'te daha fazla doğru pozitif lezyon (149'a karşılık 118) saptanmış olup özellikle kemik (%77,8'e karşılık %53,3 p<0,005) ve akciğer (%61,6'ya karşılık %31,4 p<0,001) metastazlarında belirgin olmak üzere tüm lezyonlar değerlendirildiğinde FAPİ PET'in duyarlılığı (%74,5'e karşılık %59, p<0,001) ve doğruluğu (%71'e karşılık %58,7, p<0,001) daha yüksektir. FDG PET'te daha yüksek olmakla birlikte her iki görüntülemenin özgüllüğü arasında anlamlı fark yoktur (%57,1'e karşılık %54,8, p>0,001). Hasta bazlı analizde her iki görüntülemeye benzer düzeyde yüksek duyarlılık (%93,1'e karşılık %100), PPD (%96,4'e karşılık %96,7) ve doğruluk (%90'a karşılık %96,7) saptanmıştır. FAPİ PET'te ortalama SUV<sub>maks</sub> SUV<sub>maks</sub> tümör, SUV<sub>mean</sub> SUV<sub>peak</sub> değerleri ile karaciğer ve kan havuzu tümör/arka plan oranları (TBR) FDG PET'e kıyasla anlamlı yüksektir. Düşük, yüksek ve derecesi belirlenemeyen gruplar ayrı değerlendirildiğinde; istatistiksel anlamlı olmamakla birlikte SUV<sub>maks</sub> değerleri düşük derecelide daha belirgin olmak üzere tüm gruplarda FAPİ PET'te FDG'ye kıyasla yüksek bulunmuştur. FAPİ PET'te okuyucular arası uyum mükemmel saptanmıştır.

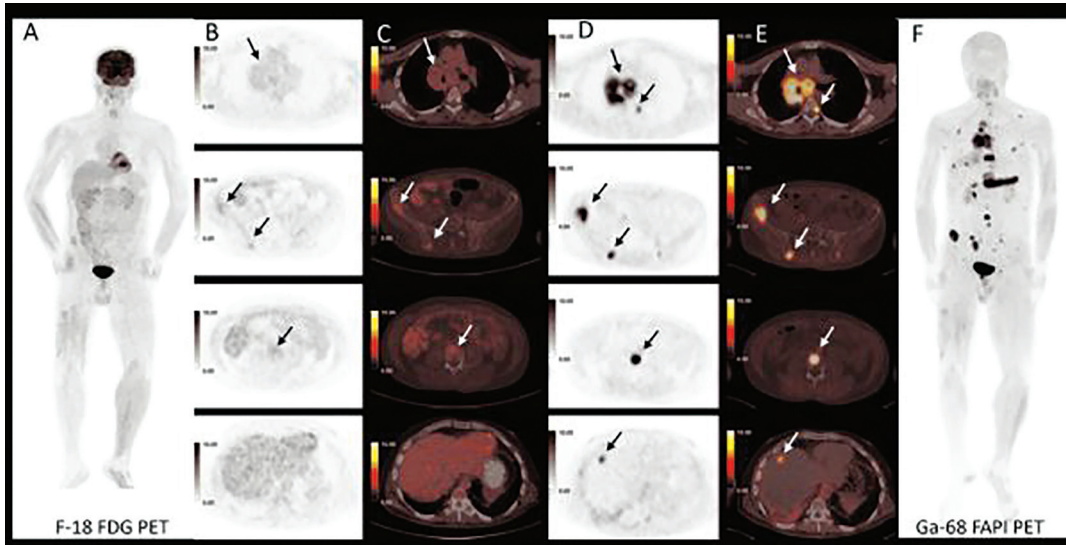
**Sonuç:** Lezyon bazlı analize göre FAPİ PET, duyarlılık, doğruluk ve pozitif prediktif değer açısından FDG PET'e üstün; özgüllük açısından ise benzer performans göstermiştir. Ga-68 FAPİ PET, düşük ve yüksek dereceli birçok sarkom alt tipinde, özellikle düşük dereceli grupta, F-18 FDG PET'e kıyasla daha yüksek tutulum göstermiş ve güçlü bir tanısal performans sergilemiştir. Kantitatif verilerde  $SUV_{maks}$ ,  $SUV_{mean}$ ,  $SUL_{peak}$  ve tümör/arka plan oranları

(TBR) FAPİ PET'te hem karaciğer hem de kan havuzu düzeyinde FDG PET'e göre anlamlı şekilde yüksektir. FAPİ PET, primer tümör ve metastazların tespitinde güvenilir yüksek yorumlayıcı uyumu sunarak teranostik potansiyel vaat etmektedir.

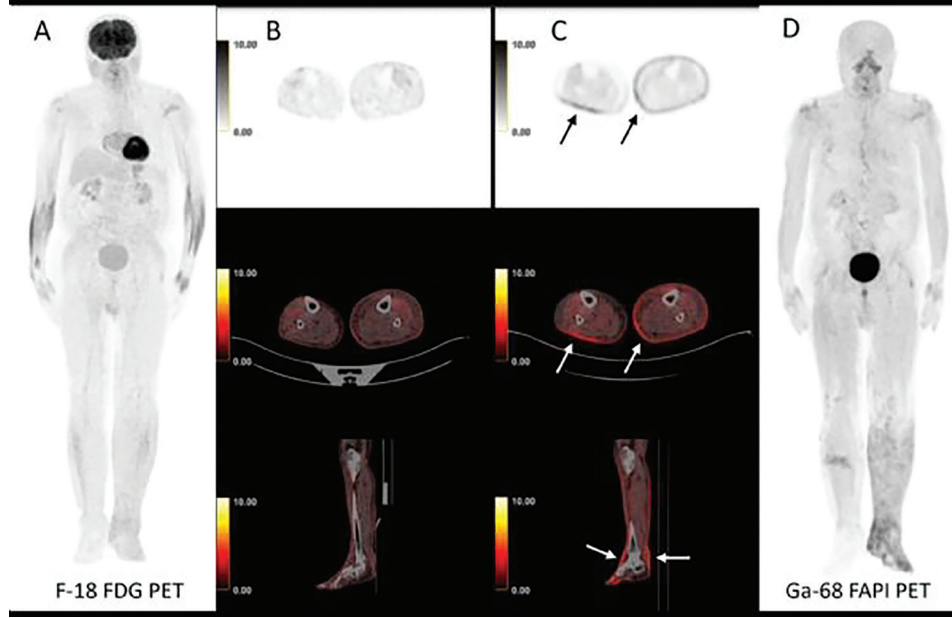
**Anahtar Kelimeler:** Fibroblast aktivasyon proteini, FAPİ, sarkom, PET, FDG



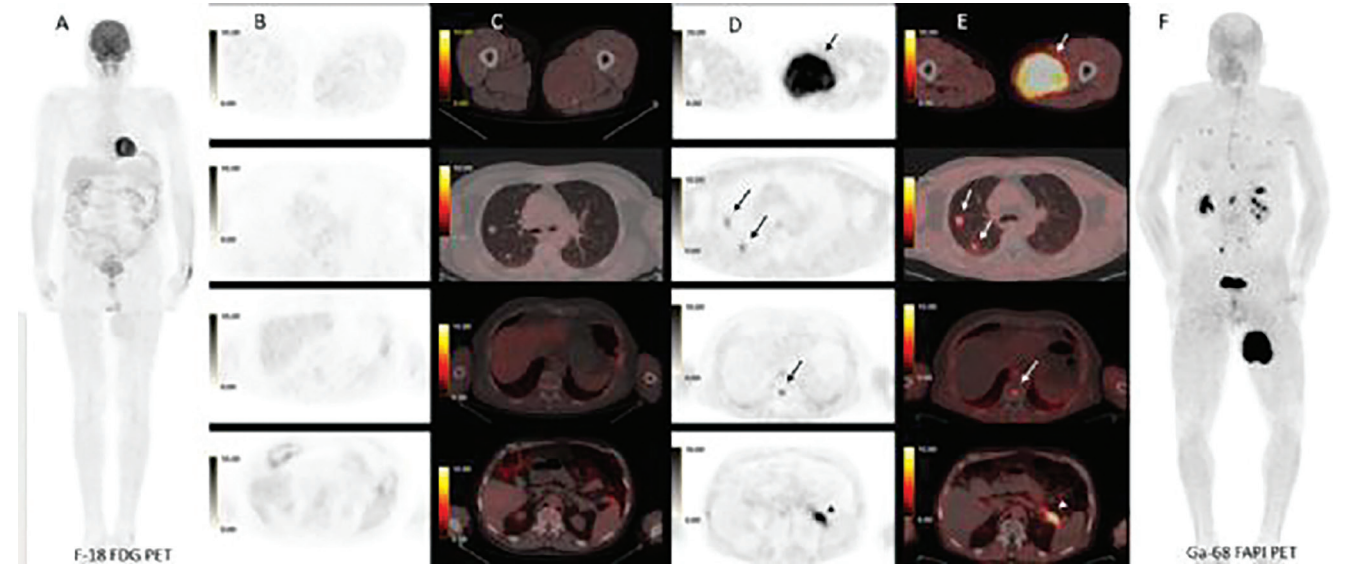
**Şekil 1.** (A) F-18 FDG PET maksimum intansite projeksiyon (MIP), (B) sırasıyla F-18 FDG PET, BT ve F-18 FDG PET/BT füzyon; (C) sırasıyla Ga-68 FAPİ PET, BT ve Ga-68 PET/BT füzyon, (D) Ga-68 FAPİ PET MIP imajları. Sol maksilla kaynaklı derecesi belirlenemeyen fibrosarkom nedeniyle parsiyel maksillektomi operasyonu öyküsü olan, nüks şüphesi nedeniyle yapılan F-18 FDG PET görüntülemesinde operasyon lojlarında nüks/postoperatif değişimler ayırtılamayan artmış FDG tutulumları izlenmiştir. Ardından yapılan Ga-68 FAPİ PET'te aynı bölgede FDG PET'e kıyasla daha yoğun FAPİ tutulumları mevcuttur. Nüks şüphesiyle yapılan biyopsi sonucu malignite saptanmamış olup aktif-kronik granülasyon dokusu lehine bulgular izlenmiştir. Her iki görüntülemesinde nüks düşündürülen artmış aktivite tutulumları yanlış pozitif olarak değerlendirilmiştir. Tariflenen tutulumlar kesitsel PET imajlarında siyah, PET/BT füzyon imajlarında beyaz oklar ile belirtilmiştir



**Şekil 2.** (A) F-18 FDG PET maksimum intansite projeksiyon (MIP), (B) F-18 FDG PET, (C) F-18 FDG PET/BT füzyon; (D) Ga-68 FAPİ PET, (E) Ga-68 FAPİ PET/BT füzyon, (F) Ga-68 FAPİ PET MIP imajları. Sağ uyluk kaynaklı opere metastatik alveolar soft part sarkom nedeniyle pazopanib tedavisi altında takip edilen hastaya yeniden evreleme endikasyonu ile yapılan F-18 FDG PET görüntülemesinde mediastendeki anlamlı FDG tutulumu göstermeyen metastatik lenf nodlarında ve aksiyel-ependiküler iskelette yaygın dağılım gösteren bazıları düşük düzeyli metabolizma içeren multipl kemik lezyonlarında Ga-68 FAPİ PET görüntülemesinde yoğun FAPİ tutulumları saptanmıştır. Ayrıca Ga-68 FAPİ PET'te karaciğer parankiminde FDG PET'te seçilmeyen fokal artmış aktivite tutulumu izlenmiştir. Takip FDG PET'te tedavi altında kemik metastazlarında progresyon saptanan ve karaciğerde multipl metastatik parankim lezyonları gelişen hastada Ga-68 FAPİ PET'te saptanan tutulumlar doğru pozitif olarak değerlendirilmiştir. Tedavi altında progresyon saptanan, Ga-68 FAPİ PET'teki tümör lezyonlara ait ortalama  $SUV_{maks}$  değeri  $>10$  olan bu metastatik hasta FAP hedefli radyonüklid tedavi için uygun olarak değerlendirilmiştir. Tariflenen tutulumlar kesitsel PET imajlarında siyah, PET/BT füzyon imajlarında beyaz oklar ile belirtilmiştir



**Şekil 3.** (A) F-18 FDG PET maksimum intensite projeksiyonu (MIP); (B) F-18 FDG PET, aksiyel füzyon F-18 FDG PET/BT ve sagittal füzyon F-18 FDG PET/BT görüntüleri; (C) Ga-68 FAPI PET, aksiyel füzyon Ga-68 FAPI PET/BT ve sagittal füzyon Ga-68 FAPI PET/BT görüntüleri; (D) Ga-68 FAPI PET MIP görüntüleri. Sol krurisi kaynaklı Kaposi sarkomu nedeniyle kemoterapi öyküsü olan hastada yeniden evreleme endikasyonu ile yapılmış F-18 FDG PET görüntülemesinde sol kruriste düşük düzeyli tutulum saptanan hastaya yapılan Ga-68 FAPI PET görüntülemesinde sol krurisi boyunca ve sağ krurisi proksimali posteriorunda artmış aktivite tutulumları izlenmiştir. Üç ay sonra kontrol FDG PET görüntülemesinde her iki kruriste Ga-68 FAPI PET'te izlenen tutulum alanlarında artmış FDG metabolizmaları saptanması üzerine hasta nüks kabul edilerek pemetrekset tedavisi başlanmıştır. Bu olgu, Ga-68 FAPI PET'in, F-18 FDG PET'e kıyasla nüksü daha erken evrede saptayabileceğini göstermektedir



**Şekil 4.** (A) F-18 FDG PET maksimum intensite projeksiyonu (MIP); (B) F-18 FDG PET; (C) füzyon F-18 FDG PET/BT; (D) Ga-68 FAPI PET; (E) füzyon Ga-68 FAPI PET/BT; (F) Ga-68 FAPI PET MIP görüntüleri. Sol uyluktan köken alan düşük dereceli malign soliter fibröz tümörü bulunan bir hastada, evreleme amacıyla yapılan F-18 FDG PET görüntülemesinde, primer lezyonda, çok sayıda parankimal akciğer lezyonunda ve çok sayıda kemik lezyonunda anlamlı FDG tutulumu izlenmemiştir. Buna karşılık Ga-68 FAPI PET, primer uyluk lezyonu ile akciğer ve kemik metastazlarında artmış tutulum göstermiştir (oklar). Ayrıca Ga-68 FAPI PET'te peripankreatik bölgede ve dalak hilusu komşuluğunda fokal artmış tutulum izlenmiş ve başlangıçta metastatik tutulum olarak yorumlanmıştır; ancak kontrastlı abdominal MR'da bu bölgelerde maligniteyi düşündürecek kontrastlanan herhangi bir lezyon saptanmamış olup, bu bulgular Ga-68 FAPI PET için yanlış pozitif olarak değerlendirilmiştir (ok başı). Ga-68 FAPI PET'te gözlenen metastatik tutulumlar sonrasında hastaya pazopanib tedavisi başlanmıştır

Tablo 1. Hasta özellikleri

Özellik	Değer
Hasta sayısı (n)	30
Yaş (yıl)	
Medyan	47
Aralık	21-87
Cinsiyet (n)	
Erkek	17 (%57)
Kadın	13 (%43)
Endikasyon (n)	
Evreleme	14 (%47)
Yeniden evreleme	16 (%53)
Tanı (n)	
Leiomyosarkom	6
Miksoid liposarkom	3
Sinovyal sarkom	3
Alveolar soft part sarkom	2
İğsi/pleomorfik hücreli andiferensiyel mezenkimal tümör	2
Miksofibrosarkom	2
İyi diferansiyel liposarkom	1
Epiteloid sarkom	1
Fibrosarkom	1
Anjiyosarkom	1
Malign soliter fibröz tümör	1
Malign periferik sinir kılıfı tümörü	1
Kaposi sarkom	1
Telenjektatik osteosarkom	1
Parosteal osteosarkom	1
Kondrosarkom	1
Ewing sarkom	1
Desmoid fibromatozis	1
Histolojik derecelendirme (n)	
Yüksek	15 (%50)
Düşük	6 (%20)
Belirlenemeyen	9 (%30)

Tablo 2. Lezyon bazlı analize göre Ga-68 FAPI PET ve F-18 FDG PET ile tespit edilen doğru pozitif lezyon sayıları

Bölge	Tümü (n)	Ga-68 FAPI PET (n)	F-18 FDG PET (n)
Primer tümör	22	21 (%95,4)	20 (%91)
Lokal nodal	12	5 (%41,7)	5 (%41,7)
Uzak nodal	27	11 (%40,7)	19 (%70,4)
Akciğer	92	53 (%57,6)	27 (%29,3)
Kemik	59	35 (%59,3)	24 (%40,7)
Diğer	30	24 (%80)	23 (%76,6)
Toplam	242	149 (%61,6)	118 (%48,8)

<b>Tablo 3. Lezyon bazlı analize göre FDG PET ve FAPİ PET'in tanısal performansı</b>				
	<b>Duyarlılık (%95 GA)</b>	<b>Özgüllük (%95 GA)</b>	<b>PPD (%95 GA)</b>	<b>Doğruluk (%95 GA)</b>
Tüm lezyonlar				
Ga-68 FAPİ PET	74,5 (68-80)	54,8 (39,9-68,8)	88,7 (83-92,6)	71 (65-76,4)
F-18 FDG PET	59 (52-65,6)	57,1 (42,2-70,9)	86,8 (80-91,5)	58,2 (52,4-64,7)
Primer tümör				
Ga-68 FAPİ PET	100 (84,5-100)	-	95,5 (78,2-99,2)	95,5 (78,2-99,2)
F-18 FDG PET	95,2 (77,3-99,2)	-	95,2 (77,3-99,2)	90,2 (72,2-97,5)
Nodal				
Ga-68 FAPİ PET	66,7 (46,7-82)	53,3 (30,1-75,2)	69,6 (49,1-84,4)	61,5 (45,9-75,1)
F-18 FDG PET	100 (86,2-100)	6,7 (1,2-29,8)	63,2 (47,3-76,6)	64,1 (48,4-77,3)
Akciğer				
Ga-68 FAPİ PET	61,6 (51-71,2)	83,3 (43,6-97)	98,1 (90,2-99,7)	63 (52,8-72,2)
F-18 FDG PET	31,4 (22,6-41,8)	66,7 (30-90,3)	93,1 (78-98,1)	33,7 (24,8-43,8)
Kemik				
Ga-68 FAPİ PET	77,8 (63,7-87,4)	64,3 (38,8-83,7)	87,5 (73,9-94,5)	74,6 (62,2-83,9)
F-18 FDG PET	53,3 (39-67)	100 (78,5-100)	100 (86,2-100)	64,4 (51,6-75,4)
Diğer				
Ga-68 FAPİ PET	100 (86,2-100)	16,7 (3-56,4)	82,8 (65,5-92,4)	83,3 (66,4-92,7)
F-18 FDG PET	95,8 (79,8-99,3)	83,3 (43,6-96,7)	95,8 (79,7-99,2)	93,3 (78,7-98,2)

Tablodaki değerler yüzde ifadesidir. GA: Güven aralığı, PPD: Pozitif prediktif değer

<b>Tablo 4. Hasta bazlı analize göre FDG PET ve FAPİ PET'in tanısal performansı</b>			
	<b>Duyarlılık (%95 GA)</b>	<b>PPD (%95 GA)</b>	<b>Doğruluk (%95 GA)</b>
Ga-68 FAPİ PET	93,1 (77,9-97,9)	96,4 (82,2-99,2)	90 (74,2-96,4)
F-18 FDG PET	100 (88,4-99,9)	96,7 (83,3-99,2)	96,7 (83,3-99,2)

Tablodaki değerler yüzde ifadesidir. GA: Güven aralığı, PPD: Pozitif prediktif değer

**[ZP-033]****Diferansiyel Tiroid Kanserinde F-18-Tetrafluoroborat PET/BT**

Mine Araz<sup>1</sup>, Çiğdem Soydağ<sup>1</sup>, Nuriye Özlem Küçük<sup>1</sup>, Emre Alnıaçık<sup>1</sup>, Bilge Volkan Salancı<sup>2</sup>, Murat Fani Bozkurt<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara

**Amaç:** Sodyum-iyot symporter'ı (NIS) hedefleyen bir pozitron emisyon tomografisi (PET) radyofarmasötüğü olan <sup>18</sup>F-Tetrafluoroborat (<sup>18</sup>F-TFB), prelinik ve sınırlı sayıda klinik çalışmada potansiyel avantajlar göstermiştir. Bununla birlikte, klinik veri sınırlıdır ve Türkiye'den bildirilmiş klinik deneyim bulunmamaktadır. Bu prospektif çalışmanın amacı; diferansiyel tiroid kanserini nedeniyle cerrahi ve RAI tedavisi uygulanmış, izlemde I-131 TVT negatif iken serum Tg ve/veya ATg düzeyleri yüksek olan hastalarda <sup>18</sup>F-TFB PET/bilgisayarlı tomografinin (BT) tanısal katkısını değerlendirmektir. Bu bildiri özetinde, devam eden çalışmaya dahil edilen ilk olgulara ait ön veriler sunulmaktadır.

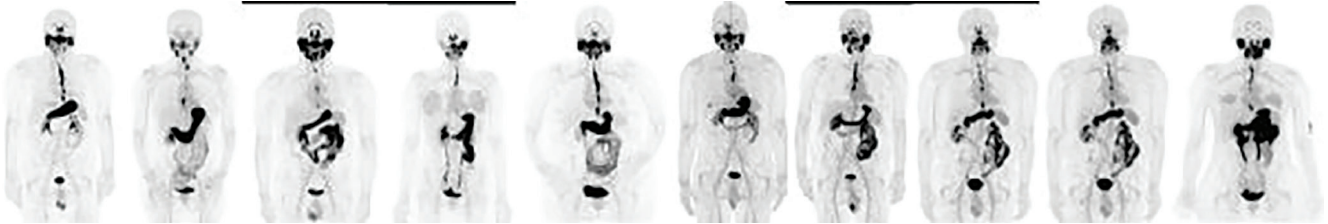
**Yöntem:** Bu çalışma için, kurum içi insan araştırmaları etik kurul onayı alınmış olup, iki üniversite hastanesinin Nükleer Tıp Anabilim Dallarında toplam 50 hastanın dahil edilmesi planlanmıştır. Mevcut analiz, çalışmaya dahil edilen ilk 11 hastaya ait verileri kapsamaktadır. <sup>18</sup>F-TFB, kurum içi siklotronda üretilmiştir. Tüm hastalara, endojen veya rhTSH stimülasyonu altında, <sup>18</sup>F-TFB'nin intravenöz uygulanmasından yaklaşık 60 dk sonra tüm vücut PET/BT görüntüleme yapılmıştır. Görüntüler biyodağılım paterni, fokal lezyon tutulumu ve genel görüntü kalitesi açısından niteliksel olarak analiz edilmiştir.

**Bulgular:** Hastaların %80'i (8/10) papiller, %20'si (2/10) folliküler tiroid kanserine tanısına sahipti. Stimüle serum Tg düzeylerinin medyan değeri

8,32ng/mL(aralık: 0,1-5.000) olarak hesaplandı. Bir hastada (%10) Tg düzeyi normal iken ATg pozitifliği mevcuttu (771IU/mL). <sup>18</sup>F-TFB PET/BT bulguları hasta bazında değerlendirildiğinde, 2 hastada (%20) tetkik normalken, 8 hastada (%80) en az bir odakta patolojik tutulum saptandı. Üç hastada (%30) US ve/veya <sup>18</sup>F-florodeoksiglukoz (FDG) PET ile saptanamayan sub-santimetrik servikal lenf nodlarında fokal <sup>18</sup>F-TFB tutulumu izlendi. Bir hastada (%10) boyun lenf nodlarında hem <sup>18</sup>F-TFB hem de <sup>18</sup>F-FDG tutulumu gösteren lezyonlar saptandı. <sup>18</sup>F-FDG PET'te pozitif olarak değerlendirilen akciğer nodüllerinin bulunduğu 2 hastada (%20), <sup>18</sup>F-TFB PET/BT negatifti. Bu olgulardan biri, NIS ekspresyonu olmayan metastaz lehine değerlendirildi. Eşlik eden kolon kanseri bulunan diğer hastada ise sekonder malignite metastaz olasılığı açısından klinik olarak anlamlı kabul edildi ve biopsi planlandı. Histopatolojik olarak doğrulanmış sakral metastazı bulunan 1 hastada, <sup>18</sup>F-TFB PET/BT ile uyumlu fokal tutulum izlendi. Ayrıca 1 hastada (%10) insidental olarak sağ memede hem <sup>18</sup>F-TFB hem de <sup>18</sup>F-FDG tutulumu izlendi ve histopatolojik inceleme sonucunda papiller meme kanserine tanısı doğrulandı. Çalışmanın bu ön analiz aşamasında örneklem büyüklüğünün sınırlı olması nedeniyle modaliteler arası tanısal performans karşılaştırmalarına yönelik istatistiksel anlamlılık testleri uygulanmamıştır.

**Sonuç:** Bu ilk ulusal klinik deneyim, <sup>18</sup>F-TFB'nin diferansiyel tiroid kanserli hastalarda NIS aracılı tutulum üzerinden, I-131 TVT'ye kıyasla daha yüksek uzaysal rezolüsyon sağlayan PET/BT görüntülemesine olanak tanıdığını göstermektedir. Bilinen metastatik odakların iyot aviditesinin değerlendirilmesinin yanı sıra, <sup>18</sup>F-TFB PET/BT'nin konvansiyonel yöntemlerle lokalize edilemeyen hastalık odaklarının saptanmasında potansiyel bir tamamlayıcı yöntem olabileceğini düşündürmektedir. Devam eden prospektif çalışmadan elde edilecek uzun dönem takip verilerinin, <sup>18</sup>F-TFB PET/BT'nin tanısal performansını ve hasta yönetimine olan klinik etkisini daha net ortaya koyması beklenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** F-18-Tetrafluoroborat, PET/BT, diferansiyel tiroid kanseri



Şekil 1. Çalışma kapsamında alınan ilk 10 hastaya ait <sup>18</sup>F-TFB PET/BT-MIP görüntüleri

## [ZP-034]

## Radikal Prostatektomi Uygulanmış Düşük-Orta Dereceli Prostat Kanseri Olgularında PSMA Ekspresyonunun Progresyonsuz Sağkalımla İlişkisi

Gamze Beydağı<sup>1</sup>, Ezgi Hacıhasanoğlu<sup>2</sup>, Asiye Işın Doğan Ekici<sup>3</sup>, Faruk Yencilek<sup>4</sup>, Levent Kabasakal<sup>5</sup>, Biray Caner Sayman<sup>1</sup>, Nalan Alan Selçuk<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>2</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Patoloji Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>3</sup>Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Patoloji Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>4</sup>Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Üroloji Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>5</sup>İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

**Amaç:** Bu çalışmada düşük-orta dereceli prostat kanserinde immünohistokimyasal (İHK) PSMA ekspresyonu ile preoperatif PSMApozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) metriklerinin radikal prostatektomi (RP) sonrası progresyonsuz sağkalımı (PFS) öngörmedeki değerinin araştırılması amaçlanmıştır.

**Yöntem:** Bu retrospektif kohortta 01.05.2007-30.11.2023 tarihleri arasında RP uygulanmış, nihai patolojide ISUP 1-2 ve pT2 saptanan; cerrahi sınır pozitifliği, ekstrakapsüler yayılım, lenfovasküler/perinöral invazyonu olmayan 76 ardışık olgu değerlendirilmiştir. Preoperatif Ga 68 PSMA PET/BT yapılmış 46 hastada, yaklaşık 60. dakikadaki standart tüm vücut çekimi ve 120-180. dakikalar arasındaki gecikmiş pelvik görüntülerden intraprostatik SUV<sub>maks</sub> ve PSMA tümör volümü (PSMA TV) hesaplanmıştır. Standart ve gecikmiş görüntülemeler arasındaki mutlak ( $\Delta$ SUV<sub>maks</sub>) ve yüzdesel değişim ( $\Delta\%$ SUV<sub>maks</sub>) elde edilmiştir. RP spesimenlerinde baskın tümör odağından alınan kesitlere PSMA İHK uygulanmıştır. Boyanma şiddeti 0/1+/2+/3+ olarak skorlanmış; H skor ise 0–300 aralığında hesaplanmıştır. Sürekli değişkenler ortalama  $\pm$  SS veya medyan (min-maks), kategorik değişkenler n (%) olarak özetlenmiştir. Progresyonsuz sağkalım Kaplan-Meier yöntemiyle hesaplanmış, gruplar log-rank testi ile karşılaştırılmıştır. Intraprostatik SUV<sub>maks</sub>'ın biyokimyasal nüksü ayırt edici gücü ROC analizi ile incelenmiş ve optimal eşik değerleri Youden indeksi kullanılarak belirlenmiştir. Biyokimyasal nüks ile ilişkili bağımsız belirteçleri saptamak için çok değişkenli lojistik regresyon analizi uygulanmıştır.

**Bulgular:** Hastaların yaş ortalaması 65,5 $\pm$ 7,3 yıl olarak hesaplanmıştır. Medyan takip süresi 33,9 ay olan hastaların 13'ünde (%17,1) biyokimyasal nüks saptanmıştır. Preoperatif medyan PSA 6,95 (1,46-39,45) ng/mL, medyan PSA dansitesi 0,13 (0,04-0,41) ng/mL/cc'dir. Biyopsi materyalinde ISUP 1 oranı %39,4, ISUP 2 oranı %59,2 iken, RP sonrası nihai ISUP dağılımı sırasıyla %25 (ISUP 1) ve %75 (ISUP 2) olarak bulunmuştur. PSMA İHK'de boyanma şiddeti 0, 1+, 2+ ve 3+ oranları sırasıyla %28,9, %17,1, %32,9 ve %21,1; medyan Hskor 30 (0–300) olarak saptanmıştır. PSMAPET alt kohortunda (n=46) standart faz intraprostatik SUV<sub>maks</sub> ortalaması 9,44 $\pm$ 6,11, gecikmiş faz SUV<sub>maks</sub> ortalaması 11,41 $\pm$ 7,04 olarak hesaplanmıştır. Tek değişkenli analizlerde PSMA boyanma şiddeti 3+ varlığı, Hskorun 180'in üzerinde olması, standart ve geç PSMAPET görüntülemelerindeki SUV<sub>maks</sub>,  $\Delta\%$ SUV<sub>maks</sub> yaş ve preoperatif PSA yüksekliği PFS ile anlamlı ilişkili bulunmuştur. ROC analizinde standart faz intraprostatik SUV<sub>maks</sub> için biyokimyasal nüksü en iyi ayırt eden eşik değeri 9,58 olup, bu eşikte sensitivite %83,3 ve spesifite %67,6

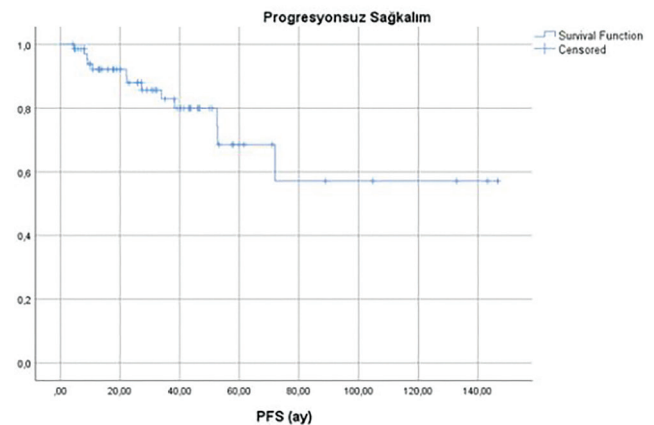
(Youden J $\approx$ 0,51) olarak hesaplanmıştır. Gecikmiş faz için optimal eşik değeri 13,14 olup aynı sensitivite (%83,3) ile daha yüksek spesifite (%75,7) ve daha iyi ayırt edicilik sağlanmıştır (Youden J $\approx$ 0,59). Çok değişkenli analizlerde ise PSMA boyanma şiddeti 3+, Hskor >180, PSMATV ve SUV<sub>maks</sub> birlikte modele alındığında yalnızca gecikmiş faz intraprostatik SUV<sub>maks</sub> PFS için bağımsız ve istatistiksel olarak anlamlı öngördürücü olarak kalmıştır (p $\approx$ 0,026).

**Sonuç:** Düşük–orta dereceli prostat kanserinde gecikmiş faz intraprostatik lezyon SUV<sub>maks</sub> PFS için bağımsız belirteç olarak öne çıkmaktadır. PSMA İHK (3+ şiddet, yüksek Hskor) olumsuz seyirle ilişkisi görülmektedir. Klinik açıdan bu sonuçlar, aktif izlem–definitif tedavi arasında kararsız kalınan olgularda PSMAPET temelli risk yeniden sınıflamasının karar kalitesini artırabileceğine işaret eder.

**Anahtar Kelimeler:** Prostat kanseri, PSMA, PSMA PET/BT, immünohistokimya, progresyonsuz sağkalım



Şekil 1. Ga-68 PSMA PET/BT görüntüleme protokolü



Şekil 2. Tüm kohortta progresyonsuz sağkalım için Kaplan-Meier eğrisi (n=76)

### Overall Comparisons

	Chi-Square	df	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	83,794	42	,000

Test of equality of survival distributions for the different levels of suv.

Şekil 3. PSMA-PET/BT'deki intraprostatik lezyon SUV<sub>maks</sub> düzeylerine göre PFS'nin Kaplan-Meier karşılaştırması

**Tablo 1. Hastaların demografik, görüntüleme ve patolojik özellikleri**

Özellik	Değer
Yaş, yıl - ortalama $\pm$ SS (aralık)	65,48 $\pm$ 7,33 (50-81)
Takip süresi, ay - medyan	33,93
Preop PSA, ng/mL - medyan (aralık)	6,95 (1,46-39,45)
PSA dansitesi, ng/mL/cc - medyan (aralık)	0,13 (0,04-0,41)
mp-MRG PI-RADS, n (%)	1-2: 5 (%7), 3: 7 (%9), 4: 37 (%49), 5: 27 (%35)
İntraprostatik SUV <sub>maks</sub> - ort. $\pm$ ss	Standart görüntüleme: 9,44 $\pm$ 6,11 Geç görüntüleme: 11,41 $\pm$ 7,04
PSMA-TV, mL - medyan (aralık)	2,93 (0,7-9,6)
Biyopsi GS, n (%)	3+3: 30 (%39,4), 3+4: 45 (%59,2), 4+3: 1 (%1,4)
RP sonrası GS, n (%)	3+3 (ISUP 1): 19 (%25), 3+4 (ISUP 2): 57 (%75)
PSMA İHK şiddeti, n (%)	0: 22 (%28,9), 1+: 13 (%17,1), 2+: 25 (%32,9), 3+:16 (%21,1)
PSMA boyanma yüzdesi - medyan	20
H-skor - medyan (aralık)	30 (0-300)

**Tablo 2. PFS ile ilişkili değişkenlerin tek ve çok değişkenli analiz sonuçları**

Değişken	Tek değişkenli p	Çok değişkenli p
Yaş	<0,001	-
Preoperatif PSA	<0,001	-
Biyopsi ISUP (bISUP)	0,880	-
Nihai patoloji ISUP	0,136	-
PSMA İHK boyanma şiddeti	0,260	-
PSMA İHK 3+ varlığı	0,049	0,689
H skor	0,369	-
H skor >180	0,012	0,983
SUV <sub>maks</sub> (standart)	<0,001	0,914
SUV <sub>maks</sub> (gecikmiş)	<0,001	0,026
$\Delta$ SUV <sub>maks</sub>	0,284	-
$\Delta$ %SUV <sub>maks</sub>	<0,001	-
PSMATV	0,09	-

## [ZP-035]

## Yeni Tanı Prostat Kanserinde <sup>68</sup>Ga-PSMA PET Pozitifliğini Öngören Bir Nomogram Modelinin Geliştirilmesi ve Temporal Validasyonu

Seda Gülbahar Ates, Uğuray Aydos, Erdem Balcı, Edanur Tunçay İbiş, Ümit Özgür Akdemir, Lütfiye Özlem Atay

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara

**Amaç:** Amacımız evreleme <sup>68</sup>Ga-PSMA pozitron emisyon tomografisi (PET) yapılan bir hasta grubunda <sup>68</sup>Ga-PSMA PET pozitif ekstraprostatik lezyon varlığını öngören klinikopatolojik parametreleri belirleyerek bir nomogram modeli geliştirmek ve merkezimizde daha ileri dönemde <sup>68</sup>Ga-PSMA PET uygulanan bağımsız bir hasta grubunda nomogramın temporal validasyonunu yapmaktır.

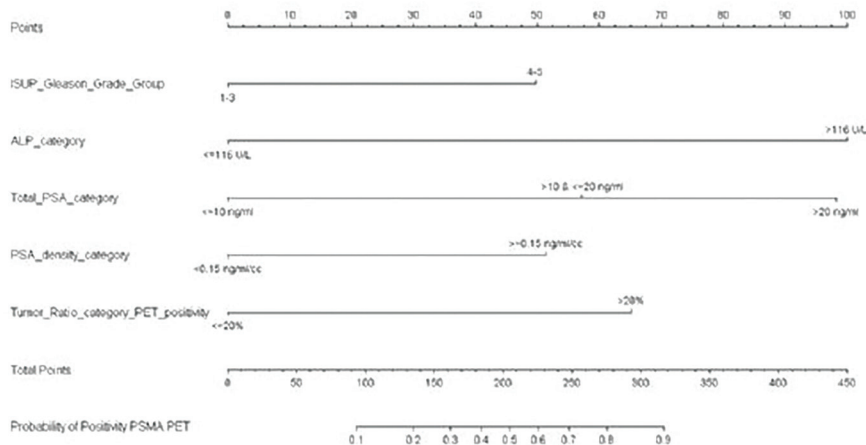
**Yöntem:** Merkezimizde evreleme <sup>68</sup>Ga-PSMA PET yapılan prostat kanseri tanılı hastaların patolojik (ISUP Gleason grade, biyopsi örneğinde total tümör oranı), laboratuvar verileri (total PSA, ALP, PSA dansitesi) ve <sup>68</sup>Ga-PSMA PET bulguları kaydedilmiştir. Ocak 2014-Temmuz 2019 tarihlerinde evreleme <sup>68</sup>Ga-PSMA PET yapılan hastalarda (n=302, Model Geliştirme Grubu-MGG) ekstraprostatik <sup>68</sup>Ga-PSMA pozitif lezyon varlığını (PET pozitifliği) öngören klinikopatolojik parametreleri belirlemek amacıyla lojistik regresyon analizi uygulanmıştır. Multivaryant regresyon modelinden elde edilen katsayılarla göre bir öngörü nomogramı geliştirilmiştir. Ocak 2020-Aralık 2022 tarihlerinde evreleme <sup>68</sup>Ga-PSMA PET yapılan bağımsız bir hasta grubunda (n=250, Temporal Validasyon Grubu-TVG) nomogramın temporal validasyonu değerlendirilmiştir. Nomogramın ayırt edici gücü ROC analizi ile değerlendirilmiştir. MGG'nin ROC eğrisinden Youden indeksi

(duyarlılık+özellük-1) ile nomogramın optimal eşik değeri belirlenmiş ve bu değere göre her iki hasta grubu için duyarlılık, özgülük ve doğruluk belirlenmiştir. Nomogramın kalibrasyonu, her iki grupta kalibrasyon eğrileri ve TVG'de Hosmer-Lemeshow uyum iyiliği testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Klinik net fayda ise karar eğrisi analizi ile incelenmiştir. Hastaların tanımlayıcı özellikleri SPSSv27 ile belirlenmiştir. Nomogramın geliştirilmesi ve ilişkili analizler R yazılımında (v4.4.2) gerçekleştirilmiştir.

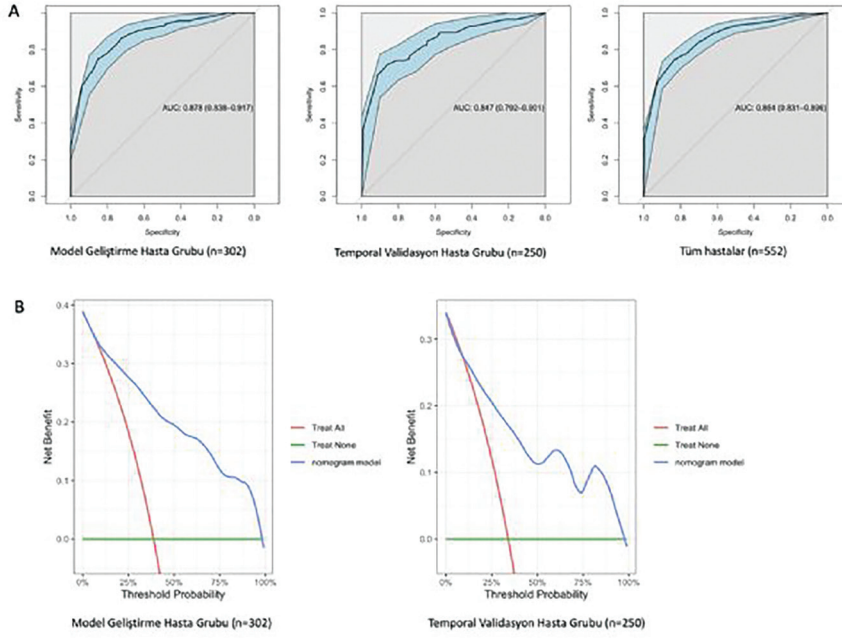
**Bulgular:** Hastaların klinik özellikleri Tablo 1'de ve nomogram Şekil 1'de gösterilmiştir. Nomogramın MGG'de AUC değeri 0.878 (%95 GA 0,838-0,917) ve bootstrap ile düzeltilmiş C-indeksi 0.871'dir. TVG'de AUC 0,847 (%95 GA 0,792-0,907) ve tüm hastalar için AUC 0,864 (%95 GA 0,831-0,896)'tür (Şekil 2A). Nomogramın pozitif değerlendirilmesi için olasılık eşik değeri %51 bulunmuştur. Bu eşik değerlere göre MGG'de duyarlılık %75, özgülük %85, doğruluk %81; TVG'de duyarlılık %74, özgülük %79, doğruluk %77 hesaplanmıştır. TVG'de 35 (%14) hastada yanlış pozitif ve 22 (%8,8) hastada yanlış negatif öngörü saptanmıştır. Kalibrasyon eğrileri MGG'de gözlenen ve tahmin edilen olasılıklar arasında iyi bir uyum olduğunu göstermiştir (Mean absolute error=0,022). Hosmer-Lemeshow uyum iyiliği testi TVG'de modelin kalibrasyonunun yeterli olduğunu göstermiştir (p=0,08). Karar eğrisi analizleri (Şekil 2B) her iki grupta nomogramın geniş bir olasılık eşik aralığında net klinik fayda sağladığını göstermiştir. Klinik net fayda seçilen %51 olasılık eşik değerinde MGG için %20, TVG için %11 olarak hesaplanmıştır.

**Sonuç:** Bu nomogramın <sup>68</sup>Ga-PSMA PET yapılan yeni tanı prostat kanserli hastalarda ekstraprostatik <sup>68</sup>Ga-PSMA pozitifliğini öngörmeye ayırt edici gücü ve klinik net faydası hem MGG'de hem TVG'de gösterilmiştir. Klinikopatolojik parametreleri kullanan bu nomogram yeni tanı prostat kanserinde <sup>68</sup>Ga-PSMA PET için uygun hasta seçiminde kullanılarak hasta yönetimine katkı sağlayabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Prostat kanseri, <sup>68</sup>Ga-PSMA PET, nomogram, temporal validasyon



Şekil 1. Yeni tanı prostat kanserinde <sup>68</sup>Ga-PSMA PET pozitifliğini öngören nomogram modeli



Şekil 2. Nomogram modelinin hasta gruplarına göre ROC (A) ve karar eğrileri (B)

Tablo 1. Hasta gruplarının klinik özellikleri

Ortalama ± standart sapma, medyan (min-maks), n(%)		Model Geliştirme Hasta Grubu (n=302)	Temporal Validasyon Hasta Grubu (n=250)
Yaş		66.8 ± 7.6	67.8 ± 7.9
<sup>68</sup> Ga-PSMA PET Görüntüleme Modalitesi	PET/BT	79 (%26.2)	75 (%30)
	PET/MR	223 (%73.8)	175 (%70)
Total PSA (ng/ml)		15.1 (1.1-8770.0)	10.8 (1.3-2052.0)
PSA dansitesi (ng/ml/cc)		0.33 (0.02-103.0)	0.28 (0.03-97.5)
ALP (U/L)		86.0 (33.2-1323.0)	85.5 (35.0-2401)
Biyopsi örneğinde total tümör oranı (%)		17.0 (0.2-100.0)	20.9 (0.2-100.0)
ISUP Gleason Grade	1 (Gleason skor (GS) 6)	22 (%7.3)	11 (%4.4)
	2 (GS 3+4)	73 (%24.2)	75 (%30)
	3 (GS 4+3)	36 (%11.9)	40 (%16)
	4 (GS 8)	62 (%20.5)	49 (%19.6)
	5 (GS 9-10)	90 (%29.8)	75 (%30)
	Bilinmeyen	19 (%6.3)	0 (%0)
<sup>68</sup> Ga-PSMA PET (ekstraprostatik pozitif lezyon varlığı)	Pozitif	117 (%38.7)	85 (%34)
	Negatif	185 (%61.3)	165 (%66)
Metastatik bölge	Regional lenf nodu	103 (%34.1)	76 (%30.4)
	Non-regional lenf nodu	51 (%16.9)	51 (%20.4)
	Kemik	72 (%23.8)	50 (%20)
	Diğer visseral organ	13 (%4.3)	9 (%3.6)

**[ZP-036]****Kontralateral Karaciğer Hipertrofinde Dozimetri ve Mikroküre Tipinin Rolü: Fonksiyonel Kazanım Volümetrik Artışla Paralel mi?**

Burak Yılmaz, Kübra Nur Toplutaş, Burcu Arslan, Burcu Armutlu, Jerfin Öztemel, Ayşe Betül Dere, Meryem Kaya, Burcu Esen Akkaş

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, İstanbul

**Amaç:** Radyoembolizasyon(RE), primer ve metastatik karaciğer tümörlerinde lokal tümör kontrolünün ötesinde, tedavi edilmeyen lobta kontralateral hipertrofi oluşturarak fonksiyonel karaciğer rezervini artırabilen ve hastaları cerrahi ya da diğer lokal ablatif tedavilere aday hale getirebilen etkili bir tedavi seçeneğidir. Bu çalışmada lobar RE tedavisi sonrası kontralateral karaciğer hipertrofisi volümetrik ve fonksiyonel parametreler kullanılarak değerlendirilmiş; perfüze alan dozu ve mikroküre tipinin karaciğer rezervi üzerindeki potansiyel belirleyici rolleri incelenmiştir.

**Yöntem:** Bu retrospektif çalışmaya lobar RE uygulanan primer ve metastatik karaciğer tümürlü 41 hasta (reçine mikroküre n=23/cam mikroküre=18) dahil edildi. Karaciğer volümetrik analizleri BT görüntüleri kullanılarak gerçekleştirildi. Hastaların medyan takip süresi 50 gün (7,14 hafta) idi. Tümör yerleşimi, olguların %65,9'unda bilateral, %34,1'inde unilateraldi. Tedavi öncesi ve sonrası total karaciğer hacmi, CLV/TLV(karşı lob hacmi/total karaciğer hacmi), tümör içermeyen fonksiyonel parankime ait FLR/TLV, KGR (kinetik büyüme hızı/hafta) ve fKGR (tümör içermeyen fonksiyonel parankime ait kinetik büyüme hızı/hafta) parametreleri değerlendirildi. Perfüze alan dozu medyan değeri (184 Gy) temel alınarak hastalar düşük ve yüksek doz gruplarına ayrıldı ve mikroküre tipine göre alt grup analizleri yapıldı.

**Bulgular:** Tedavi sonrası CLV/TLV oranı bazal değerlere kıyasla anlamlı düzeyde artış gösterdi (%49,1'den %53,6'ya; p=0,002). Buna karşın fonksiyonel FLR/TLV'de anlamlı değişiklik izlenmedi (%44,8'e karşı %45,9; p=0,4). Medyan (Q1, Q3) KGR %1,3 (-0,1, 4,0); fKGR ise %0,7 (-1,1, 2,7) olarak hesaplandı. Reçine mikroküre grubunda fonksiyonel hacmin yüzdesel artışı cam mikroküreye kıyasla anlamlı bulundu (p=0,046). Yaş ve etiyoloji değişkenlerinin kontrol edildiği ANCOVA analizi sonucunda, mikroküre tipinin fKGR üzerinde anlamlı bir etkisi vardı (p=0,028). Reçine grubunun fKGR değerleri, cam mikroküre grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu. Perfüze alan dozu reçine mikrokürede medyan (Q1, Q3) 113 Gy (87,223); cam mikrokürede ise 260 Gy (186,301) olarak hesaplandı. Perfüze alan dozu medyan değeri eşik alındığında; oluşturulan lojistik regresyon modelinin, yüksek doz alan grupta CLV/TLV ve fonksiyonel FLR/TLV değerlerini 0,862 AUC ve %82,9 genel doğruluk oranıyla istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde ayırt edebildiği görüldü (p<0,001).

**Sonuç:** RE sonrası kontralateral karaciğer lobunda anlamlı volümetrik hipertrofi gelişmesine rağmen tümör içermeyen fonksiyonel parankimde benzer düzeylerde paralel bir artış izlenmemesi, hacimsel değerlendirmenin tek başına gerçek hepatik rezervi yansıtmayabileceğini göstermektedir. Gözlenen bu uyumsuzluk, karşı lobta gelişebilecek tümör progresyonuna bağlı fonksiyonel parankim kaybının yanı sıra hipertrofi kinetiğinin zamana bağımlı doğası ve takip süresindeki heterojenlik ile ilişkili olabilir. Daha yüksek perfüzyon dozunun artmış karaciğer rezervi ile ilişkili bulunması doz-yanıt sürecinin klinik önemine işaret ederken, reçine mikroküre kullanımının fonksiyonel kinetik büyüme ile ilişkili olması tedavi planlamasında mikroküre seçiminin potansiyel rolünü düşündürmektedir. Bu bulgular, kontralateral hipertrofinin değerlendirilmesinde yalnızca volümetrik artışın değil, fonksiyonel parametrelerin, dozimetri verilerinin ve olası tümör progresyonunun birlikte ele alınmasının kritik olduğunu ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** radyoembolizasyon, mikroküre, doz, hipertrofi

## [ZP-037]

**PSMA PET/MR Fenotipleri Kullanılarak Prostat Kanseri Aktif İzlem Uygunluğunun Değerlendirilmesi**

Edanur Tunçay İbisi, Uğuray Aydos, Seda Gülbahar Ateş, Lütfiye Özlem Atay

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara

**Amaç:** Aktif izlem (Aİ), düşük riskli lokalize prostat kanserinde (PK) aşırı tedaviyi önlemek için kullanılan bir stratejidir. PASS ve PRIAS gibi klinik çerçeveler hasta seçimini standartlaştırırsa da, eksik evreleme riski hala bir endişe kaynağıdır. Güncel çalışmalar, PRIMARY ve PSMA ekspresyon skorları (PROMISE V2) gibi PSMA pozitron emisyon tomografisi (PET) bulgularının, tümör biyolojisi ve histopatolojik sonuçlarla güçlü bir korelasyon gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu çalışmada amacımız; PSMA fenotipinin ideal adayları belirlemedeki rolünü ortaya koymak, onkolojik güvenliği artırmak ve Aİ seçim kriterlerini iyileştirmektir.

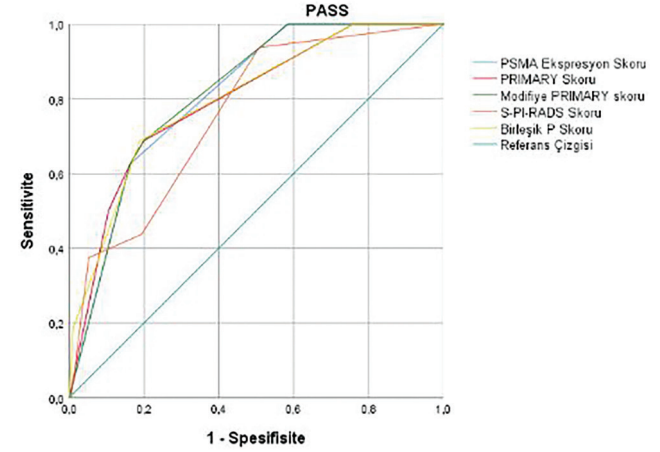
**Yöntem:** <sup>68</sup>Ga-PSMA PET/MR ile evrelemesi yapılan 207 PK hastası (2017-2025) retrospektif olarak analiz edildi. Birincil amaç, Aİ uygunluğunu tahmin etmede PSMA tabanlı görüntülemenin tanısal yararını değerlendirmektir. Hastalar, standartlaştırılmış PASS ve PRIAS kriterlerine göre Aİ uygunluğu veya uygunsuzluğu açısından sınıflandırıldı. Lezyonlar, PSMA Ekspresyonu, PRIMARY ve Birleşik P skorları (S-PI-RADS + PRIMARY) kullanılarak değerlendirildi. PSMA ekspresyonuna (0-1 vs. 2-3) göre PRIMARY 4 lezyonları alt kategorilere ayrılarak dört seviyeli bir modifiye PRIMARY skoru (mPRIMARY) oluşturuldu. Hastaların Aİ uygunluğu, PASS ve genişletilmiş PRIAS kriterleri referans alınarak belirlendi. PASS çerçevesinde; PSA  $\leq 20$  ng/mL, PSAD  $\leq 0,15$  ng/mL/g, klinik evre  $\leq T2c$ , Gleason  $\leq 3+4$  ve pozitif kor oranının  $\leq 1/3$  olması şartları arandı. Genişletilmiş PRIAS protokolünde ise uygunluk; cT  $\leq 2$ , PSA  $\leq 20$  ng/mL ve PSAD  $\leq 0,25$  ng/mL/cc olarak tanımlandı. Patolojik değerlendirmede PRIAS kriterlerine; sistematik korların  $\leq 50$ 'sinin pozitif olması koşuluyla ISUP 1 (kor sınırı olmaksızın) veya kribriform/intraduktal özellik taşımayan ISUP 2 hastaları dahil edildi. Ayrıca, aynı MR lezyonundan elde edilen çoklu pozitif korlar, PRIAS skorlamasında tek bir kor olarak kabul edildi. Bu skorlama sistemlerinin tanısal performansı, ROC analizi ve duyarlılık, özgüllük ve doğruluk gibi tanısal parametreler kullanılarak değerlendirildi.

**Bulgular:** İki yüz yedi hastanın biyopsi derecesi grubu (GG) dağılımı: %8,2 GG1, %24,2 GG2, %21,7 GG3, %22,7 GG4 ve %23,2 GG5 olarak saptandı. Çalışma popülasyonunda, %7,7'si (16/207) PASS kriterlerine göre Aİ için uygun bulunurken, %15,9'u (33/207) PRIAS kriterlerini karşıladı. Aİ uygunluğu, PSMA ekspresyonu ve PRIMARY skorları ile güçlü bir ters korelasyon gösterdi. Özellikle, PSMA ekspresyon skoru 2 veya 3 olan hiçbir hasta PASS kriterlerine göre uygun bulunmazken, PSMA ekspresyonu pozitif (skor 2) olan sadece bir hasta PRIAS kriterlerine göre uygun bulunmuştur. ROC analizi, PSMA tabanlı skorlamanın yüksek tanısal performansı doğrulamıştır. PASS için, mPRIMARY skoru (AUC: 0,815) ve PSMA Ekspresyon Skoru (AUC: 0,810) en güçlü öngörücü faktörlerdi. (Şekil 1) PRIAS için S-PI-RADS skoru (AUC: 0,776), PSMA Ekspresyon Skoru (AUC: 0,766) ve mPRIMARY skoru (AUC: 0,765) en yüksek performansı gösterdi. (Şekil 2) Onkolojik güvenliği önceliklendirmek adına, mPRIMARY  $\leq 1$  kesme değeri ideal Aİ adaylarını belirlemede yüksek özgüllük (%83,8-85,1) sağladı.

**Sonuç:** <sup>68</sup>Ga-PSMA PET/MR, Aİ adaylarında tümör biyolojisini yansıtarak bir güvenlik bariyeri görevi görür. Aİ için uygun hastalar (PASS/PRIAS), belirgin şekilde daha düşük skorlu PSMA PET/MR fenotipi sergiler. Aksine, yüksek

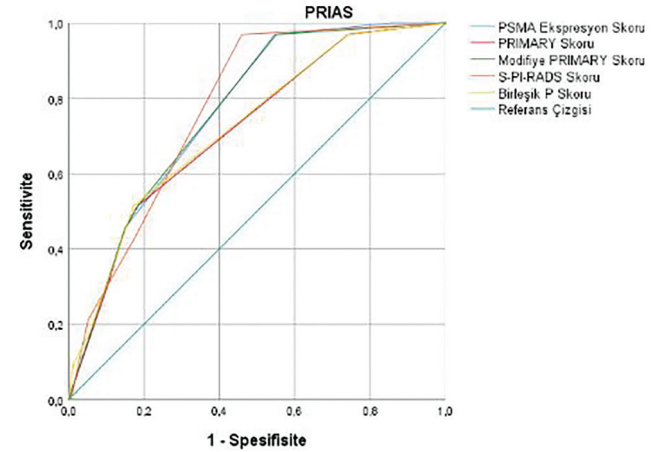
PSMA ekspresyonu (skor 2-3) ve yüksek PRIMARY skorları agresif hastalığa işaret eder ve geleneksel klinik kriterlerden bağımsız olarak hastaların Aİ kapsamı dışında tutulmasını gerektirir.

**Anahtar Kelimeler:** Aktif izlem, Prostat Kanseri, PSMA PET



**Şekil 1.** PASS kriterlerine göre aktif izlem uygunluğunu öngörmeye yönelik tanısal performans ROC eğrileri

PASS kriterleri uyarınca aktif izlem uygunluğunu öngören skorlama sistemlerinin ROC eğrileri. Parantez içindeki değerler eğri altı alan (AUC) skorlarını temsil etmektedir= mPRIMARY skoru (0,815), PSMA ekspresyon skoru (0,810), birleşik P skoru (0,781), PRIMARY skoru (0,771), S-PI-RADS skoru (0,730)



**Şekil 2.** PRIAS kriterlerine göre aktif izlem uygunluğunu öngörmeye yönelik tanısal performans ROC eğrileri. PRIAS kriterleri uyarınca aktif izlem uygunluğunu öngören skorlama sistemlerinin ROC eğrileri. Parantez içindeki değerler eğri altı alan (AUC) skorlarını temsil etmektedir= S-PI-RADS skoru (0,776), PSMA ekspresyon skoru (0,766), mPRIMARY skoru (0,765), birleşik P skoru (0,758) ve PRIMARY skoru (0,741)

## [ZP-038]

## Miyokard Perfüzyon Sintigrafisinde İskemi Tespit Edilen Hastalarda Koroner Arter Hastalığı Tanısında Yapay Zeka Uygulamalarının Rolü

Hilal Yıldız<sup>1</sup>, Seyhan Karacavuş<sup>1</sup>, Gökhan Ergün<sup>2</sup>, Ahmet Emin Yetkin<sup>3</sup>, Hümeysra Gençler<sup>1</sup>, Fadime Demir<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kayseri Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Kayseri

<sup>2</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kayseri Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Kayseri

<sup>3</sup>Huawei R&D Türkiye

**Amaç:** Miyokard perfüzyon sintigrafisi (MPS), koroner arter hastalığının (KAH) tanı ve risk sınıflamasında yaygın olarak kullanılan güvenilir bir yöntemdir. Son yıllarda derin öğrenme tabanlı yapay zeka (YZ) algoritmalarının MPS verilerinin analizinde tanısal doğruluğu artırabildiği gösterilmiştir (Betancur ve ark., 2019). Bu çalışmanın amacı, MPS ile KAH ayırıcı tanısında kullanılan on yedi segmentli skorlama parametreleri ile YZ tabanlı analizlerin tanısal performansını ve  $\geq 50$  koroner arter darlığını öngörüsünü karşılaştırmaktır.

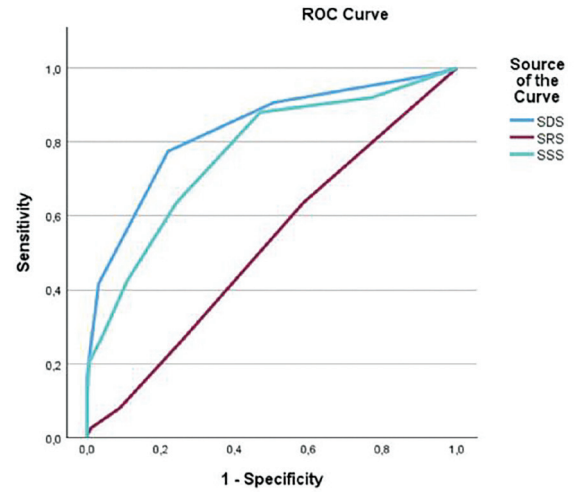
**Yöntem:** Çalışmaya KAH şüphesi ile MPS uygulanan toplam 503 hasta dahil edildi. Hastaların 307'sinde anterior, 196'sında inferior iskemisi saptandı. Cedars-Sinai sınıflamasına göre on yedi segmentli skorlama sistemi temel alınarak Summed Stress Score (SSS), Summed Rest Score (SRS) ve Summed Difference Score (SDS) parametreleri hesaplandı. Altın standart olarak MPS sonrası üç ay içindeki koroner anjiyografide  $\geq 50$  darlık varlığı kabul edildi. Skorlama parametrelerinin tanısal performansı ROC analizi ile, bağımsız öngördürücüler lojistik regresyon analizi ile değerlendirildi. YZ analizleri için DICOM formatındaki MPS görüntüleri hasta bazında anjiyografi sonuçlarına göre KAH ve KAH olmayan olarak ikili veri kümesi oluşturuldu. Görüntüler yeniden ölçekleme, pencereleme ve yoğunluk normalizasyonunu içeren standart bir ön işleme sürecinden geçirdi. MedSAM modelinde kullanılan Vision Transformer mimarisinde Low-Rank Adaptation (LoRA) yöntemi ile parametre-verimli transfer öğrenme yaklaşımı uygulandı. Model performansı, küçük veri koşullarında genellenebilirlik dikkate alınarak ağırlıklı F1-skoru üzerinden değerlendirildi. Literatürde MPS görüntülerinde YZ uygulamaları çoğunlukla CNN tabanlı modeller ve büyük veri setleri ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma, extreme small-data koşullarında foundation model temelli Vision Transformer ve LoRA yaklaşımını MPS verilerine uygulayan ilk çalışmalardan biridir.

**Bulgular:** Anterior iskemili hastalarda ortalama yaş  $57,5 \pm 10,3$  yıl, inferior iskemili hastalarda  $62,1 \pm 9,7$  yıl olup fark anlamlıydı ( $p < 0,001$ ). Erkek cinsiyet ve sigara kullanımı inferior iskemili grupta daha yüksekti ( $p < 0,001$ ). SSS, SRS ve SDS değerleri inferior iskemili hastalarda anlamlı olarak daha yüksek saptandı ( $p < 0,001$ ). ROC analizinde  $\geq 50$  koroner arter darlığını öngörmeye AUC değerleri SSS için 0,768, SRS için 0,520 ve SDS için 0,832 olarak hesaplandı. Lojistik regresyon analizinde SDS'nin bağımsız öngördürücü olduğu gösterildi (OR= 2,29;  $p < 0,001$ ). Aynı görüntülerle yapılan YZ analizinde ise KAH tanısı için ayırt edicilik daha yüksek bulundu.

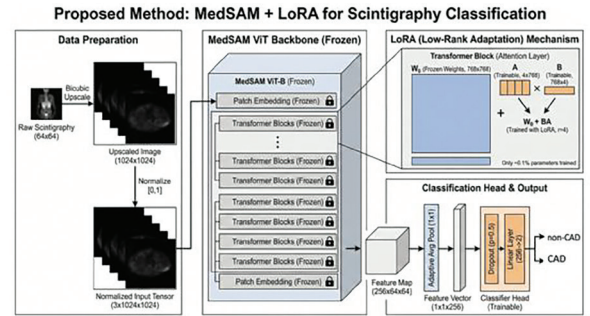
Anterior iskemili hastalarda F1-skorumları yaklaşık 0,89, inferior iskemili hastalarda ise yaklaşık 0,86 düzeyindeydi ve cinsiyete göre performans farkı minimaldi. Otomatik skorlama sistemi ROC-AUC ile, YZ yaklaşımı ise F1-skoru üzerinden değerlendirilmiş olup, farklı istatistiksel ölçütler olmaları nedeniyle doğrudan karşılaştırılmadı; fakat YZ'nin atenuasyon artefaktlarını düzeltilmesi sayesinde daha yüksek ve tutarlı performans sergilediği gözlemlendi.

**Sonuç:** Bu çalışma, MPS'de otomatik skorlama yöntemlerinin KAH ayırıcı tanısında yararlı olduğunu, ancak yapay zeka tabanlı analizlerin atenuasyon artefaktlarını daha iyi tespit ederek daha yüksek tanısal doğruluk sağladığını göstermektedir. Klinik veriler ve atenuasyon düzeltmeli görüntülerin YZ algoritmalarına entegre edilmesiyle daha yüksek doğrulukta modeller geliştirilmesi hedeflenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Derin Öğrenme, KAH, MPS, Yapay Zeka



Şekil 1. On yedi segmentli skorlama sistemi parametreleri ROC eğrisi



Şekil 2. Yapay zeka uygulamaları görüntü işleme akış şeması

## [SS-039]

**SwinUNETR ile PET Görüntülerinde Gürültü Giderme: Tümör Odaklı Kayıp Fonksiyonu ve 3D Slicer Entegrasyonu**

Burak Demir, Merve Atalay, Hatice Kübra Yurtçu, Fikret Ertek

Şanlıurfa Mehmet Akif İnan Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Şanlıurfa

**Amaç:** Pozitron emisyon tomografisi (PET) görüntüleme süresinin kısaltılması veya enjekte edilen aktivitenin azaltılması, lezyonların ayırt edilmesini zorlaştıran SUV gibi kantitatif parametrelerde ölçüm hatalarına yol açan görüntülerle sonuçlanabilmektedir. Son yıllarda, üç boyutlu bağlamsal bilgiyi yakalama kapasitesi yüksek olan “transformer” tabanlı nöral ağ mimarileri öne çıkmış olsa da, bu ağların PET görüntü gidermesinde kullanımı ve açık erişimli klinik yazılımlara entegrasyonu halen sınırlıdır. Bu çalışmada, SwinUNETR-v2 mimarisi kullanılarak tümör duyarlı kayıp fonksiyonları içeren bir transformer tabanlı nöral ağ modelinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi amaçlandı. Ayrıca geliştirilen modellerin, kullanıma olanak sağlayacak şekilde 3D Slicer platformuna entegre edildiği açık kaynaklı bir modülün geliştirilmesi hedeflendi.

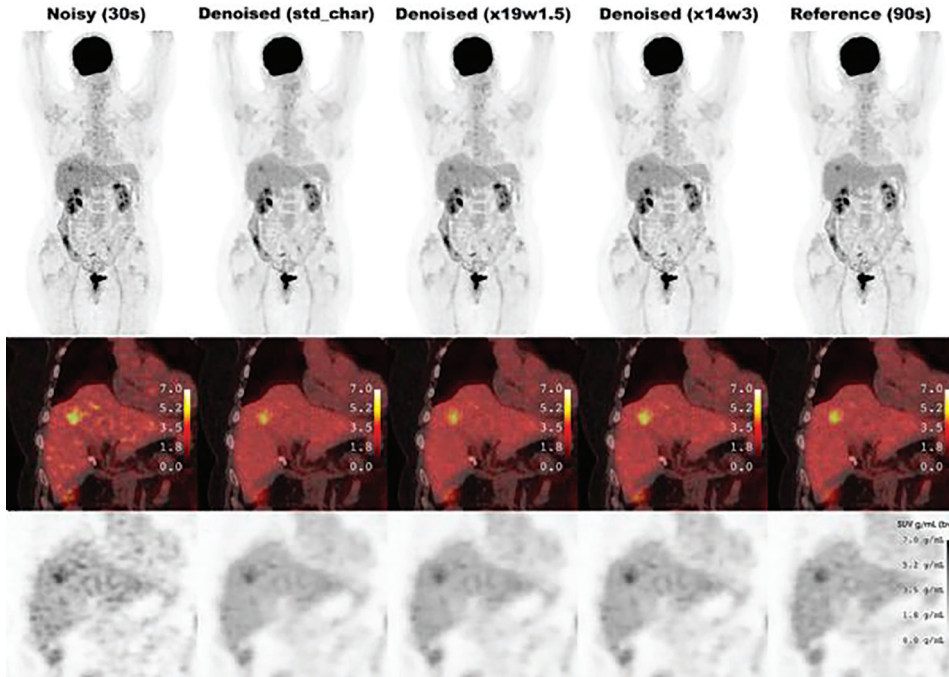
**Yöntem:** Kısa görüntüleme süresine sahip PET görüntüleri 30 sn'lik list-mode verilerinden rekonstrükte edilirken, referans görüntüler 90 sn'lik verilerden elde edildi. SwinUNETR-v2 tabanlı nöral ağ modeli (residual learning) modeli ile üç farklı konfigürasyonda nöral ağlar geliştirilmiş olup bu modellerde, standart Charbonnier kayıp fonksiyonu (std\_char) ve tümör ilgi alanlarında düşük SUV değerlerinin önlenmesine daha yüksek öncelik veren iki farklı tümör ağırlıklı kayıp fonksiyonu (x19w1.5 ve x14w3) kullanılmıştır. Modeller 64×64×64 vokselle boyutlarında parçalar halinde

PET görüntüleri kullanılarak eğitilmiş olup ve MSE (Mean Squared Error), MAE (Mean Absolute Error), inverse SSIM (I-SSIM), PSNR (Peak Signal-to-Noise Ratio) ile tümör SUV<sub>max</sub> ve SUV<sub>mean</sub> bias değerleri ait Bland-Altman analizleri kullanılarak referans (90 sn) görüntülerle karşılaştırmalı olarak değerlendirildi.

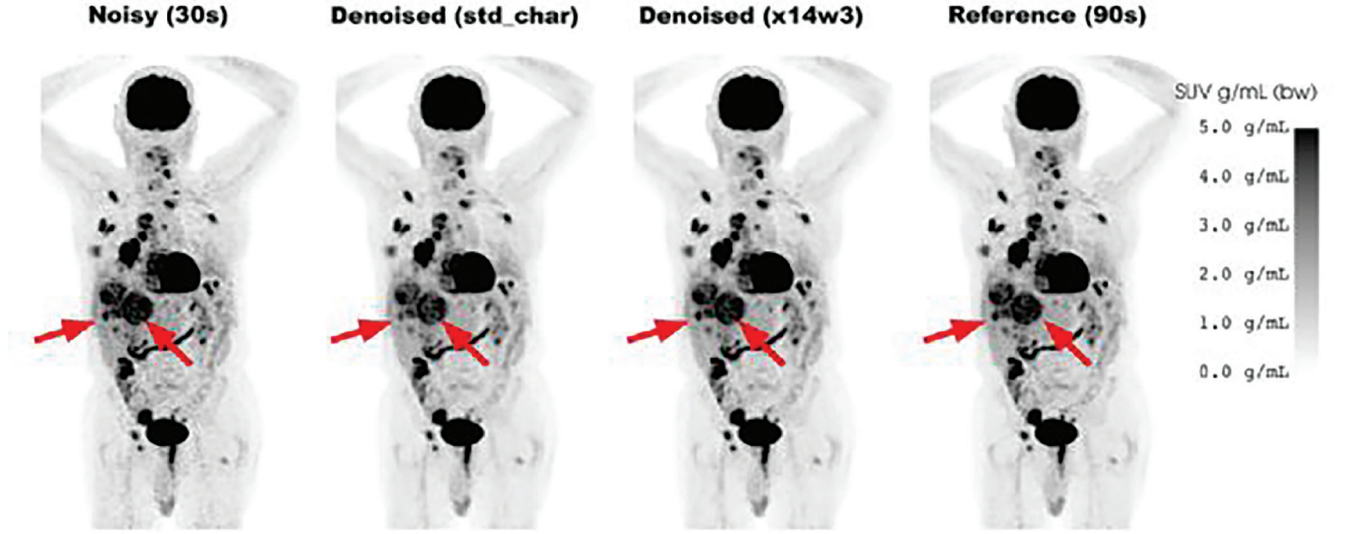
**Bulgular:** Bu retrospektif çalışmaya tüm vücut F-18 florodeoksiglukoz PET/BT incelemesi yapılan ve list-mode datası bulunan 90 hasta dahil edilmiştir. Hastalar toplamda üç gruba ayrılmış olup bu gruplar training (66 hasta, %73), validation (10 hasta, %11) ve test (14 hasta, %16) grupları olarak belirlenmiştir. Hastaların 36'sında (%40) meme kanseri, 20'sinde (%22) akciğer kanseri, 6'sında (%7) primeri bilinmeyen metastatik tümör ve 4'ünde (%4) rektum kanseri mevcuttu. Kalan hastalar ise endometriyum, hepatoselüler, kolanjiyoselüler, mesane, mide, over, renal hücreli ve testis karsinomu, yumuşak doku sarkomu veya lenfoma tanısı almıştı. Geliştirilen tüm modeller, test grubunda düşük görüntüleme süresi PET görüntülerinde, referans görüntüyle kıyasla gürültü metriklerinde anlamlı azalma ve PSNR değerlerinde ise anlamlı artış sağlamıştır (Tablo 1, Şekiller 1 ve 2). std\_char modeli, global görüntü kalitesi metriklerinde en yüksek iyileşmeyi göstermiş olup MSE'de %28,97, MAE'de %18,61, I-SSIM'de %37,83 düşüş ve PSNR'de 1,50 dB artış sağlamıştır. Buna karşın, tümör ağırlıklı x19w1.5 ve x14w3 modelleri tümör kantifikasyonunun korunmasında daha üstün performans göstermiş olup x19w1.5 modeli için tümör SUV<sub>max</sub> bias değeri -0,28 g/mL ve SUV<sub>mean</sub> bias değeri -0,03 g/mL iken, x14w3 modeli SUV<sub>max</sub> için -0,11 g/mL ve SUV<sub>mean</sub> için +0,04 g/mL bias değerleri izlenmiştir (Tablo 2 ve 3) (Şekil 3).

**Sonuç:** Tümör spesifik kayıp fonksiyonlarıyla eğitilen transformer tabanlı “denoising” modelleri, PET görüntü kalitesini anlamlı düzeyde artırırken tümör SUV değerlerinin korunmasını da sağlamaktadır. Geliştirilen açık kaynaklı 3D Slicer modülü, bu yaklaşımın klinik uygulamaya entegrasyonunu ve gelecekteki araştırmalarda kullanımını mümkün kılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Denoising, artificial intelligence, pozitron-emission tomography, molecular imaging, image processing

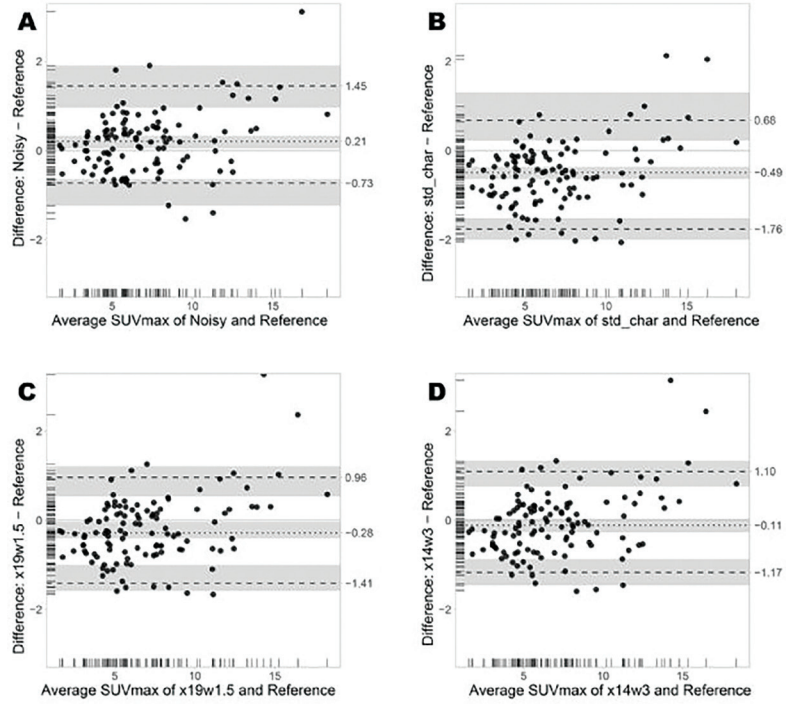


**Şekil 1.** Yetmiş yaşında metastatik rektum kanseri tanılı bir hastaya ait görüntüler gösterilmektedir. Maksimum intensite projeksiyonu (MIP, birinci sıra), koronal PET/BT füzyon görüntüleri (ikinci sıra) ve koronal PET görüntülerinde (üçüncü sıra), std\_char ve x19w1,5 modellerinin görüntü gürültüsünü etkili biçimde azalttığı; ancak aynı zamanda karaciğer sağ lobunda yer alan metastatik lezyonun SUV değerlerinde de azalmaya yol açtığı görülmektedir. Buna karşılık, x14w3 modeli hafif düzeyde daha yüksek gürültü içermesine rağmen lezyon tutulumunu daha iyi korumaktadır. Gürültülü görüntünün ve x14w3 ile düzeltilmiş görüntünün MSE değerleri sırasıyla  $5,933 \times 10^{-3}$  ve  $4,066 \times 10^{-3}$  olarak hesaplanmıştır



Şekil 2. Metastatik akciğer kanseri tanılı 73 yaşındaki bir erkek hastaya ait MIP görüntüleri gösterilmektedir. Karaciğerde yer alan metastatik lezyonların (kırmızı oklar) SUV değerlerinin, std\_char modeline kıyasla x14w3 modeli ile daha iyi korunduğu görülmektedir. Gürültülü görüntü, std\_char ile düzeltilmiş görüntü ve x14w3 ile düzeltilmiş görüntü için MSE değerleri sırasıyla  $7,096 \times 10^{-3}$ ,  $5,808 \times 10^{-3}$  ve  $6,2 \times 10^{-3}$  olarak hesaplanmıştır

### Bland Altman Plots of SUVmax Values



Şekil 3. Referans görüntülerle karşılaştırıldığında, gürültülü (A) ve denoising uygulanmış (B, C, D) görüntülerden hesaplanan tümör  $SUV_{maks}$  değerlerine ait Bland-Altman grafikleri gösterilmektedir. Std\_char modeli (B),  $SUV_{maks}$  değerlerini belirgin şekilde olduğundan düşük tahmin ederken, bu sapmanın x19w1.5 ve x14w3 modellerinde anlamlı ölçüde azaldığı görülmektedir

Tablo 1.

	Ortalama MSE (% düşüş)	Ortalama MAE (% düşüş)	Ortalama I-SSIM (% düşüş)	Ortalama PSNR (% artış)
30 sn görüntüleme	$5,935 \times 10^{-3} \pm 2,333 \times 10^{-3}$	$23,309 \times 10^{-3} \pm 6,187 \times 10^{-3}$	$16,657 \times 10^{-3} \pm 5,777 \times 10^{-3}$	$51,93 \pm 5,11$ dB
std_char	$4,197 \times 10^{-3} \pm 1,600 \times 10^{-3}$ (%28,97)	$18,900 \times 10^{-3} \pm 4,696 \times 10^{-3}$ (%18,61)	$10,304 \times 10^{-3} \pm 3,373 \times 10^{-3}$ (%37,83)	$53,43 \pm 4,97$ dB (%2,94)
x19w1.5	$4,349 \times 10^{-3} \pm 1,663 \times 10^{-3}$ (%26,41)	$19,435 \times 10^{-3} \pm 4,874 \times 10^{-3}$ (%16,36)	$10,735 \times 10^{-3} \pm 3,514 \times 10^{-3}$ (%35,23)	$53,27 \pm 5,00$ dB (%2,63)
x14w3	$4,522 \times 10^{-3} \pm 1,784 \times 10^{-3}$ (%23,75)	$19,530 \times 10^{-3} \pm 4,929 \times 10^{-3}$ (%15,97)	$10,678 \times 10^{-3} \pm 3,540 \times 10^{-3}$ (%35,64)	$53,12 \pm 5,00$ dB (%2,33)

Kısa görüntüleme süresi ve gürültü giderme uygulanmış görüntüleme ait ortalama görüntü kalite metrikleri ile göreceli değişimler tablo halinde sunulmuştur. Buna göre, std\_char modelinin hem x19w1.5 hem de x14w3 modellerine kıyasla daha üstün performans gösterdiği görülmektedir. MSE: ortalama karesel hata (mean squared error), MAE: Ortalama mutlak hata (mean absolute error), I-SSIM: Ters yapısal benzerlik indeksi (inverted structural similarity indeks measure), PSNR= Pik sinyal-gürültü oranı (peak signal-to-noise ratio)

Tablo 2.

	Ortalama SUV <sub>maks</sub>	Bias	Üst LoA	Alt LoA	LoA Farkı
90 sn görüntüleme (referans)	7,09±3,27				
30 sn görüntüleme	7,31±3,55	+0,21 (%95 CI: +0,05 -+0,33)	+1,45	-0,73	2,17
std_char	6,57±3,51	-0,49 g/mL (%95 CI: -0,64 to -0,36)	+0,68	-1,76	2,44
x19w1.5	6,88±3,55	-0,28 g/mL (%95 CI: -0,40 to -0,03)	+0,96	-1,41	2,37
x14w3	7,01±3,56	-0,11 g/mL (%95 CI: -0,27 to +0,04)	+1,10	-1,17	2,26

Bland-Altman analizleri kullanılarak hesaplanan ortalama tümör SUV<sub>maks</sub> değerleri ile SUV<sub>maks</sub> yanlılık (bias) değerleri ve uyum sınırları (limits of agreement, LoA) tablo halinde sunulmuştur

Tablo 3.

	Ortalama SUV <sub>mean</sub>	Bias	Üst LoA	Alt LoA	LoA Farkı
90 sn görüntüleme (referans)	3,48±1,27				
30 sn görüntüleme	3,45±1,29	-0,02 g/mL (%95 CI: -0,04 to 0)	+0,24	-0,26	0,50
std_char	3,28±1,30	-0,17 g/mL (%95 CI: -0,20 to -0,13)	+0,05	-0,51	0,56
x19w1,5	3,42±1,33	-0,03 g/mL (%95 CI: -0,08 to 0)	+0,24	-0,37	0,61
x14w3	3,51±1,38	+0,04 g/mL (%95 CI: +0,02 to +0,08)	+0,37	-0,33	0,70

Bland-Altman analizleri kullanılarak hesaplanan ortalama tümör SUV<sub>mean</sub> değerleri ile SUV<sub>mean</sub> yanlılık (bias) değerleri ve uyum sınırları (limits of agreement, LoA) tablo halinde sunulmuştur

## [SS-040]

## Lu-177 Radyofarmasötiklerinin Kalite Kontrol Deneyimi: Sentez Ünitesi Kullanmadan Manuel Yöntemle Hazırlama

Emre Karayel, Hüseyin Pehlivanoglu, Aslan Aygün

*Istanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul*

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, sentez ünitesi kullanılmadan manuel yöntemle hazırlanan Lu-177 radyofarmasötiklerin uzun dönem üretim ve kalite kontrol sonuçlarını analiz ederek, yöntemin klinik rutinindeki güvenilirliğini, tekrarlanabilirliğini ve sürdürülebilirliğini değerlendirmektir.

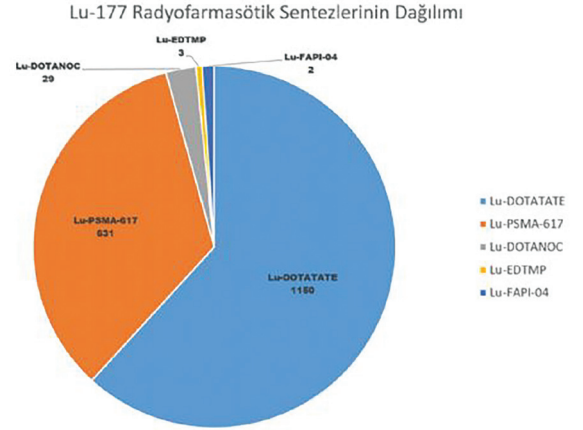
**Yöntem:** Nisan 2010-Ocak 2026 tarihleri arasında tek merkezde manuel yöntemle hazırlanan toplam 1815 Lu-177 radyofarmasötik üretimi retrospektif olarak değerlendirildi. Çalışmaya 1150 Lu-177 DOTATATE, 631 Lu-177 PSMA-617, 29 Lu-177 DOTANOC, 2 Lu-177 FAPI-04 ve 3 Lu-177 EDTMP üretimi dahil edildi (Şekil 1). DOTATATE, PSMA-617, DOTANOC ve FAPI-04 işaretlemelerinde Lu-177 klorür, askorbik asit içeren tampon çözelti ve ilgili peptid reaksiyon vialine alınarak yaklaşık pH 4 aralığında, 95 °C'de 20 dakika inkübe edildi. Reaksiyon sonrası kalite kontrol analizleri gerçekleştirildi. Tüm üretimlerde radyokimyasal saflık analizi HPLC ve ITLC yöntemleri ile yapıldı; ITLC analizlerinde mobil faz olarak 0,1 M sodyum sitrat ve metanol/ amonyum asetat (1:1) kullanıldı. DOTATATE üretimlerinden 120, PSMA-617 üretimlerinden 65 örnek rastgele seçilerek, DOTANOC, FAPI-04 ve EDTMP üretimlerinin tamamı ile birlikte analiz edildi. EDTMP üretimlerine ait kalite kontrol analizlerinde literatürde önerilen ITLC koşulları kullanıldı. Veriler radyofarmasötik türlerine, kalite kontrol yöntemlerine ve üretim dönemlerine göre karşılaştırmalı olarak analiz edildi.

**Bulgular:** 2010–2026 yılları arasında gerçekleştirilen 1815 üretimin tamamında rutin kalite kontrol uygulanmış olup, tüm üretimlerde radyokimyasal saflık (RCP) değeri %95'in üzerinde bulunmuştur. Lu-DOTATATE için HPLC ile ölçülen ortalama RCP %98,8±1,12 (min-maks: %95,21-99,98) olup, ITLC analizlerinde her iki mobil faz ile ortalama %99,1 olarak saptanmıştır. Lu-PSMA-617 için HPLC ile ortalama RCP %98,2±1,12 (min-maks: %95,20-99,97) bulunmuş (Şekil 2), ITLC analizlerinde her iki mobil faz ile %99,1 ±0,8 değerleri elde edilmiştir (Şekil 3). Lu-DOTANOC üretimlerinde HPLC ile ortalama RCP %98,1 ±0,7 (min-maks: %96,84-99,61), ITLC analizlerinde ise %98,2±0,8 (min-maks: %97,0-99,7) olarak hesaplanmıştır. Lu-FAPI-04 üretimlerinde HPLC ile ortalama RCP %98,9±0,3 (min-maks: %98,70-99,18), ITLC analizlerinde ise %99'un üzerinde değerler (min-maks: %99,1-99,7) elde edilmiştir. Lu-EDTMP üretimleri yalnızca ITLC yöntemi ile değerlendirilmiş olup ortalama RCP %98,8±0,2 (min-maks: %98,6-99,1) olarak bulunmuştur (Tablo 1). Radyofarmasötik türlerine, kalite kontrol yöntemlerine ve üretim dönemlerine göre yapılan karşılaştırmalarda RCP değerleri ayrı ayrı istatistiksel olarak analiz edilmiş ve hiçbirinde anlamlı fark saptanmamıştır (p>0,05). Ayrıca, üç kişilik radyofarmasi ekibine ait son 7 yıllık dozimetri verilerinde yıllık ortalama yüzük dozu 39,62 mSv, tüm vücut dozu 3,05 mSv olarak saptanmış olup değerler yasal sınırların altında bulunmuştur.

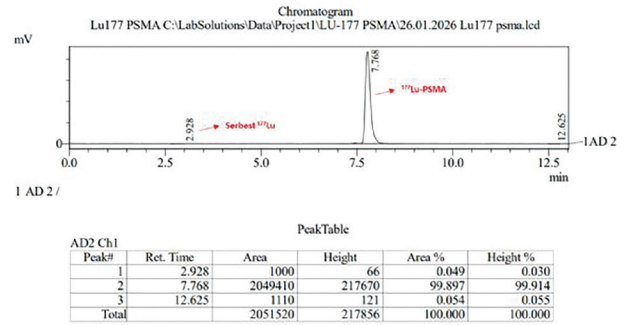
**Sonuç:** Bu çalışma, sentez ünitesi kullanılmadan manuel yöntemle hazırlanan Lu-177 radyofarmasötiklerin uzun dönemde yüksek radyokimyasal saflık, tutarlı kalite kontrol performansı ve zamansal stabilite

gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bulgular, manuel işaretleme yaklaşımının klinik rutin uygulamalarda güvenilir ve sürdürülebilir bir yöntem olduğunu ve manuel yöntemle gerçekleştirilen Lu-177 işaretlemelerine ait literatürde nadir bulunan yüksek hacimli, uzun dönemli kalite kontrol verileri sunduğunu göstermektedir.

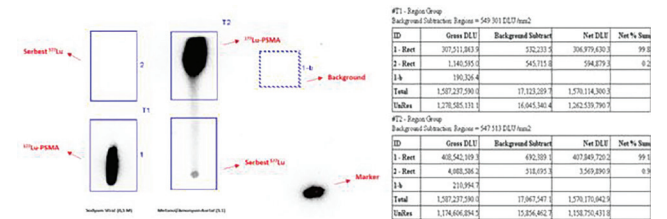
**Anahtar Kelimeler:** Lu-177 radyofarmasötikleri, manuel işaretleme, kalite kontrol



Şekil 1. Lu-177 radyofarmasötik sentezlerinin dağılımı



Şekil 2. Lu-177 PSMA-617'ye ait HPLC kalite kontrol radyokromatogramı



Şekil 3. Lu-177 PSMA-617'ye ait ITLC kalite kontrol radyokromatogramı

Tablo 1. Lu-177 radyofarmasötiklerine ait radyokimyasal saflık (RCP) sonuçları

Radyofarmasötik	n (HPLC)	n (ITLC-Sitrat)	n (ITLC-MeOH/asetat)	HPLC RCP (% ort ± SS, min-maks)	ITLC-Sitrat RCP (% ort ± SS, min-maks)	ITLC-MeOH/asetat RCP (% ort ± SS, min-maks)	<%95
Lu-DOTATATE	120	120	120	98,806±1,12 (95,213-99,978)	99,1±0,9 (95,1-99,9)	99,1±0,9 (95,5-99,9)	0
Lu-PSMA-617	65	65	65	98,188±1,12 (95,198-99,966)	99,1±0,8 (95,4-99,9)	99,1±0,8 (95,6-99,9)	0
Lu-DOTANOC	29	29	29	98,052±0,7 (96,836-99,609)	98,2±0,8 (97,0-99,5)	98,2±0,8 (97,3-99,7)	0
Lu-FAPI-04	2	2	2	98,939±0,3 (98,699-99,179)	99,6±0,1 (99,6-99,7)	99,1±0,0 (99,1-99,1)	0
Lu-EDTMP	-	3	-	-	98,8±0,2 (98,6-99,1)**	-	0

## [SS-041]

**Tb-161 Görüntüleme Optimizasyon: Saçılma Düzeltmesi ve LifeX ile Kantitatif Değerlendirme**

Melek Can<sup>1</sup>, Didem Göksoy Demirel<sup>2</sup>, Gamze Çapa Kaya<sup>3</sup>, Fikriye Gül Gümüşer<sup>2</sup>, Yasemin Parlak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Nükleer Tıp Teknikleri Programı, İzmir; <sup>2</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Medikal Fizik Anabilim Dalı, İzmir

<sup>2</sup>Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İzmir

<sup>3</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İzmir; Dokuz Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Medikal Fizik Anabilim Dalı, İzmir

**Amaç:** Terbiyum-161 (Tb-161); Auger elektronları ve beta emisyonlarının yanı sıra görüntülemeye olanak sağlayan gama emisyonları ile yeni nesil teranostik bir radyonüklid. Ancak, Tb-161'in çoklu gama emisyonları, tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi (SPECT) görüntüleme saçılma fotonlarının katkısını artırarak kantitatif doğruluğu sınırlayabilmektedir. Bu nedenle, görüntü kalitesinin iyileştirilmesi ve güvenilir kantitatif değerlendirmelerin yapılabilmesi için saçılma etkilerinin uygun düzeltme yöntemleriyle minimize edilmesi gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı, Üçlü Enerji Pencere Yöntemi (Triple Energy Window, TEW) ve sistem tabanlı saçılma düzeltme yöntemlerinin Tb-161 SPECT görüntü kalitesi ve kantitatif doğruluk üzerindeki etkisini, yazılım tabanlı analizler ile karşılaştırmalı olarak değerlendirmektir.

**Yöntem:** Çalışmada, GE Healthcare Infinia (LEHR kolimatör) sistemi kullanılarak, Jaszczak fantomu içerisindeki 4 cm çaplı Tb-161 küresel kaynağın hava, su ve radyoaktif arka plan ortamlarında SPECT görüntülemeleri gerçekleştirilmiştir. Tb-161'in karakteristik düşük enerjili fotopikleri (48,9 keV ve 74,6 keV) esas alınarak, saçılma pencerelerinin farklı kombinasyonlarını içeren üç ayrı görüntüleme protokolü oluşturulmuştur. Düzeltmesiz ve saçılma düzeltmesi uygulanmış SPECT görüntüleri üzerinde,

sistem iş istasyonu ve LifeX yazılımı kullanılarak kontrast-gürültü oranı (Contrast-to-Noise Ratio, CNR) ve sinyal-gürültü oranı (Signal-to-Noise Ratio, SNR) hesaplanmış; elde edilen sonuçlar doğrultusunda saçılma düzeltme yaklaşımlarının görüntü kalitesi üzerindeki etkileri karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir.

**Bulgular:** Kantitatif analizler, görüntüleme ortamı ve enerji pencere seçiminin görüntü kalitesi üzerinde belirgin bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. TEW ve sistem tabanlı saçılma düzeltme yaklaşımlarının, özellikle su ve radyoaktif arka plan ortamlarında, CNR'yi anlamlı düzeyde artırdığı saptanmıştır. Hava ortamında, 48.9 keV ±%10 ana pencere ve %6 saçılma penceresi kombinasyonunun en yüksek kontrast ve sinyal kalitesini sağladığı belirlenirken; saçılmanın baskın olduğu su ve radyoaktif arka plan ortamlarında, 74.6 keV ±%10 ana pencere ve %6 saçılma penceresi kombinasyonunun en yüksek CNR değerlerini sunduğu gözlenmiştir.

Ayrıca, LifeX yazılımı kullanılarak gerçekleştirilen üç boyutlu (3B) hacimsel kantitatif analizlerin, standart gama kamera iş istasyonu ölçümlerine kıyasla sinyal kalitesini tüm protokollerde belirgin şekilde artırdığı; CNR parametresinde ise, ortam yoğunluğuna bağlı olarak konvansiyonel yaklaşımlardan farklılaşan ve lezyonun hacimsel sınırlarını daha iyi temsil eden bir duyarlılık sergilediği gözlenmiştir.

**Sonuç:** Tb-161 ile SPECT görüntüleme, en yüksek görüntü kalitesi ve kantitatif doğruluğun sağlanabilmesi için, özellikle vücut içi ortamı temsil eden su ve radyoaktif arka plan koşullarında, 74,6 keV ±%10 ana enerji penceresi ile %6 saçılma enerji penceresi kombinasyonunun TEW ile birlikte kullanılması önerilmektedir. Sonuç olarak, LifeX yazılımı aracılığıyla uygulanan 3B hacimsel ilgi alanı (Volume of Interest, VOI) analiz yaklaşımı, kantitatif SPECT verilerinin hesaplanmasında boyutsal hassasiyeti artırarak daha yüksek ölçüm doğruluğu sağlamaktadır. Elde edilen bulgular, Tb-161'in klinik uygulamalarında ve özellikle kişiselleştirilmiş dozimetri hesaplamalarına yönelik çalışmalarda, daha güvenilir ve tekrarlanabilir kantitatif değerlendirmelerin yapılabilmesi için sağlam bir metodolojik altyapı sunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** lifex, görüntü kalite parametreleri, SPECT kantifikasyonu, terbiyum-161, üçlü enerji pencere yöntemi

**[SS-042]****<sup>18</sup>F-FDG PET/BT'de Veri Güdümlü (Data-Driven) Solunum Düzeltme: OncoFreeze AI Teknolojisinin Kantitatif Parametreler Üzerine Etkisi**

Burak Canitez<sup>1</sup>, Hamza Alperen Kösem<sup>1</sup>, Aslı Eti<sup>2</sup>, Mehmet Tarık Tatoğlu<sup>1</sup>, Selin Yaşar Belek<sup>1</sup>, Hatice Uslu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Medeniyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>2</sup>Siemens Healthineers, İstanbul

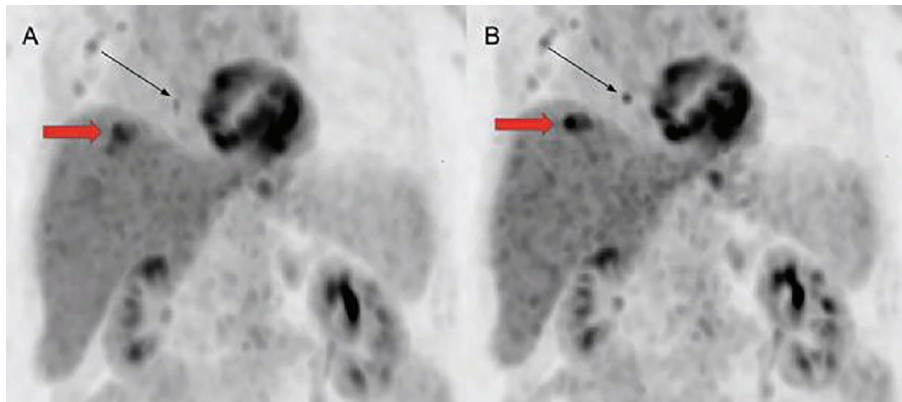
**Amaç:** Pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) görüntülemesinde solunum hareketi, lezyonlarda "smearing" (bulanıklıklaşma) etkisiyle SUV değerlerinin düşük, hacmin ise yüksek ölçülmesine neden olur. Bu çalışmanın amacı; harici donanım gerektirmeyen, veri güdümlü (data-driven) "OncoFreeze AI" (Siemens Healthineers) algoritmasının, standart statik görüntülemeye kıyasla farklı lezyon boyutları ve lokalizasyonlarındaki kantitatif etkinliğini değerlendirmektir.

**Yöntem:** Siemens Biograph Trinion PET/BT cihazı ile görüntülenen, solunum hareketine maruz bölgelerde (akciğer, karaciğer, mediasten) fokal florodeoksiglukoz tutulumu gösteren 79 lezyon retrospektif olarak incelendi. Her hasta için aynı ham veri (raw-data) kullanılarak "Standart Statik" ve "OncoFreeze AI" görüntü setleri oluşturuldu. Lezyonlar boyutlarına göre 0-10 mm, 10-15 mm, 15-20 mm, 20-25 mm ve >25 mm olmak üzere 5 alt gruba ayrıldı.  $SUV_{maks}$ ,  $SUV_{peak}$ , MTV ve TLG değerleri ölçülerek istatistiksel analiz yapıldı ( $p < 0,05$  anlamlı).

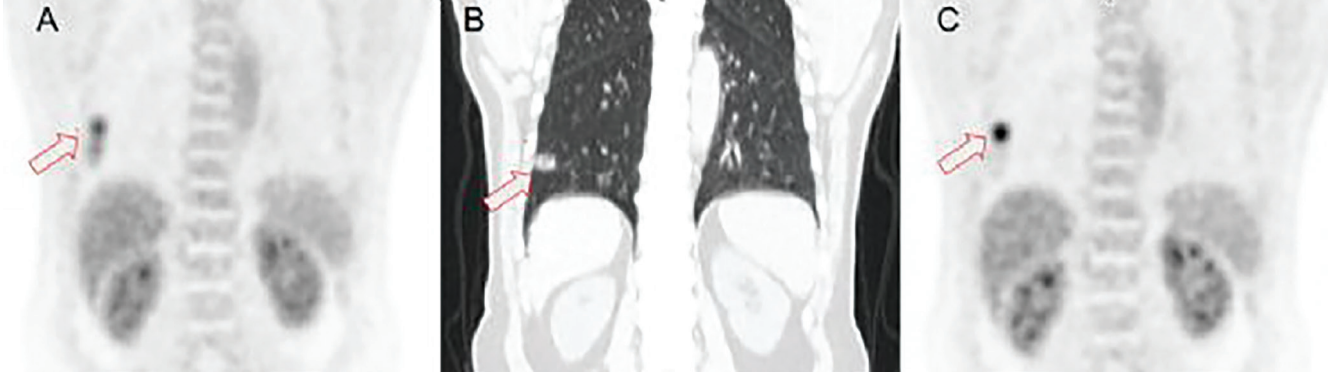
**Bulgular:** OncoFreeze AI görüntülerinde, genel ortalamada  $SUV_{maks}$  değerlerinde %14,11 ( $p < 0,0001$ ) ve  $SUV_{peak}$  değerlerinde %8,01 ( $p < 0,0001$ ) istatistiksel olarak anlamlı artış saptandı. İki yöntem arasındaki genel karşılaştırma Tablo 1'de sunulmuştur. Organ bazlı analizde; hareket amplitüdünün yüksek olduğu karaciğerde artış %14,96 iken, akciğerde %11,37 olarak bulundu (Tablo 2). Boyut bazlı detaylı analizde, hareket düzeltme etkisinin özellikle 25 mm altındaki lezyonlarda çok belirgin olduğu görüldü. En dramatik  $SUV_{maks}$  artışı %18,3 ile 15-20 mm aralığındaki lezyonlarda saptanırken, 0-10 mm grubunda bu artış %17,0 düzeyinde gerçekleşti. Buna karşın, >25 mm boyutundaki lezyonlarda hareketin görüntü bulanıklığına etkisi azaldığından, OncoFreeze katkısının %4,0 ile sınırlı kaldığı izlendi (Tablo 3). Görsel değerlendirmede (MIP), lezyon konturlarının netleştiği ve smearing etkisinin giderildiği izlendi (Şekil 1). Koronal kesitlerde, OncoFreeze görüntülerinin anatomik BT sınırları ile standart PET'e göre daha yüksek uyum gösterdiği doğrulandı (Şekil 2). Buna karşın, toplam metabolik yükü gösteren TLG ve MTV değerlerinde anlamlı fark izlenmemesi ( $p > 0,05$ ), yöntemin yapay sinyal üretmediğini kanıtladı.

**Sonuç:** OncoFreeze AI teknolojisi, ek donanım ve süre gerektirmeden solunum artefaktlarını gidererek SUV değerlerini anlamlı düzeyde iyileştirmekte ("Recovery Coefficient" artışı), ancak lezyon hacmini yapay olarak değiştirmemektedir. Çalışmamız, yöntemin özellikle 2.5 cm'den küçük soliter pulmoner nodül ve metastazların karakterizasyonunda görüntü kalitesine ve kantitasyona en yüksek katkıyı (%17-18 artış) sağladığını ortaya koymuştur. Küçük lezyonların saptanabilirliğinde ve tedavi yanıtının hassas değerlendirilmesinde standart görüntülemeye kıyasla üstün bir tanılabilirlik sağlanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Akciğer, artefaktı, OncoFreezeAI, karaciğer, solunum



**Şekil 1.** Solunum hareketine bağlı artefaktların giderilmesinin görsel karşılaştırması (MIP). Kırmızı ok: Karaciğer dom seviyesindeki lezyon. Siyah ok: sağ akciğer alt lobaındaki lezyon. (A) Standart Görüntü: Solunum hareket düzeltmesi uygulanmamış standart MIP görüntüsü. Özellikle diyafragma komşuluğundaki lezyonlarda hareket kaynaklı bulanıklıklaşma ("smearing") ve aktivite dağılımı nedeniyle lezyon sınırlarının silikleştiği izlenmektedir. (B) OncoFreeze AI: Aynı hastanın veri güdümlü hareket düzeltme algoritması ile oluşturulmuş MIP görüntüsü. Hareket artefaktlarının giderilmesiyle lezyon sınırlarının belirginleştiği, lezyon-zemin kontrastının arttığı ve küçük odakların daha net ayırılabilir (detekte) hale geldiği görülmektedir.



**Şekil 2.** Solunum hareketinin en belirgin olduğu koronal düzlemde lezyon lokalizasyonunun ve aktivite dağılımının karşılaştırılması. (A) Standart PET: Hareket düzeltmesi uygulanmamış koronal PET kesiti. Diyafragmatik harekete bağlı olarak lezyon aktivitesinin kranyokaudal yönde yayıldığı (“smearing”) ve odaklanmanın bozulduğu görülmektedir. (B) BT Görüntüsü: Aynı seviyeden geçen, lezyonun anatomik sınırlarını gösteren referans koronal Bilgisayarlı Tomografi (BT) kesiti. (C) OncoFreeze AI PET: Veri güdümlü hareket düzeltme sonrası elde edilen koronal PET kesiti. Standart görüntüdeki bulanıklığın giderildiği, aktivitenin BT’deki anatomik lezyon (B) ile birebir örtüşecek şekilde odaklandığı ve parsiyel volüm etkisinin azaldığı izlenmektedir

**Tablo 1. Standart statik ve OncoFreeze AI görüntüleri arasındaki metabolik ve volümetrik parametrelerin karşılaştırılması (n=79)**

Parametre	Standart (ort ± SS)	OncoFreeze (ort ± SS)	Değişim (%)	p-değeri
SUV <sub>maks</sub>	7,24±4,05	8,13±4,29	+%14,1	<0,001
SUV <sub>peak</sub>	5,69±3,38	6,08±3,49	+%8,0	<0,001
MTV	11,20±24,16	11,19±24,16	-%0,2	0,264
TLG (g)	55,81±114,02	56,98±115,85	+%0,8	0,346

**Tablo 2. Lezyon lokasyonuna göre SUV<sub>maks</sub> değişimleri**

Lezyon lokasyonu	n (Sayı)	Standart SUV <sub>maks</sub> (Ort ± SS)	OncoFreeze SUV <sub>maks</sub> (Ort ± SS)	Ortalama artış (%)	p-değeri
Karaciğer	29	8,30±3,55	9,49±4,03	+%15,0	<0,001
Akciğer	28	5,81±4,16	6,30±4,11	+%11,4	<0,001

**Tablo 3. Lezyon boyut gruplarına göre OncoFreeze AI etkinliğinin analizi**

Boyut grubu (mm)	n (lezyon)	Ortalama SUV <sub>maks</sub> % değişim	p-değeri
0-10	22	%17,0	<0,001
10-15	22	%14,7	<0,001
15-20	16	%18,3	<0,001
20-25	5	%13,4	29
>25	14	4.0	33

Hareket düzeltme algoritmasının etkisi lezyon boyutu ile ters orantılı olarak değişmektedir. Bu durum, parsiyel volüm etkisinin en yoğun olduğu küçük lezyonlarda yöntemin tanısal katkısının arttığını göstermektedir

## [SS-043]

**Rutin Klinik Koşullarda <sup>18</sup>F-TFB Sentezinde Farklı Üretim Yöntemlerinin Karşılaştırılması**

Emre Karayel, Hüseyin Pehlivanoglu, Aslan Aygün, Kerim Sönmezoglu

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, rutin klinik üretim koşullarında gerçekleştirilen <sup>18</sup>F-TFB sentezlerinde farklı üretim sistemlerinin performansını değerlendirmek ve non-decay-corrected radyokimyasal verim (RCY) ile TLC yöntemi kullanılarak belirlenen radyokimyasal saflık (RCP) sonuçlarını karşılaştırmaktır.

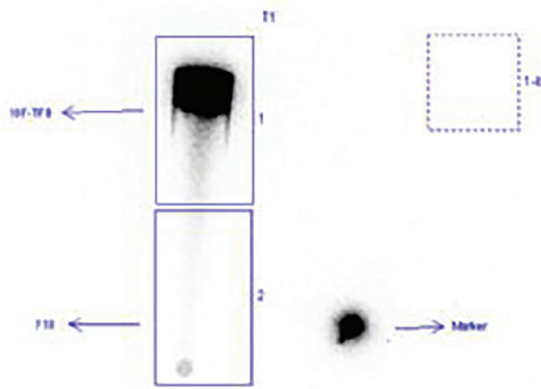
**Yöntem:** [<sup>18</sup>F]TFB üretimi, majistral ilaç kapsamında Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalı Radyofarmasi Laboratuvarı'nda gerçekleştirildi. [<sup>18</sup>F]florür, kurum bünyesinde siklotron bulunmaması nedeniyle Medichcek Nükleer Ürünler A.Ş.'den temin edildi. Tüm sentezler aynı kimyasal protokol, reaktifler ve saflaştırma basamakları kullanılarak gerçekleştirildi; yöntemler arasındaki tek fark uygulama biçimi oldu. Sentez protokolü Trasis All-In-One sistemi üzerinde geliştirilen otomatik etiketleme süreci esas alınarak uygulandı. [<sup>18</sup>F]florür QMA kartuşunda tutuldu, sodyum tetrafloroborat içeren reaktöre elüe edildi ve 120 °C'de 10 dakika reaksiyona sokuldu. Reaksiyon sonrası pH ayarlaması yapıldı, reaksiyona girmemiş [<sup>18</sup>F]florür alümina kartuşları ile uzaklaştırıldı ve ürün steril filtrasyon sonrası viallere alındı. Tüm sentez ve saflaştırma süresi 15 dakikanın altında sürdü. Üretimler manuel, yarı otomatik (tubing tabanlı) Eckert & Ziegler sistemi

ve tam otomatik (kaset tabanlı) Trasis All-In-One sistemi kullanılarak gerçekleştirildi. RCY non-decay-corrected olarak hesaplandı. RCP analizi, sabit faz olarak TLC-SG ve mobil faz olarak metanol kullanılarak yapılan radio-TLC yöntemi ile belirlendi.

**Bulgular:** Toplam 22 adet <sup>18</sup>F-TFB sentezi değerlendirildi. Üretimler manuel (n=4), yarı otomatik Eckert & Ziegler sistemi (n=4) ve tam otomatik Trasis All-In-One sistemi (n=14) kullanılarak gerçekleştirildi. Non-decay-corrected RCY, manuel üretimlerde ortalama %5,6±1,5, yarı otomatik üretimlerde %8,4±1,1 ve tam otomatik kaset tabanlı üretimlerde %9,9±1,3 olarak hesaplandı (Tablo 1). Üretim yöntemleri arasında RCY açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (Kruskal-Wallis testi, p<0,05). RCP tüm yöntemlerde yüksek bulundu ve ortalama değerler %99'un üzerinde seyretti (Şekil 1). RCP değerlerinin dar bir aralıkta olması nedeniyle yöntemler arasında istatistiksel karşılaştırma yapılmadı. Elde edilen RCY ve RCP değerlerinin literatürde bildirilen <sup>18</sup>F-TFB üretim sonuçları ile uyumlu olduğu görüldü. Üretilen <sup>18</sup>F-TFB ürünleri toplam 63 hastada klinik amaçla uygulanmış olup, uygulamalar sırasında veya sonrasında herhangi bir yan etki gözlenmemiştir.

**Sonuç:** Bu çalışma, aynı kimyasal sentez protokolü kullanılarak farklı üretim sistemleri ile gerçekleştirilen <sup>18</sup>F-TFB sentezlerinde, non-decay-corrected RCY'nin uygulama yöntemine bağlı olarak değiştiğini, buna karşın RCP'nin yöntemden bağımsız olarak yüksek ve stabil kaldığını göstermektedir. Tam otomatik kaset tabanlı sistemler, daha yüksek ve tekrarlanabilir RCY değerleri ile rutin klinik üretim açısından avantaj sağlamaktadır. Ayrıca bu çalışma, Türkiye'de <sup>18</sup>F-TFB'nin rutin klinik üretimine ilişkin ilk deneyimlerden birini sunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** <sup>18</sup>F-TFB, radyokimyasal verim, radyofarmasötik üretimi



Sekil 2. <sup>18</sup>F-TFB radyofarmasötüğünün TLC-otodiyografi analizi

#71 - Region Group

Background Subtraction Begins = 142.199 DLU/mm<sup>2</sup>

ID	Gross DLU	Background Subtract	Net DLU	Net % Sum
1 - 710	143,111,785.0	269,110.3	142,842,674.7	99.2
2 - 710	1,414,734.0	205,435.3	1,209,298.7	0.8
1-b	34,623.5			
Total	202,843,443.8	4,432,757.1	198,410,686.7	
UnRes	58,336,924.8	3,958,211.4	54,378,713.3	

Tablo 1. <sup>18</sup>F-TFB sentezlerinde üretim yöntemlerine göre non-decay-corrected RCY ve RCP sonuçları

Üretim yöntemi	Sentez sayısı (n)	RCY (NDC, %) ortalama ± SS	RCP (%) ortalama ± SS
Manuel	4	5,6±1,5	99,7±0,2
Eckert & Ziegler (tubing sistem)	4	8,4±1,1	99,4±0,5
Trasis All-In-One (kaset tabanlı sistem)	14	9,9±1,3	99,5±0,7

RCY: Non-decay-corrected radyokimyasal verim; RCP= Radio-TLC yöntemi ile belirlenen radyokimyasal saflık

**[SS-044]****Nükleer Tıpta Radyasyon Zırhlama Gereksinimlerinin Hesaplanması ve Raporlanması: NTZIRH Yaklaşımı**Erdem Balcı<sup>1</sup>, Lütfiye Özlem Atay<sup>2</sup><sup>1</sup>Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara; Gazi Üniversitesi Nörobilim ve Nöroteknoloji Enstitüsü, Bilişsel ve Sistemsel Nörobilim Anabilim Dalı, Ankara<sup>2</sup>Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara

**Amaç:** Nükleer tıp ünitelerinin tasarımında radyasyon zırhlama hesaplamalarının standartlaştırılması ve Türkiye Nükleer Düzenleme Kurumu (NDK) güncel mevzuatına tam uyum sağlanması kritik bir ihtiyaçtır. Bu ihtiyacı karşılamak üzere; NDK RSGD-KLV-006 kılavuzundaki teknik şartları esas alan, nükleer tıp için gerekli zırhlama fiziğini kullanıcıya şeffaf bir şekilde yansıtan ve hesaplama süreçlerindeki zorlukları minimize eden, açık erişimli Nükleer Tıp Radyasyon Zırhlama (NTZIRH) yazılımı geliştirildi.

**Yöntem:** Nükleer tıp birimleri; operasyonel süreçleri ve farklı zırhlama gereksinimleri doğrultusunda tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi (SPECT)/BT, pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET)/BT ve yataklı tedavi ünitesi olmak üzere üç ana modüle sınıflandırılmıştır (Şekil 1). MATLAB ortamında geliştirilen NTZIRH yazılımı; kullanıcıya radyoaktif element seçimi, aktivite miktarı, hasta sayısı ve doz limitleri

gibi spesifik verileri girme imkanı sunar. NDK RSGD-KLV-006 kılavuzundaki teknik şartlara göre analiz yapılan yazılımda, onda bir kalınlık değeri (TVL) metodunu esas alınırken, PET birimleri için AAPM Task Group 108 yöntemi de göz önünde bulundurulur (Şekil 2). Zırh arkasındaki meşguliyet faktörleri ve alan sınıflandırmalarına (radyasyon görevlisi/toplum üyesi) göre gerekli kurşun ve beton kalınlıkları belirlenmektedir. Kontrol butonları ve birim dönüştürücüleri ile optimize edilen arayüz, elde edilen verileri bir raporlama tablosuna dönüştürerek zırhlama tasarımını standartlaştırmaktadır.

**Bulgular:** NTZIRH yazılımı; SPECT/BT, PET/BT ve yataklı tedavi üniteleri için yapılan testlerde, NDK RSGD-KLV-006 kılavuzu ve AAPM TG-108 protokolü ile tam uyumlu sonuçlar üretmektedir. Yazılımla; radyoaktif element seçimi, aktivite miktarı ve meşguliyet faktörü gibi değişkenlere bağlı olarak kısa sürede hassas kurşun ve beton kalınlığı hesaplanabilmektedir. Özellikle SPECT/BT, PET/BT ünitelerinde BT ve hasta kaynaklı doz katkılarının eş zamanlı analiz edilebilmesi, sistemin karmaşık zırhlama senaryolarındaki etkinliğini ortaya koymaktadır.

**Sonuç:** NTZIRH, Türkiye'deki nükleer tıp birimlerinin ruhsatlandırma süreçlerinde NDK mevzuatına uygun ve standart bir raporlama dili oluşturan bir yazılım çözümdür. Uluslararası zırhlama fiziği standartlarını (TVL, AAPM Task Group 108) yerel gerekliliklerle entegre eden bu açık erişimli araç, hesaplama süreçlerini hızlandıran güvenilir bir yardımcı niteliğindedir. Yazılımın gelecekte yeni nesil radyofarmasötikleri de kapsayacak şekilde geliştirilmesi, radyasyondan korunma standartlarını daha da ileriye taşıyacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Radyasyon Zırhlama, PET/BT, SPECT/BT



Şekil 1. Nükleer tıp radyasyon ZIRHlama (NTZIRH) program arayüzü

**PET** - □ X


### PET Ünitesi Duvar Zırh Kalınlık Hesaplama

**1. Radyoaktif Element Seçiniz**

F-18  Ga-67

**2. Radyasyon Alanını Seçiniz**

- Radyofarmasi Laboratuvarı
- Enjeksiyon Bekleme Odası
- Görüntüleme Odası
- Radyoaktif Hasta Tuvalet
- Radyoaktif Atık Yeri



**3. Radyasyon Alanına Uygun Aşağıdaki Verileri Giriniz**

Radyoaktiflerin Nükleer Yarı Ömrü (Yr)

Hastalık Hasta Sayısı

Ortalama Aktivite (MBq)

Tıbbi Zaman (dk)

Görüntüleme Zamanı (dk)

BT Maksimum Tip Akımı (mA)

BT Sistemine Sayısı (s)

BT Maksimum Voltaj Pisisi Seçiniz

100  125  138

**4. Zirh Arkasındaki Mesguliyet Alanını Seçiniz (T)**

Kumanda ünitesi/paravankasık hücre, ofis, rapor odası, hasta kayıt alanı, laboratuvar, poliklinik, doktor/hemşire/yataklı tedavi odası, teahis tedavi cihazı bulunan oda, ameliyathane, yoğun bakım ünitesi, çocuk oyun alanı, mesken, işyeri, PCT enjeksiyon odası, derslik, bar, oda, kafeterya, T=1

Nükleer tip enjeksiyon odası, efor odası, mutfak, çamaşhane, hasta gözetim odası, T=0.5

Bekleme yapılan salon/koridor, konferans/öğün salonu, personel dinlenme odası, araştırma/kalite kontrol/biyoak oda, radyoaktif laboratuvar, yataklı tedavi hasta odası, T=0.2

Kontrolü altındaki koridorlara açılan kapılar, T=0.125

Tuvalet, depo, havalandırma birliği, bina çıkışı, asansör, hasta karşılama/gaçık koridoru, morg, bahçe/avlu, teknik oda, bina içi merdiven, hasta soyunma kabini, arşiv, otopark, T=0.05

Radyoaktif atık odası, trafiko açık caddeler/sokaklar, yangın merdiveni, çöplükler, T=0.025

**5. Zirh Arkasındaki Radyasyon Alanını Seçiniz**

**5.1. Radyasyon alanını (100 mikroSv/h'ya)**

Teahis/teahis cihazı bulunan oda, yataklı tedavi odası, kumanda ünitesi/paravankasık PET ünitesi/teahis ünitesinde bulunan enjeksiyon hasta bekleme odası, radyoaktif hasta bekleme odası, efor odaları, hasta tuvaleti/banyosu, radyoaktif araştırma/kalite kontrol laboratuvarları, radyoaktif atık odası.

**5.2. Tıbbi işleri kapsayan bulunabilecek alanlar (20 mikroSv/h'ya)**

Nükleer tip görüntüleme cihazı odası, ofis, rapor odası, danışman hasta kayıt alanı, laboratuvar, poliklinik, doktor/hemşire/hemşire odası, ameliyathane, yoğun bakım ünitesi, çocuk oyun alanı, mesken, işyeri/öğün salonu, derslik, bar, oda, kafeterya, mutfak, çamaşhane, hasta gözetim odası, bekleme yapılan salon/koridor, konferans/öğün salonu, personel dinlenme odası, tuvalet, depo, asansör, hasta karşılama/gaçık koridoru, bahçe/avlu, teknik oda, bina içi merdiven, arşiv, otopark, trafiko açık caddeler/sokaklar, yangın merdiveni, çöplükler, soyunma kabini/leri

**HESAPLA**

**GERİ AL**

**TABLO TEMİZLE**

**TABLO KAYDET**

**TvL Metot**

**PET Birim Hesabı** **BT Birim Hesabı** **PET/BT** **AAPM Task Group 101**

Plazma Duvar Adı	Bölge Alan Adı	P		d		T		W		k		n=Bg(LN)		P <sub>0</sub> (cm)		Beton (cm)		N		P <sub>0</sub> (cm)		Beton (cm)		E		P <sub>0</sub> (cm)		Beton (cm)		Merdiven		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1																																
2																																
3																																
4																																

Şekil 2. PET/BT ünitesi için duvar zırh kalınlık hesaplama modülü

## [SS-045]

### Lu-177 Uygulama Setinde Kalan Rezidüel Aktiviteye Yıkama Hacminin ve Hasta Klinik / Hemodinamik Değişkenlerin Etkisi: Dozimetri Doğruluğu Açısından Bir Ön Değerlendirme

Feryal Çakır<sup>1</sup>, Ceren Özge Engür Uyanık<sup>1</sup>, Alev Çınar<sup>1</sup>, Semra Demirtaş Şenlik<sup>2</sup>, Büşra Bozca<sup>1</sup>, Özlem Özmen<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Etlik Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Ankara

<sup>2</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Ankara

<sup>3</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Etlik Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Ankara

**Amaç:** Lu-177 peptit tedavilerinde uygulama setinde kalan rezidüel aktivite, hastaya verilmesi planlanan aktivitenin hedeflenen düşük olmasına ve dozimetri analizlerinde yanıtıcı sonuçlara neden olabilir. Rezidüel aktivite; yıkama hacmi dışında set ölü hacmi, akış/pozisyon koşulları ve hastaya ait klinik/hemodinamik değişkenlerden etkilenmektedir. Bu çalışmada, yıkama hacminin rezidüel aktiviteyi azaltmadaki nicel etkisi ve rezidüel aktivitenin klinik/hemodinamik değişkenlerle ilişkisi değerlendirildi.

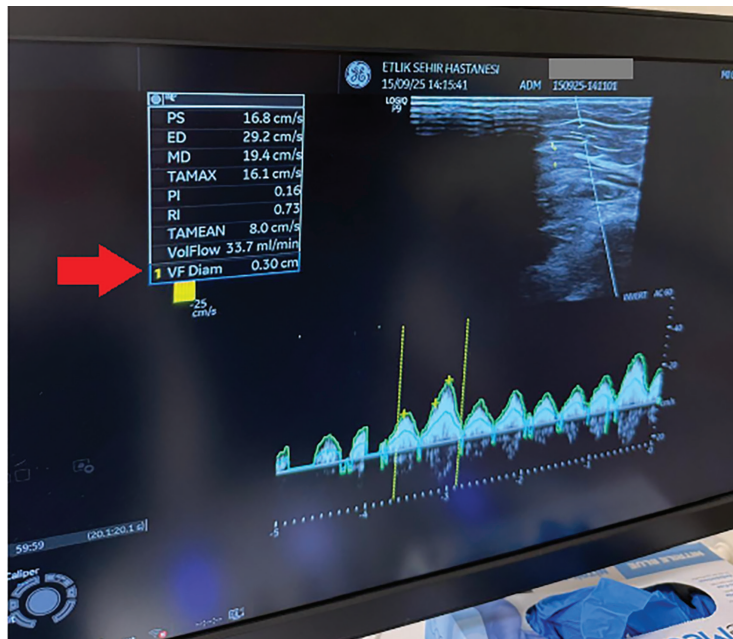
**Yöntem:** Çalışmaya dahil olan uygulama setleri ölçüm metodolojisi olarak iki gruba ayrıldı (Tablo 1a). Planar çalışma grubunda (n=17) tüm uygulama setlerindeki rezidüel aktivite, yıkamasız ve toplam 40 cc salin yıkaması (20 cc + 20 cc) sonrası hesaplandı. Klinik iş akışı nedeniyle 20 cc ara basamak ölçümü yalnızca bir alt grupta (n=13) yapılabildi. Görüntülemelerden elde edilen set sayımları planar hassasiyet faktörü ile aktiviteye (mCi) çevrilerek set içinde kalan aktivite oranı (KAO, %) hesaplandı. Hastaların klinik/hemodinamik ve tedavi günü ultrasonografi ile elde edilen damar çapı ve kan akış hızı (Şekil 1a) verileri kaydedildi. Planar grupta sonuçlar tanımlayıcı istatistiklerle raporlandı. Yıkamasız KAO ile klinik/hemodinamik

değişkenler ve infüzyon süresi arasındaki ilişkiler Spearman korelasyonu ile değerlendirildi. Tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi/bilgisayarlı tomografi (SPECT/BT) çalışma grubunda (n=33), klinik iş akışı nedeniyle yıkamasız set ölçümü aynı gün hemen alınamadığından karşılaştırma, 20 cc yıkama uygulanan (n=22) ve 40 cc yıkama uygulanan (n=11) iki bağımsız grup arasında yapıldı. Bu yöntemle elde edilen set sayımları kantitatif SPECT/BT sistem kalibrasyon faktörü ile aktiviteye (mCi) çevrilerek KAO hesaplandı. SPECT/BT grubunda 20 cc ve 40 cc yıkamalar sonrası KAO, Mann-Whitney U testi ile karşılaştırıldı. Uygulanan peptit tipinin, KAO üzerindeki olası etkisi yıkama hacmine göre her grup için ayrı ayrı incelendi.

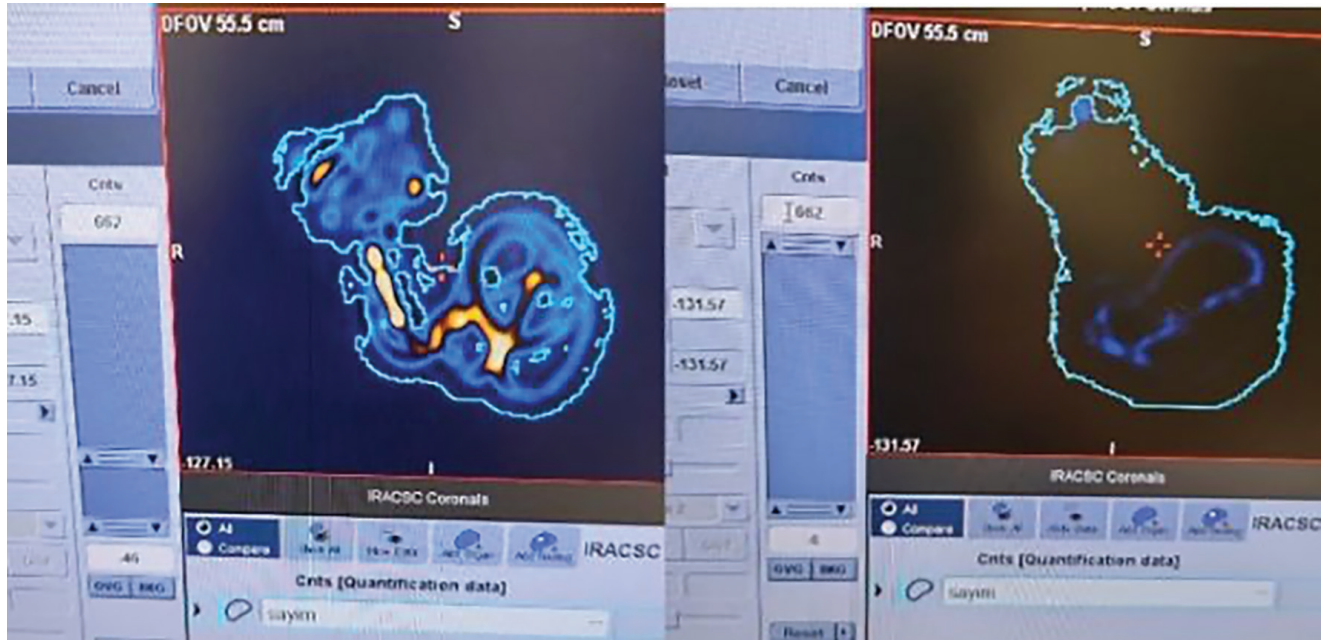
**Bulgular:** Planar çalışma grubunda; yıkamasız set içinde KAO medyan %30,69, 20 cc yıkama hacminde KAO medyan %4,48 ve toplam 40 cc (20+20 cc) sonrası KAO medyan %0,98 bulundu. Yıkamasız KAO, 20 cc ve 40 cc salin yıkaması sonrası hesaplanan KAO değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (p-değeri sırasıyla; 0,035, 0,006). Yıkamasız KAO ile hematokrit değeri arasında pozitif korelasyon mevcuttu (p=0,043). 40 cc sonrası KAO ile klinik/hemodinamik parametreler arasında anlamlı ilişki saptanmadı (p>0,05). İnfüzyon süresi ile yıkamasız KAO ilişkili bulunmadı (p>0,05). SPECT/BT çalışma grubunda 20 cc ile 40 cc salin yıkama karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (p<0,001) (Şekil 1b). Uygulanan peptit tipinin KAO üzerine etkisi yıkama hacmine göre ayrı değerlendirildi ve her iki grupta da anlamlı fark saptanmadı (Tablo 1b).

**Sonuç:** Bu çalışma, Lu-177 peptit tedavilerinde uygulama setinde kalan rezidüel aktivitenin klinik olarak ihmal edilebilir olmadığını ve bu kaybı azaltmada en belirleyici müdahalenin yıkama hacmi olduğunu göstermektedir. Yıkama yapılmayan set ölçümlerinden hesaplanan KAO ile hematokrit değeri arasındaki pozitif ilişki, artan kan viskozitesine bağlı akış değişikliklerinin set ölü hacimlerinde aktivite tutulmasını artırabileceğini düşündürmüştür. Sonuç olarak en az 40 cc salin ile set yıkama protokolü, net uygulanan aktiviteyi daha öngörülebilir hale getirerek dozimetri doğruluğunu artırmaya ve doz-yanıt analizlerinde sistematik hatayı azaltmaya adaydır.

**Anahtar Kelimeler:** Dozimetri doğruluğu, lutesyum-177 (Lu-177), radyonüklid tedavi, rezidüel aktivite, salin yıkama hacmi



Şekil 1a. Ultrasonografi ile damar çapı ve kan akış hızı ölçümleri



Şekil 1b. 20 cc ve 40 cc salin yıkaması yapılmış Lu-177 uygulama seti SPECT/BT görüntüleri

Tablo 1a. Çalışma grupları				
Çalışma grubu	Demografik yapı	Uygulama seti ölçüm yöntemi	Ölçümü yapılan yıkama basamakları	Çalışmaya dahil edilen klinik/hemodinamik veriler
Planar çalışma grubu hasta klinik/hemodinamik değişkenler, sadece bu çalışma grubu için değerlendirmeye alınmıştır.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cinsiyet (n=17) Erkek: 15 (%88,2) Kadın: 2 (%11,8)</li> <li>Peptid tipi (n=17) PSMA: 10 (%58,8) DOTATATE: 7 (%41,2)</li> <li>Klinik Dağılım Hematokrit (Hct) dağılımı (n=17) Ortalama <math>\pm</math> SS: 37,33 <math>\pm</math> 3,64 Kan akış hızı (mL/dk) (n=17) Ortalama <math>\pm</math> SS: 28,08 <math>\pm</math> 18,02 Nabız (kalp atım hızı, dk<sup>-1</sup>) (n=17) Ortalama <math>\pm</math> SS: 77,08 <math>\pm</math> 11,75 Damar çapı (cm) (n=17) Ortalama <math>\pm</math> SS: 0,372 <math>\pm</math> 0,102</li> </ul>	(208 keV %20 pencere – 5 dakika sayım)	Salin yıkamasız (n=17) → 20 cc (n=13) → 40 cc (n=17)	Hematokrit (Hct), hemoglobin (Hb), fibrinojen, trombosit, lökosit, üre, kalp atım hızı, tansiyon, damar çapı, kan akış hızı, RI, infüzyon süresi
SPECT/BT çalışma grubu Salin yıkamasız set görüntülemesi bu çalışmada yapılmamış olup 20 cc ve 40 cc salin yıkamaları sonrası set görüntülemeleri üzerinden kalan aktivite oranı hesaplanmıştır.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cinsiyet (n=33) Erkek: 29 (%87,9) Kadın: 4 (%12,1)</li> <li>Peptid tipi (n=33) PSMA: 19 (%57,6) DOTATATE: 14 (%42,4)</li> </ul>	SPECT/BT görüntüleme (ana pik 208 keV %20 pencere 20 sn/projeksiyon, 60 projeksiyon) foton azalımı, saçılım düzeltilmeli	20 cc (n=22) - 40 cc (n=11)	Peptid tipi

Tablo 1b. İstatistiksel sonuçlar

Değişken/analiz	Planar çalışma grubu yıkamasız (0 cc) n=17 20 cc - n=13 40 cc - n=17	SPECT/BT çalışma grubu 20 cc - n= 22 40 cc - n=11	p* değeri
KAO (%) - tanımlayıcı istatistikler	0 cc: medyan 30,69, IQR 15,31, min-maks 21,32-54.40 20 cc: medyan 4,48, IQR 2,25, min-maks 1,96-11,16 40 cc: medyan 0,98, IQR 0,73, min-maks 0,57-2,64	-	
0 cc KAO ile 20 cc sonrası KAO ilişkisi	-	-	p=0,035
0 cc KAO ile 40 cc sonrası KAO ilişkisi	-	-	p=0,006
40 cc sonrası KAO'nun klinik "güvenli aralıkta" olması	40 cc sonrası KAO medyan <%1 ve tüm hastalarda <%3	-	-
Hematokrit değeri ile 0 cc KAO ilişkisi	-	-	p=0,043
40 cc sonrası KAO ile klinik/hemodinamik ilişki	-	-	p>0,05
İnfüzyon süresi ile 0 cc KAO ilişkisi	-	-	p>0,05
KAO için 20 cc - 40 cc ilişkisi	-	40 cc yıkamada daha düşük KAO	p<0,001; etki büyüklüğü r=0,66
Peptid tipi etkisi (yıkama hacmine göre ayrı)	-	20 cc'de ve 40 cc'de DOTATATE PSMA farkı yok	p>0,05
*Anlamlı korelasyon için p<0,05 KAO (kalan aktivite oranı -%)			

**[SS-046]****Lu-177 İşaretli Radyofarmasötikler için Geliştirilen Dört Dozimetri Yazılımının Karşılaştırılması**Seval Beykan Schürtle<sup>1</sup>, Susanne Schlögl<sup>2</sup>, Michael Lassmann<sup>1</sup><sup>1</sup>Bavarian Cancer Research Center, Würzburg, Germany, Department of Nuclear Medicine, University Hospital Würzburg, Germany<sup>2</sup>Department of Nuclear Medicine, University Hospital Würzburg, Germany

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, piyasada bulunan dozimetri yazılımlarının ölçüm ve hesaplama doğruluğunu araştırmak hem klinik rutinde hem de çok merkezli çalışmalarda kullanılacak çoklu tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi/bilgisayarlı tomografi (SPECT/BT) dozimetrisinin standardize edilmesine katkı sağlamaktır.

**Yöntem:** Bu çalışma kapsamında Hermes, QDOSE, MIM ve PlanetDose dozimetri yazılımları bire bir aynı görüntüler kullanılarak karşılaştırılmıştır. Tüm yazılım analizleri, bilinen aktivite miktarlarının kullanıldığı kontrollü fantom çalışmaları ile gerçekleştirilmiş; böylece hasta-spesifik biyokinetik dağılımlardan kaynaklanabilecek sınırlamalardan kaçınılmıştır. Rutin klinik dozimetri uygulamalarında karşılaştırılması muhtemel temel senaryolar ve dozimetrisinin doğruluğunu etkileyen ana parametreler, altı farklı fantom görüntü seti hazırlanarak test edilmiştir. Her bir görüntü seti için, zaman-aktivite eğrileri, fit parametreleri ve absorbe doz (AD) değerleri dört farklı yazılım programı kullanılarak hesaplandı ve tüm sonuçlar kurum içinde kullanılan NUKDOS dozimetri yazılımı ile elde edilen değerler ile karşılaştırıldı. Phantom görüntüleri, her bir görüntüleme zamanında, hastalarda olası değişken görüntüleme sürelerini, farklı görüntü rekonstrüksiyonlarını, değişken hasta pozisyonlarını ve farklı SPECT/BT cihazlarının kullanılması olasılıklarını simule edecek şekilde oluşturuldu. Tüm senaryolar her bir yazılımda test edildi ve bu senaryolara göre, dört yazılımın AD'yi doğru şekilde hesaplayıp hesaplayamadığı araştırıldı.

**Bulgular:** Kullanılan yazılım programından bağımsız olarak, tek bir organ için çift segmentasyon uygulanabildiğinde yazılımlar ile elde edilen AD değerleri benzer bulunmuştur (fark:  $\leq \pm 4\%$ ). Buna karşılık, tek organ için yalnızca tek bir segmentasyonun (BT veya SPECT tabanlı segmentasyon) uygulanması durumunda, her görüntü seti için hesaplanan AD'lerin gerçekte olandan %13-60 oranında daha düşük olarak hesaplandığı gözlemlenmiştir.

**Sonuç:** Bu çalışma, klinik dozimetride, absorbe doz hesabına etki eden en büyük faktörün uygulanan segmentasyon methodu olduğunu göstermiştir; bu nedenle doğru dozimetri analizi için mutlaka çift segmentasyonun uygulanabildiği yazılımların tercih edilmesi gerekmektedir. Kullanılan dozimetri yazılımında bulunması gereken ikinci kritik faktör ise "farklı görüntü rekonstrüksiyonları ve farklı cihaz kullanımlarından kaynaklanan değişkenlikler nedeniyle", her bir görüntüye özgü kalibrasyon sabitinin seçilebilmesidir. Bu iki faktör, klinik dozimetri yazılımlarında mutlaka bulunması gereken ve doğru absorbe doz hesabı açısından büyük önem taşıyan ana unsurlardır.

**Anahtar Kelimeler:** Klinik dozimetri, <sup>177</sup>Lu multi SPECT/BT dozimetri, dozimetri yazılımları

**[SS-047]****Alzheimer Hastalığının Erken Tanısı için Multi-Parametrik Değerlendirmeye Dayanan Ulusal Zeki Bir Tanı Modeli**Ümit Özgür Akdemir<sup>1</sup>, Erdem Balcı<sup>2</sup>, Nigar Esra Erkoç Ataoğlu<sup>3</sup>, Yasemin Bozdağ Türker<sup>4</sup>, Zeynep Laçın<sup>5</sup>, Muhammet Kabukçu<sup>5</sup>, Özlem Gülbahar<sup>6</sup>, Nazlı Canpunar<sup>6</sup>, Mehmet Ali Ergün<sup>7</sup>, Ali Öter<sup>8</sup>, Esen Saka Topçuoğlu<sup>9</sup>, Mehmet Akif Topçuoğlu<sup>9</sup>, Şeref Sağıroğlu<sup>5</sup>, Lütfiye Özlem Atay<sup>10</sup><sup>1</sup>Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara; Gazi Üniversitesi Nörobilim ve Nöroteknoloji Enstitüsü, Disiplinlerarası Nörobilim Anabilim Dalı, Ankara<sup>2</sup>Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara; Gazi Üniversitesi Nörobilim ve Nöroteknoloji Enstitüsü, Bilişsel ve Sistemsel Nörobilim Anabilim Dalı, Ankara<sup>3</sup>Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı, Ankara; Gazi Üniversitesi Nörobilim ve Nöroteknoloji Enstitüsü, Bilişsel ve Sistemsel Nörobilim Anabilim Dalı, Ankara<sup>4</sup>Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı, Ankara<sup>5</sup>Gazi Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Ankara<sup>6</sup>Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı, Ankara<sup>7</sup>Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Genetik Anabilim Dalı, Ankara<sup>8</sup>Gazi Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümü, Ankara<sup>9</sup>Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı, Ankara<sup>10</sup>Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara

**Amaç:** Bu çalışma, Alzheimer hastalığının erken evresi olan hafif bilişsel bozukluk (HBB) tanılı hastalarda, invaziv olmayan klinik veriler, plazma biyobelirteçleri ve nörogörüntüleme parametrelerini kullanarak altın standart olan amiloid pozitron emisyon tomografisi (PET) pozitifliğini yüksek doğrulukla öngörebilen yapay zeka tabanlı ulusal bir karar destek sistemi geliştirmeyi amaçlamaktadır.

**Yöntem:** Çalışmada ADNI veri tabanı (n=184) ve Gazi Üniversitesi Nükleer Tıp Merkezi verileri (n=65) kullanılmıştır. Ayrıca TÜSEB projesi kapsamında 30 yeni hasta prospektif olarak çalışmaya dahil edilmiştir. Derin öğrenme (3D-CNN) ve makine öğrenmesi (RF, MLP) modelleri geliştirilmiş, modellerin "kara kutu" yapısını çözmek için açıklanabilir yapay zeka (XAI) teknikleri (SHAP, LIME, Grad-CAM) entegre edilmiştir. Ayrıca plazma p-tau181 ve p-tau217 düzeyleri hem standart ELISA hem de yüksek duyarlılık yeni nesil ECLIA yöntemleriyle analiz edilerek amiloid PET sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır.

**Bulgular:** Makine öğrenmesi modellerinde, klinik veriler ve APOE genotipinin dahil edildiği senaryoda %90,9 doğruluk ve %95,2 F1-skoru elde edilmiştir. Biyokimyasal analizlerde, ELISA yöntemi düşük performans gösterirken, ECLIA yöntemiyle ölçülen plazma p-tau217 düzeyi, amiloid PET pozitifliğini saptamada %93,1 doğruluk ve 0,989 AUC değeri ile üstün başarı sergilemiştir. P-tau217 düzeylerinin beyin amiloid yükü (Centiloid) ile yüksek korelasyon gösterdiği (r=0,773) saptanmıştır. XAI analizleri, modellerin karar verirken posterior singulat ve precuneus gibi biyolojik olarak anlamlı beyin bölgelerine odaklandığını doğrulamıştır.

**Sonuç:** Çalışma, otomatik ECLIA p-tau217 ölçümlerinin amiloid PET öncesi etkili bir "bekçi" (gatekeeper) olarak kullanılabilirliğini göstermiştir. Geliştirilen hibrit model, yüksek maliyetli görüntüleme yöntemlerine olan ihtiyacı optimize ederek ulusal sağlık kaynaklarının verimli yönetimine katkı sağlayan ve klinik pratiğe entegre edilebilir güçlü bir erken tanı aracı sunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Alzheimer hastalığı, pozitron emisyon tomografisi bilgisayarlı tomografi, florodeoksiglukoz F18, flutemetamol F18, açıklanabilir yapay zeka

**[SS-048]****Multipl Sistem Atrofisi-Serebellar Tip (MSA-C), Multipl Sistem Atrofisi-Parkinson Tipi (MSA-P) ve Progresif Supranükleer Palsi (PSP) Hastalarında Beyin FDG PET/BT Bulguları: Karşılaştırmalı Analiz**

Sedat Kubat<sup>1</sup>, Aysu Dursun<sup>1</sup>, Ceren Özge Engür Uyanık<sup>1</sup>, Ece Aylin Tan Kaynar<sup>2</sup>, Nur Aydınbelge Dizdar<sup>1</sup>, Halil Önder<sup>3</sup>, Ebru Tatcı<sup>1</sup>, Özlem Özmen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Etlik Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Ankara

<sup>2</sup>Ankara Atatürk Sanatoryum Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Ankara

<sup>3</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Etlik Şehir Hastanesi, Nöroloji Kliniği, Ankara

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, multipl sistem atrofisi-serebellar Tip (MSA-C), multipl sistem atrofisi-parkinson tipi (MSA-P) ve progresif supranükleer palsi (PSP) hastalarında florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) bulgularını karşılaştırmalı bir analizle değerlendirmektir.

**Yöntem:** Kliniğimizde Parkinson-plus sendromu (PPS) ayırıcı tanısı amacıyla 2023 Ocak-Ocak 2025 tarihleri arasında beyin FDG PET/BT görüntüleme yapılan 26 hasta (6 MSA-P, 6 MSA-C, 14 PSP) çalışmaya alındı. Ayrıca 16 normal beyin FDG PET/BT görüntüsü çalışmaya dahil edildi. Görüntüler Cortex ID analiz programında görsel ve global (tüm beyin), serebellum ve pons referans alınarak kantitatif olarak değerlendirildi. LIFEx yazılımı kullanılarak PET/BT imajlarından bazal ganglionların ve striatumların metabolik parametreleri ( $SUV_{mean}$ ,  $SUV_{maks}$ ,  $SUV_{peak}$ , MTV ve TLG) belirlendi. Sayısal parametreler, Mann-Whitney U testi, Student-t testi ve Kruskal-Wallis analizi ile karşılaştırıldı. ROC eğrisi analizi kullanılarak optimal cut-off değerleri Youden indeksi ile belirlendi ve bu değerler temel alınarak lojistik regresyon analizi yapıldı. MR görüntüleri; serebellar atrofi, pons atrofi, midbrain atrofi, hummingbird sign ve hot cross bun sign varlığı açısından incelendi.

**Bulgular:** Hastaların demografik ve klinik özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Referans olarak alınan bölgeye (global, pons veya serebellum) bağlı olarak değişken olmakla beraber PSP ve MSA-C hastalarında kortikal alanlarda, normal hasta grubuna göre istatistiksel anlamlı farklılıklar saptandı. Cortex ID'de PSP ve MSA-C'de prefrontal mediallerde normal gruba oranla Z skorlarında istatistiksel anlamlı düşüklük vardı (Tablo 2). MSA-C hastalarında ayrıca prefrontal laterallerde, serebellumda, anterior singulatta normal gruba oranla Z skorlarında istatistiksel anlamlı düşüklük vardı (Tablo 3). MSA-P lerde beyine ve serebelluma ait kortikal yapılarda normal gruba oranla Z skorlarında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı (Tablo 4). LifeX analizinde elde edilen SUV parametreleri karşılaştırıldığında, MSA (MSA-P+MSA-C) ve normal grup karşılaştırıldığında, sağ putamende MTV ve TLG ile sol putamende TLG değerlerinin MSA grubunda anlamlı olarak daha düşük olduğu saptandı ( $p<0,05$ ). PSP ve normal hasta grubu karşılaştırıldığında, PSP'de sol striatumda MTV anlamlı oranda düşüktü ( $p<0,05$ , Şekil 1). MSA-P ve MSA-C karşılaştırıldığında sol striatumda TLG'nin MSA-P'de anlamlı düşük olduğu izlendi (Şekil 4). Midbrain atrofi (n=13), hummingbird sign (n=10) saptanan hastaların hepsi PSP, hot cross bun sign'in (n=4) yalnızca MSA-C olgularında izlendi.

**Sonuç:** Parkinsonyen sendromların ayırıcı tanısında Cortex ID, hem görsel hem de kantitatif analiz yapılmasına olanak tanıyan ve ayırıcı tanıda önemli bir rol oynayan programlardan birisidir. Ancak Cortex ID ile striatumun ve bazal ganglionların kantitatif analizi yapılamamaktadır. Özellikle MSA-P'de, çalışmamızda kortikal yapılarda belirgin hipometabolizma izlenmemiştir. Bu hasta grubunda öncelikle striatum etkilenmektedir. Görsel analizde bu alandaki hafif ve simetrik hipometabolizma gözden kaçabilmektedir. SPM (Statistical Parametric Mapping) analizi, voxel-temelli kantitatif değerlendirme sağlayarak striatumdaki metabolik değişikliklerin saptanmasına olanak tanıyabilir; Alternatif olarak SUV tabanlı ölçümler, bu derin gri cevher yapılarının metabolik aktivitesinin nicel olarak değerlendirilmesini mümkün kılabilir. Daha geniş hasta grubunu içeren, çok merkezli çalışmalarla daha anlamlı sonuçlar elde edilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Atipik parkinsonizm, multipl sistem atrofi, progresif supranükleer paralizi, Z-skor analizi

**Tablo 1. Hasta ve kontrol gruplarının demografik ve klinik verilerinin dağılımı**

Parametreler	Hasta (n=26)	Kontrol (n=16)
Yaş (yıl), ortalama $\pm$ SS	64,69 $\pm$ 9,36 yıl	53,69 $\pm$ 10,16 yıl
Cinsiyet (E/K)	(16/10)	(6/10)
TANI		
-MSA-C	6	
-MSA-P	6	
-PSP	14	
mCi ortalama $\pm$ SS	8,04 $\pm$ 1,01 mCi	6,58 $\pm$ 1,37 mCi
Glukoz ortalama $\pm$ SS	108,3 $\pm$ 25,4	92,94 $\pm$ 15,41 yıl

**Tablo 2. PSP ve normal kontrol gruplarının Z-skor karşılaştırması**

Bölge	Normal (mean $\pm$ SS) (n=16)	PSP (mean $\pm$ SS) (n=14)	p-değeri
Global sağ prefrontal lateral Z-skoru	-1,50 $\pm$ 1,64	-1,87 $\pm$ 1,98	>0,05
Global sol prefrontal lateral Z-skoru	-1,07 $\pm$ 1,36	-1,87 $\pm$ 2,03	>0,05
Global sağ prefrontal medial Z-skoru	-1,38 $\pm$ 1,51	-2,74 $\pm$ 1,99	0,028
Global sol prefrontal medial Z-skoru	-1,44 $\pm$ 1,05	-2,59 $\pm$ 1,47	0,019
Global sağ anterior singulat Z-skoru	-0,57 $\pm$ 1,03	-1,21 $\pm$ 1,44	>0,05
Global sol anterior singulat Z-skoru	-0,43 $\pm$ 0,93	-1,01 $\pm$ 1,63	>0,05
Global serebellum	-0,11 $\pm$ 0,80	-0,11 $\pm$ 0,75	>0,05
Global pons	-0,47 $\pm$ 1,40	-0,21 $\pm$ 1,42	>0,05

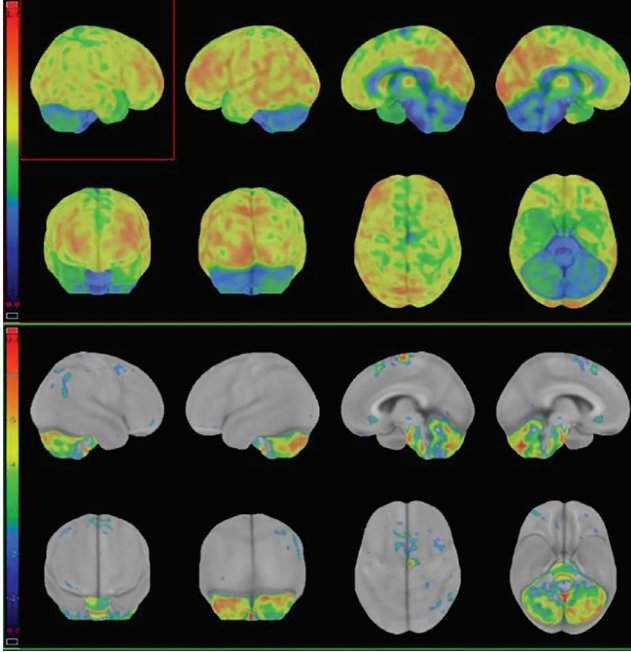
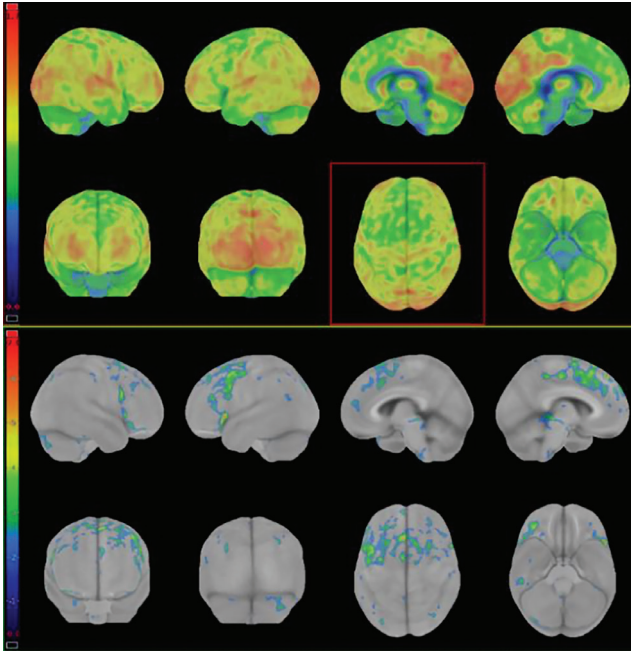
Tablo 3. MSA-C ve normal kontrol gruplarının Z-skor karşılaştırması					
Bölge	N (n=16) mean ± SS	Normal medyan (min-maks)	MSA-C (n=6) mean ± SS	MSA-C medyan (min-maks)	p-değeri
Global sağ prefrontal lateral	-1,50±1,64	-1,14 (-4,65-0,85)	-1,80±0,53	-1,85 (-2,55 - -0,99)	>0,05
Global sol prefrontal lateral	-1,07±1,36	-0,98 (-3,66-1,76)	-1,21±1,86	-1,48 (-2,97 - 1,53)	>0,05
Global sağ prefrontal medial	-1,38±1,51	-1,64 (-3,86-1,06)	-2,36±1,27	-1,91 (-4,10 - -0,94)	>0,05
Global sol prefrontal medial	-1,44±1,05	-1,34 (-2,90-0,07)	-1,54±1,35	-1,48 (-3,64-0,17)	>0,05
Global sağ anterior singulat	-0,57±1,03	-0,68 (-2,42-1,72)	-0,21±1,15	-0,51 (-1,76-1,43)	>0,05
Global sol anterior singulat	-0,43±0,93	-0,24 (-1,82-1,26)	-0,23±1,13	-0,31 (-1,49-1,66)	>0,05
Global serebellum	-0,11±0,80	-0,10 (-1,76-1,45)	-4,98±2,63	-5,22 (-7,91 - -0,18)	<0,001
Global pons	-0,47±1,40	-0,75 (-3,17-2,58)	-5,39±3,95	-5,66 (-10,44-1,13)	<0,001

Tablo 4. MSA-P ve normal kontrol gruplarının Z-skor karşılaştırması					
Bölge	Normal (n=16) Mean ± SS	Normal Medyan (min-maks)	MSA-P (n= 6) Mean ± SS	MSA-P Medyan (min-maks)	p-değeri
Global right prefrontal lateral	-1,50±1,64	-1,14 (-4,65-0,85)	-1,64±1,44	-0,89 (-3,83 - -0,50)	>0,05
Global left prefrontal lateral	-1,07±1,36	-0,98 (-3,66-1,76)	-1,80±0,83	-1,62 (-2,87 - -0,63)	>0,05
Global right prefrontal medial	-1,38±1,51	-1,64 (-3,86-1,06)	-1,96±1,16	-1,96 (-3,22 - -0,07)	>0,05
Global left prefrontal medial	-1,44±1,05	-1,34 (-2,90-0,07)	-1,62±0,78	-1,52 (-2,96 - -0,56)	>0,05
Global right anterior cingulate	-0,57±1,03	-0,68 (-2,42-1,72)	0,01±1,86	0,17 (-2,34-3,12)	>0,05
Global left anterior cingulate	-0,43±0,93	-0,24 (-1,82-1,26)	0,36±1,58	0,17 (-1,64-2,61)	>0,05
Global cerebellum	-0,11±0,80	-0,10 (-1,76-1,45)	0,39±0,93	0,46 (-1,02-1,39)	>0,05
Global pons	-0,47±1,40	-0,75 (-3,17-2,58)	0,50±0,96	0,46 (-1,02-1,39)	>0,05

TANI Parametre	p	Etki büyüklüğü (r)	FDR-düzeltilmiş p (BH)	Cut-Off	p	OR
<b>MSA-Normal</b>						
RP-MTV	0.038*	0.39	0.114	4,10	P >0.05	-
RP-TLG	0.023*	0.43	0.069	37,9	0,017*	9.8
LP-TLG	0.043*	0.38	0.129	40,8	0,017*	9.8
<b>PSP-Normal</b>						
LC-MTV	0.019*	0,43	0.038	3,95	0,010*	20
LC-surface	0.015*	0,44	0.030	12,60	0,05*	27
Diğerleri	>0.05					

Şekil 1. Kontrol ve hasta grupları arasında ilişki, roc analizi ve lojistik regresyon

ROC analizinde MSA ve normal grubu ayırt etmede sağ putamen TLG, sağ putamen MTV ve sol putamen TLG anlamlı ve kabul edilebilir ayırt edici doğruluk gösterdi (AUC=0,755, p=0,023; AUC=0,732, p=0,039; AUC=0,727, p=0,043). Youden indeksine göre optimal cut-off değerleri sırasıyla ≤37,9, ≤4,10 ve ≤40,8 olarak belirlendi. ROC analizinde anlamlı bulunan putamen TLG ve MTV parametrelerinin klinik etkisi lojistik regresyon ile değerlendirildi. MSA olasılığını yaklaşık 9,8 kat artırdığı saptandı (her ikisi için OR = 9,80; %95 GA: 1,50-63,85; p=0,017). PSP ve normal gruplarının karşılaştırılmasında sol caudat (LC) MTV ve sol caudat (LC)-surface parametreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ve her iki parametre için etki büyüklüğü orta-yüksek düzeydeydi (p<0,05, r=0,43-0,44). ROC analizinde LC-MTV ve LC-surface'in PSP ve normal grupları ayırt etmede anlamlı ve kabul edilebilir ayırt edici performans sergilediği gösterildi (AUC=0,752 ve 0,761; her ikisi için p<0,05). Youden indeksine göre optimal cut-off değerleri LC-MTV için ≤3,95 ve LC-surface için ≤12,60 olarak belirlendi. Lojistik regresyon analizinde, her iki parametrenin de cut-off değerlerinin altında olmasının PSP tanısı ile güçlü biçimde ilişkili olduğu ve PSP olasılığını anlamlı düzeyde artırdığı saptandı (LC-MTV için OR=20,0; LC-surface için OR=27,0)

Şekil 2. MSA-C tanılı hastaya ait <sup>18</sup>F-FDG PET/CT görüntülemesiŞekil 3. PSP tanılı hastaya ait <sup>18</sup>F-FDG PET/CT görüntülemesi

MSA-P/Normal	p	r	FDR-düzeltilmiş p
LS-TLG	0,017*	0.51	0.020
RP-TLG	0,006*	0.58	0.018
LC-TLG	0,020*	0.50	0.020
<b>MSA-C/NORMAL</b>			
RT-MTV	0.042*	0.38	0.043
RT-surface	0.043*	0.38	0.043
RT-TLG	0.036*	0.40	0.043
<b>MSA-P/MSA-C</b>			
LS-TLG	0,037*	0,60	0,045
<b>MSA-P/MSA-C/Normal</b>			
RP-TLG	0,028*	0,43	0,018
Diğerleri	>0.05		

Şekil 4. MSA alt tipleri ve kontroller arasında parametrelerin karşılaştırması. Kontrol grubu ile MSA alt tipleri ayırt etmede istatistiksel olarak anlamlı çıkan PET parametreleri özetlenmiştir. LS: Sol striatum, RP: Sağ putamen, RT: Sağ talamus, LC: Sol kaudat

**[SS-049]****Beyin Ölümü Tanısında Tc99m-HMPAO Beyin Perfüzyon Sintigrafisinin Tanısal Gücü ve Dinamik İzlem: Tek Merkez Deneyimi**

Ayşenur Erdem Karaoğlu, Ebru Tatçı, Derya Çayır, Nazlı Altun Yoloğlu, Özlem Özmen

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Etlik Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Ankara

**Amaç:** Beyin ölümü (BÖ), tüm beyin, beyin sapı ve serebellum fonksiyonlarının geri dönüşümsüz kaybıdır. Tanı; koma, beyin sapı arefleksisi ve apne testiyle konulur. Ancak sedasyon, metabolik bozukluklar veya kafa travmaları klinik muayeneyi kısıtladığında yardımcı testler hayati önem taşır. Ülkemizin en yüksek BÖ tanısı koyan merkezlerinden biri olarak bu çalışmada, beyin perfüzyon sintigrafisinin (BPS) tanısal değerini ve klinik karar verme mekanizmasındaki rolünü değerlendirmeyi amaçladık.

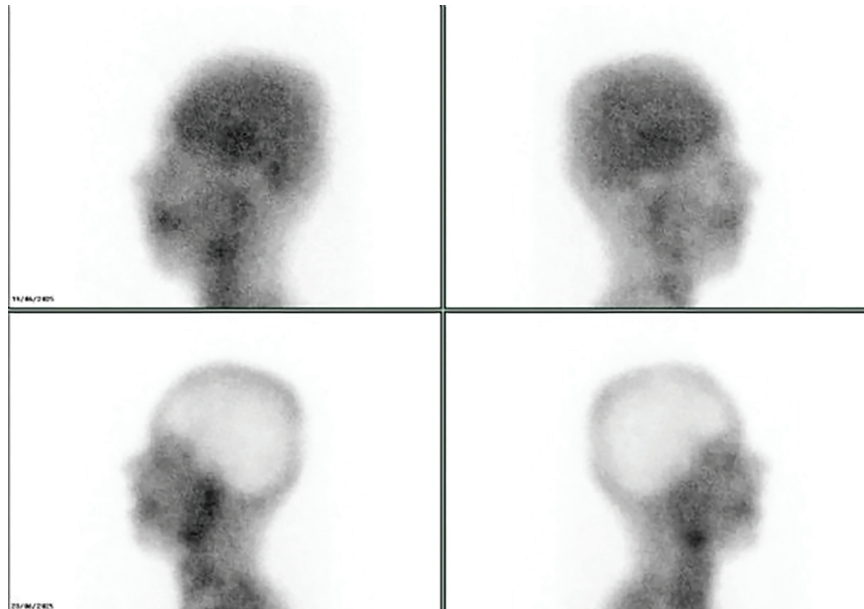
**Yöntem:** 2022-2026 yılları arasında BÖ şüphesiyle Tc99m-HMPAO BPS yapılan 46 olgu (53 görüntü) retrospektif incelendi. Olgular primer (serebrovasküler travma, olay veya kitle) ve sekonder (arrest, hipoksik-iskemik hasar) beyin hasarı olarak gruplandı. Kafa içi basınç (KIB) artışı sınırlayabilecek cerrahi girişim (kraniyotomi, şant, endovasküler drenaj) uygulanan 17 hastalık alt grup ayrıca analiz edildi. Dinamik görüntülerde beyinde ve serebellumda kan akımının olmaması, statik görüntülerde/tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi imajlarda beyin ve serebellum parankiminde Tc99m HMPAO tutulumunun saptanmaması beyin perfüzyonunun kaybı olarak tanımlandı. BÖ değerlendirilmesi deneyimli nöroloji ve yoğun bakım uzmanları tarafından standart klinik muayeneler ile yapıldı.

**Bulgular:** Olguların (26 E, 20 K) yaş ortalaması 15,3±19,1 yıl (0-72 yaş), %78,3'ü (n=36) pediatrik yaş grubundaydı. Beyin perfüzyon kaybı saptanan

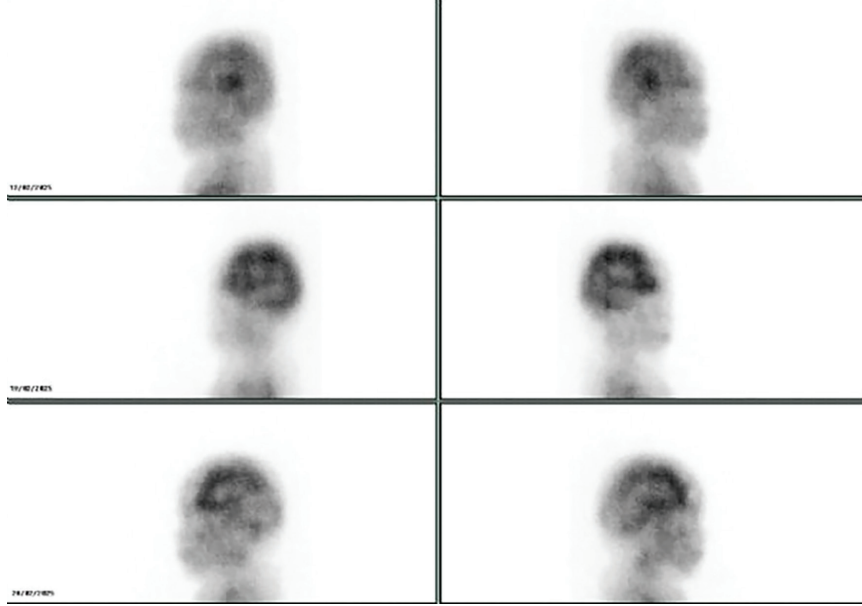
41 olgunun %73,1'i primer, %26,9'u sekonder hasar grubundaydı. BPS'ye kadar geçen süre sekonder hasar grubunda, primer hasar grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı daha uzundu (sırasıyla medyan 9 ve 3 gün; p<0,05). Ancak BPS sonrası vefata kadar geçen süre her iki grupta benzerdi (sırasıyla medyan 5,4 ve 6,1 gün). Bu durum, BPS'nin farklı patofizyolojik süreçlerde ortak ve kesin bir "son nokta" belirlediğini kanıtlamaktadır (Tablo 1). Perfüzyon kaybı saptanan grupta BPS'ye kadar geçen süre; beyin perfüzyonu devam eden gruba göre anlamlı derecede daha kısadır (sırasıyla medyan 5 gün ve 33 gün; p<0,05). Benzer şekilde BPS-vefat arası süreler; beyinde perfüzyon izlenmeyen hastalarda, perfüzyonu devam edenlerden daha kısaydı (sırasıyla medyan süre 5 ve 30 gün; p<0,001) (Tablo 2). Olguların 5'inde tekrarlı BPS gerekmiştir (Tablo 3). Bu olguların 3'ünde perfüzyonun kademeli durduğu izlenmiş (Şekil 1a); 2'sinde ise akım persiste etmiştir (Şekil 1b). Bu hastaların hepsi takip süresince vefat etmiştir. Tekrarlı BPS yapılan 5 hastanın tamamı pediatrik ve sekonder hasar grubunda idi. Kraniyotomi, şant ve EVD gibi cerrahi girişim uygulanmış 17 olgunun 15'inde BPS ile perfüzyon yokluğu saptanırken; perfüzyonu devam eden diğer 2 olgu yüksek doğrulukla ayırt edilmiştir. Bu bulgular, BT anjiyografi gibi konvansiyonel yöntemlerin tanısal duyarlılığının kısıtlandığı kompleks tablolarda, sintigrafinin güvenilir bir tanısal denetim mekanizması sunduğunu göstermektedir.

**Sonuç:** Tc99m-HMPAO beyin perfüzyon sintigrafisi, hem primer hem de sekonder beyin hasarı olgularında beyin ölümünü desteklemede kullanılabilir güvenilir bir yardımcı testtir. Çalışmamız, BPS'de beyin perfüzyonu devam eden olgularda sağkalımın, perfüzyonu olmayanlara göre belirgin uzun olduğunu göstermiştir. Ayrıca pediatrik grupta klinik olarak BÖ olduğu düşünülen hastaların hatalı pozitifliklerinin önüne geçilmesinde BPS önemli bir katkı sağlamaktadır. Serebral kan akımı saptanan olgularda tek bir BPS ile yetinilmemeli, tekrarlayan sintigrafiler ile perfüzyonun zamana yayılan değişimi titizlikle takip edilmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Beyin ölümü, perfüzyon görüntüleme, sintigrafi, Tc99m HMPAO



**Şekil 1a.** On altı yaş kadın olgu, suisid amaçlı ası sonrası postarrest (sekonder hasar) sonrası 5. günde yapılan BPS'inde beyin perfüzyonu izlenirken, olay sonrası 9. günde tekrarlanan BPS'inde perfüzyon kaybı mevcuttur. Bulgular beyin ölümünü destekler niteliktedir



**Şekil 1b.** Gelişim geriliği ile takip edilen, trakeostomili 11 aylık erkek olgu, respiratuvar arrest sonrası (sekonder hasar) perfüzyonun devam ettiği izlenen tekrarlı BPS görüntüleri (sırasıyla olaydan 8 gün, 15 gün ve 24 gün sonra)

**Tablo 1.**

	Primer beyin hasarı (n=31)	Sekonder beyin hasarı (n=15)	p-değeri
BPS sonucu			
Beyinde ve serebellumda kan akımı saptanmayan olgular, n (%)	30 (%96,8)	11 (%73,3)	<0,05
Beyinde ve serebellumda kan akımı saptanan olgular, n (%)	1 (%3,2)	4 (%26,7)	<0,05
Süreç ve dinamikler (medyan)			
Olay-BPS arası süre, gün	3	9	<0,05
BPS-vefat arası süre, gün	5,4	6,1	>0,05
Maksimum gözlem süresi, gün (uç değer)	18	105	

Primer ve sekonder beyin hasarı gruplarındaki olguların, Tc99m HMPAO beyin perfüzyon sintigrafisi (BPS) sonuçları, BPS'ye kadar geçen süre ve BPS-vefat arası sürelerinin karşılaştırılması

**Tablo 2.**

	Grup A (n=41)	Grup B (n=5)	p-değeri
Yaş, yıl (ortalama ± SD, aralık)	16,1±19,4 (0-72)	6,4±6,8 (0-15)	<0,05
Beyin hasarı etiyojisi			
Primer hasar, n (%)	30 (%73,1)	1 (%20)	<0,05
Sekonder hasar, n (%)	11 (%26,9)	4 (%80)	<0,05
Cerrahi girişim yapılan olgular (dekompresif kraniotomi, şant, endovasküler drenaj), n (%)	15 (%36)	2 (%40)	
BPS'ye kadar geçen süre, gün (medyan)	5	33	<0,05
BPS-vefat arası geçen süre, gün (medyan)	5	30	<0,001

Grup A: BPS'de beyinde ve serebellumda perfüzyon saptanmayan olgular. Grup B: BPS'de beyinde ve serebellumda perfüzyon saptanan olgular. BPS: Beyin perfüzyon sintigrafisi

Tablo 3.	Primer beyin hasarı (n=31)	Sekonder beyin hasarı (n=15)
BPS tekrarlanan hasta sayısı	-	5
Yaş ortalaması, (yaş aralığı)	-	8, (0-16)
Tekrar BPS'inde beyin perfüzyonu devam eden olgu sayısı, n	-	2
Tekrar BPS'inde beyinde perfüzyon izlenmeyen olgu sayısı, n	-	3

Beyin perfüzyon sintigrafisi (BPS) tekrarı yapılan 5 olgunun tamamı sekonder hasar ve pediatrik grupta idi. Olguların 3'ünde beyin perfüzyonunun kademeli olarak durduğu izlenirken, 2 olguda beyin perfüzyonu devam etmekte idi

### [SS-050]

## Meningiomların Değerlendirilmesinde Ga-68 DOTA-TATE PET/BT Volümetrik Analizi: Farklı Segmentasyon Eşiklerinin Kontrastlı MRG ile Karşılaştırılması ve Yöntemler Arası Uyum Analizi

Elif Reyhan Aslan<sup>1</sup>, Nazım Coşkun<sup>2</sup>, Turan Kaya<sup>3</sup>, Gıyas Ayberk<sup>4</sup>, Elif Özdemir<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara

<sup>2</sup>Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara

<sup>3</sup>Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara

<sup>4</sup>Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara

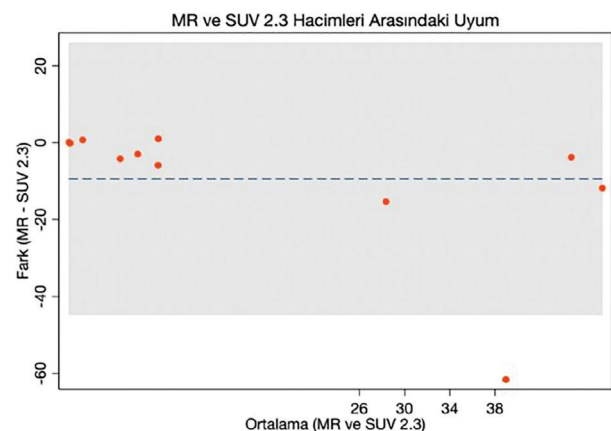
**Amaç:** Meningiomlar, yüksek somatostatin reseptör-2 (SSTR2) ekspresyonu sayesinde Ga-68 DOTA-TATE pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) ile yüksek lezyon/geriplan aktivite oranı ile görüntülenebilmektedir. Klinik pratikte boyut takibi genellikle kontrastlı manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile yapılır da, PET tabanlı volümetrik ölçümlerin karşılaştırılması ile, özellikle intraosseöz uzanım gibi MRG'nin kısıtlı kaldığı durumlarda cerrahi ve tedavi planlama süreçlerini optimize edebilecek, objektif ve tekrarlanabilir bir yöntem sunma potansiyeline sahiptir. Bu çalışmanın amacı, meningiomlarda farklı PET eşik yöntemleri ile hesaplanan hacimlerin, altın standart kabul edilen kontrastlı MRG hacimleri ile uyumunu saptamak ve en güvenilir segmentasyon eşiklerini belirlemektir.

**Yöntem:** Çalışmaya meningiom tanılı 11 hasta [9 kadın, 2 erkek; ortalama yaş: 48,4 (33-78)], 13 PET/BT ve kontrastlı MRG incelemesi retrospektif olarak dahil edildi. Hastaların patolojik dağılımı; Grade 1 (n=5), Grade 2 (n=3), Grade 3 (n=1), bilinmeyen (n=2) şeklindeydi. Medyan Ki-67 proliferasyon indeksi %2 idi. İki görüntüleme yöntemi arasındaki medyan süre 1 aydı. PET görüntülerinde hedef lezyon hacimleri; alanında tecrübeli (6 yıl, 10 yıl) iki nükleer tıp hekimi tarafından fikir birliği sağlanarak vizüel ölçüm ile ve farklı eşikleme protokolleri [ $TV_{2.3}$  ( $SUV_{maks} > 2,3$ ),  $TV_{\%14}$  (%14  $SUV_{maks}$ ),  $TV_{KC}$  (karaciğer referans ile öngörülen eşik değer) ve  $TV_{SSS}$  (superior sagittal sinus referansı ile öngörülen eşik değer)] kullanılarak hesaplandı. Kontrastlı MRG görüntüleri alanında deneyimli bir radyolog (7 yıl) tarafından değerlendirildi ve lezyon sınırları manuel olarak segmente edilerek referans hacimler ( $TV_{MRG}$ ) belirlendi. Yöntemler arasındaki ilişkinin gücü Spearman korelasyon analizi ile, yöntemlerin birbirine olan sayısal uyumu ve sistematik hata payları ise Bland-Altman analizi ile test edildi.

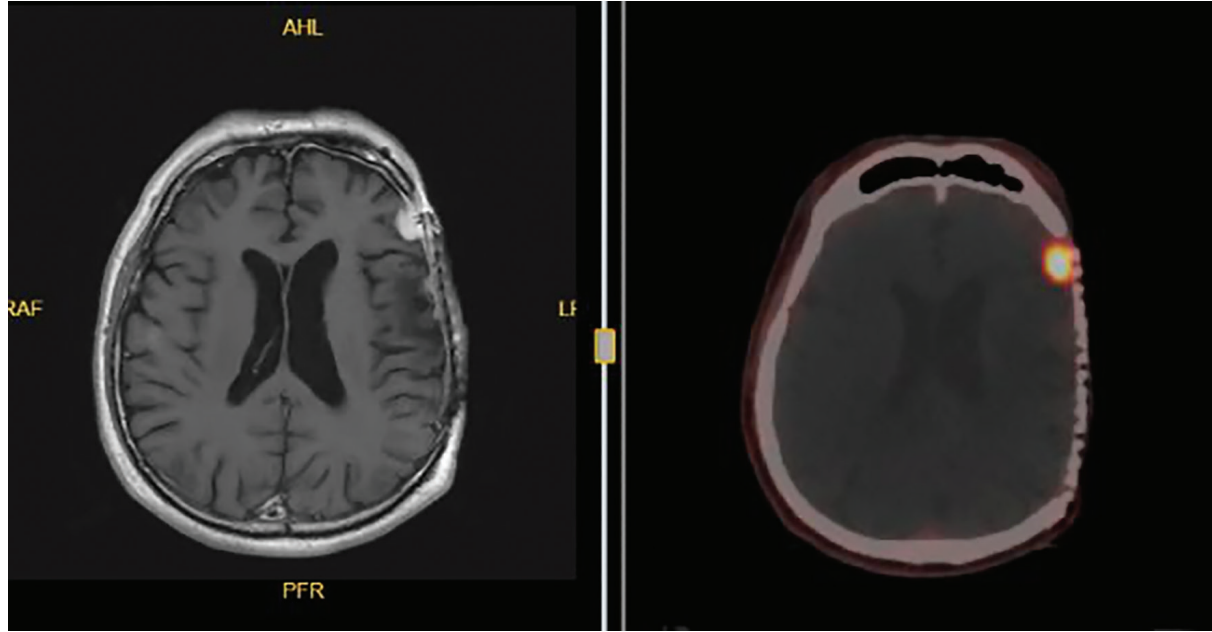
**Bulgular:** İncelenen lezyonlarda ortalama  $SUV_{maks}$  değeri 13,54'tü. Ortalama, standart sapma ve medyan değerler kaydedildi (Tablo 1).  $TV_{MRG}$  ile PET/BT tabanlı farklı segmentasyon yöntemleri arasında en güçlü korelasyon  $TV_{2.3}$  yöntemi ile saptanmıştır ( $\rho=0,8455$ ,  $p=0,001$ ). Diğer yöntemlerin de istatistiksel anlamlı olarak korele olduğu görüldü (Tablo 2). Vizüel ölçümün MRG volümü ile korelasyonu orta düzeyde olup istatistiksel anlamlılığa ulaşmadı ( $p>0,05$ ).  $TV_{MRG}$  ve  $TV_{2.3}$  arasındaki uyum Bland-Altman analizi ile ayrıca değerlendirildiğinde en düşük ortalama sapma değerini sergilediği ve ölçümlerin 1 olgu dışında %95 uyum sınırları içerisinde kalarak  $TV_{MRG}$  ile çok iyi uyum sergilediği doğrulandı (Şekil 1). Ortalama hacim arttıkça belirgin bir uyum artışı eğilimi izlenmedi. MRG ve PET/BT kesitlerinde uyumun yüksek olduğu örnekler görsel olarak da valide edildi (Şekil 2). Bland-Altman analizinde uyum sınırları dışında kalan olgunun intraosseöz yayılım sergilediği ve bu olguda PET volumlerinin literatür ile uyumlu olarak MRG'den belirgin fazla olduğu saptandı (Şekil 3).

**Sonuç:** Meningiomların değerlendirilmesinde  $TV_{MRG}$  altın standart kabul edildiğinde,  $TV_{2.3}$  yönteminin hem korelasyon gücü hem de Bland-Altman uyum analizi açısından MRG ile en yüksek uyum gösteren PET tabanlı segmentasyon yöntemi olduğu görülmektedir. Literatürde PET tabanlı segmentasyon yöntemlerini karşılaştıran az sayıda çalışma bulunması, çalışmamızın literatüre ve klinik pratiğe özgün katkı sunacağını düşündürmektedir.

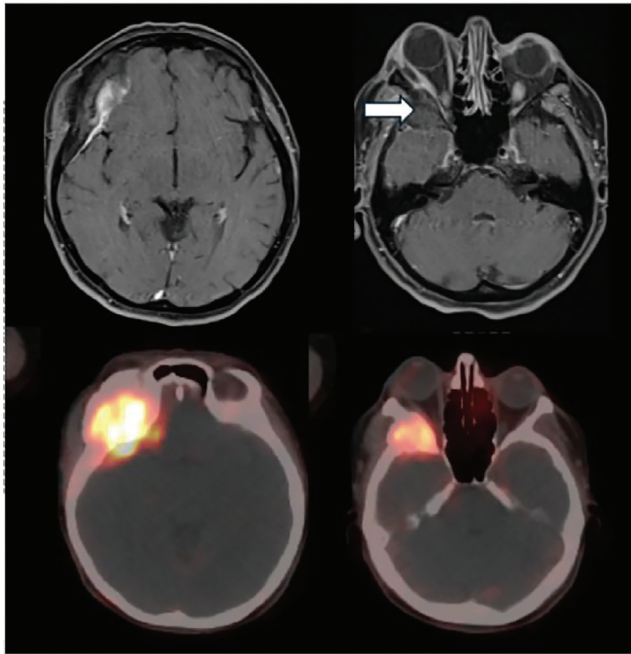
**Anahtar Kelimeler:** Meningiom, nöroonkoloji, Ga-68 DOTA-TATE PET/BT, segmentasyon



Şekil 1.  $TV_{MRG}$  ve  $TV_{2.3}$  arasındaki uyum Bland-Altman analizi ile değerlendirildi



Şekil 2. Postoperatif nüks meningiom (Grade 3) tanılı olgunun kontrastlı MRG ve Ga-68 DOTA-TATE PET/BT görüntüleri



Şekil 3. İntraosseöz yayılım görülen olguda (Grade 1) üstte kontrastlı MRG aksiyal T1; altta PET/BT kesitleri izlenmektedir. Beyaz ok ile gösterilen alanda patolojik kontrastlanma izlenmezken PET/BT'de artmış aktivite tutulumu dikkat çekmiştir. PET tabanlı tüm volüm ölçümleri MRG'ye kıyasla yüksekti

Tablo 1. Kontrastlı MRG ve PET/BT'den farklı eşikleme yöntemleriyle elde edilen kantitatif volümler

Yöntem	Ortalama hacim (cm <sup>3</sup> )	Standart sapma	Medyan hacim (cm <sup>3</sup> )
TV-MRG	11,43	14,78	5,28
TV-2,3	23,30	25,75	9,38
TV-%14	26,18	26,92	10,53
TV-KC	17,46	20,74	6,15
TV-SSS	15,00	20,89	3,42

Tablo 2.

Yöntem	rho	p
TV-2,3	0,8455	0,0010
TV-%14	0,7697	0,0092
TV-KC	0,7063	0,0102
TV-SSS	0,7400	0,0038
TV-vizüel	0,6071	0,1482

TV-MRG ile PET temelli yöntemler arasındaki ilişkinin gücü Spearman korelasyon analizi ile değerlendirildi

**[SS-051]****Alzheimer Hastalarında <sup>18</sup>F-FDG Beyin PET/BT'de Prefrontal ve Anterior Singulat Korteks Metabolizması ile MMSE Skorları Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi**Pelin Şahin Oğuz<sup>1</sup>, Alper Özgür Karaçalıoğlu<sup>2</sup>, Ömer Karadaş<sup>3</sup><sup>1</sup>Trabzon Kanuni Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Trabzon<sup>2</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Ankara<sup>3</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroloji Kliniği, Ankara

**Amaç:** Alzheimer hastalığı (AH) sıklıkla posterior singulat, prekuneus ve temporoparietal korteksi içeren klasik posterior hipometabolizma paterni ile bilinmektedir; bununla birlikte son yıllarda yapılan nörogörüntüleme çalışmaları AH'de frontal kortikal bölgelerin bilişsel performansla ilişkili olduğunu göstermektedir. Prefrontal ve anterior singulat korteks, dikkat, yürütücü işlevler ve bilişsel kontrolün düzenlenmesinde önemli rol oynamaları nedeniyle prefrontal-singulat ağı önemli bileşenleri olarak değerlendirilmektedir ve klinikte yaygın olarak kullanılan Mini Mental Durum Muayenesi (MMSE, Mini-Mental State Examination) gibi global bilişsel testler ile birlikte ele alınmaktadır. Bu çalışmanın amacı, Alzheimer hastalarında prefrontal ve anterior singulat korteks metabolizmasını yansıtan Z-skorları ile MMSE skorları ve günlük yaşam aktiviteleri (GYA) arasındaki ilişkiyi incelemek ve florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografinin (PET/BT) hastalığın klinik şiddetinin değerlendirilmesindeki olası katkısını araştırmaktır.

**Yöntem:** Kasım 2016-Aralık 2023 tarihleri arasında kliniğimizde demans şüphesi ile çekilen FDG beyin PET/BT görüntüleme bulguları AH ile uyumlu bulunan ve klinik AH tanısı alan 87 hasta retrospektif olarak incelendi. Hastaların yaş, cinsiyet ve aile öyküsü varlığı ile nöroloji kliniğince değerlendirilen MMSE skorları ve evreleri [normal (26-30), hafif (20-25), orta (10-19), ileri (0-9)] ve günlük yaşam aktiviteleri (GYA) evreleri (hafif, orta ve şiddetli) kaydedildi. CortexID Suite yazılımı kullanılarak PET görüntülerinden bilateral medial ve lateral prefrontal korteks ile anterior singulat kortekse ait kantitatif Z-skorları analiz edildi. Sürekli değişkenlerin dağılımı Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi. Normal dağılım değişkenler için Pearson, MMSE ve GYA evreleri ile Z skorları arasındaki ilişkiler için Spearman korelasyon kullanıldı. MMSE-Z skorları ilişkisinin yaştan bağımsızlığı parsiyel korelasyon analizi ile incelendi ( $p<0,05$ ).

**Bulgular:** Çalışmaya 87 hasta dahil edildi. Ortalama yaş  $65,1\pm 10,2$  yıl idi. Hastaların 49'u (%56,3) kadın, 38'i (%43,7) erkekti. Ortalama MMSE skoru  $15,2\pm 6,4$  olarak saptandı (Tablo 1). MMSE skorları ile bilateral medial-lateral prefrontal ve anterior singulat korteks Z skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyonlar saptandı (Tablo 2). Yaşa göre düzeltilmiş parsiyel korelasyon analizi sonuçları da benzer şekilde anlamlı bulundu (Tablo 3). Bu bulgular, prefrontal ve anterior singulat korteks metabolizması azaldıkça MMSE skorlarının düştüğünü ve ilişkinin yaştan bağımsız olduğunu desteklemektedir. Z skorları ile MMSE evreleri ve GYA evreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif korelasyon gözlemlendi (Tablo 4). Son olarak GYA evreleri ile MMSE evreleri arasında güçlü pozitif korelasyon izlendi ( $p=0,867$ ;  $p<0,001$ ).

**Sonuç:** Bu çalışmada, Alzheimer hastalarında prefrontal ve anterior singulat korteks metabolizması ile MMSE skorları-evreleri ve GYA evreleri arasında anlamlı ilişkiler saptanmıştır. Bu bulgular, söz konusu bölgelerdeki

metabolik değişikliklerin bilişsel ve fonksiyonel durum ile ilişkili olabileceğini desteklemektedir. Ayrıca, FDG PET/BT'nin Alzheimer hastalarında tanıya ek olarak, hastalığın klinik şiddeti ile bilişsel ve fonksiyonel durumun değerlendirilmesinde tamamlayıcı bir rolü olabileceğini düşündürmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Alzheimer hastalığı, anterior singulat korteks, <sup>18</sup>F-FDG beyin PET/BT, mini mental durum muayenesi, prefrontal korteks

**Tablo 1. Hastaların demografik ve klinik özellikleri**

Parametre	Değer
Hasta sayısı (n)	87
Yaş (yıl), ortalama $\pm$ SS	$65,1\pm 10,2$
Cinsiyet, n (%)	
Kadın	49 (%56,3)
Erkek	38 (%43,7)
Aile öyküsü, n (%)	
Var	31 (%35,6)
Yok	56 (%64,4)
MMSE skoru, ortalama $\pm$ SS	$15,2\pm 6,4$
Veriler sayı (yüzde) veya ortalama $\pm$ standart sapma (SS) olarak sunulmuştur. MMSE: Mini mental durum muayenesi	

**Tablo 2. Mini mental durum muayenesi (MMSE) skorları ile prefrontal ve anterior singulat korteks Z-skorları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi**

Kortikal Bölge	r	p
Prefrontal lateral sağ	0,462	<0,001
Prefrontal lateral sol	0,382	<0,001
Prefrontal medial sağ	0,407	<0,001
Prefrontal medial sol	0,380	<0,001
Anterior singulat sağ	0,392	<0,001
Anterior singulat sol	0,332	0,002
r= Korelasyon katsayısı. P<0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir		

**Tablo 3. Yaşa göre düzeltilmiş mini mental durum muayenesi (MMSE) skorları ile prefrontal ve anterior singulat korteks Z-skorları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi**

Kortikal bölge	r	p
Prefrontal lateral sağ	0,474	<0,001
Prefrontal lateral sol	0,385	<0,001
Prefrontal medial sağ	0,416	<0,001
Prefrontal medial sol	0,381	<0,001
Anterior singulat sağ	0,394	<0,001
Anterior singulat sol	0,332	0,002
r= Korelasyon katsayısı. P<0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir		

**Tablo 4. Günlük yaşam aktiviteleri (GYA) ve mini mental durum muayenesi (MMSE) evreleri ile prefrontal ve anterior singulat korteks Z-skorumları arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi**

Kortikal bölge	GYA evresi (p)	p	MMSE evresi (p)	p
Prefrontal lateral sağ	-0,399	<0,001	-0,467	<0,001
Prefrontal lateral sol	-0,361	<0,001	-0,436	<0,001
Prefrontal medial sağ	-0,345	0,001	-0,376	<0,001
Prefrontal medial sol	-0,338	0,001	-0,370	<0,001
Anterior singulat sağ	-0,312	0,003	-0,331	0,002
Anterior singulat sol	-0,268	0,012	-0,277	0,009

GYA: Günlük yaşam aktiviteleri; MMSE: Mini mental durum muayenesi; p: Spearman korelasyon katsayısı. P<0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir

**[SS-053]****Hipofiz Lezyonlarında F-18 FDG PET/BT Parametrelerinin Hipofiz MR Bulguları ile Olan İlişkinin Değerlendirilmesi**

Elif Şahin Kütük, Nahide Belgit Talay, Hüseyin Şan

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara

**Amaç:** Bu çalışmada F-18 florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografide (PET/BT) ölçülen hipofiz  $SUV_{maks}$  ve hipofiz  $SUV_{maks}$ /karaciğer  $SUV_{maks}$  oranının, MR ile sınıflanan hipofiz lezyon tipleri arasında yaş ve cinsiyetten bağımsız olarak farklılık gösterip göstermediğinin araştırılması ve bu PET parametrelerinin makroadenom ile mikroadenom ayırımındaki tanısal performansının değerlendirilmesi amaçlandı.

**Yöntem:** 2019-2026 yılları arasında F-18 FDG PET/BT ve hipofiz MR'ı bulunan 277 olgu retrospektif olarak analiz edildi (MR0=normal, n=149; MR1=mikroadenom, n=82; MR2=makroadenom, n=46). Olguların yaş ortalaması  $55,8 \pm 18,4$  yıl olup %45,8'i kadındı. PET metrikleri ile MR grupları arasındaki farklar, yaş ve cinsiyet etkisi kontrol edilerek robust (HC3) standart hatalı ANCOVA/OLS modeli ( $Y \sim MR$  grubu + yaş + cinsiyet) ile değerlendirildi ve düzeltilmiş ortalamalar raporlandı. Makroadenom ayırımı iki klinik senaryoda incelendi: (1) makroadenom ile mikroadenom+normal olgular ve (2) normal olgular dışlandıktan sonra makroadenom ile mikroadenom grupları. Bu analizlerde PET metrikleri için ROC eğrileri oluşturularak AUC değerleri bootstrap %95 güven aralığı ile hesaplandı; Youden indeksi ve özgüllük  $\geq 0,95$  hedefli eşikler belirlendi. Makroadenom olasılığı yaş ve cinsiyet ayarlı robust lojistik regresyon ile değerlendirildi. MR'da mm cinsinden boyut ölçümü bulunan olgularda lezyon boyutu ile SUV ilişkisi Spearman korelasyon ve log-lineer regresyon ile analiz edildi.

**Bulgular:** Yaş ve cinsiyet ayarlaması sonrası PET metrikleri MR grupları arasında anlamlı farklılık gösterdi.  $SUV_{maks}$  için grup etkisi istatistiksel olarak anlamlıydı ( $p < 0,001$ ); düzeltilmiş ortalama  $SUV_{maks}$  değerleri normal, mikroadenom ve makroadenom gruplarında sırasıyla 3,18; 3,74 ve 10,93 idi (Tablo 1, Şekil 1).  $SUV_{maks}$  karaciğer  $SUV_{maks}$  oranı da gruplar arasında anlamlı farklılık gösterdi ( $p < 0,001$ ) ve makroadenom grubunda belirgin olarak daha yüksekti (Tablo 1, Şekil 1). Makroadenomun mikroadenom+normal

olgulardan ayrımında ROC-AUC  $SUV_{maks}$  için 0,817,  $SUV_{maks}$ /karaciğer  $SUV_{maks}$  için 0,783 olarak bulundu.  $SUV_{maks}$  için Youden eşiği  $\geq 4,95$  iken, özgüllük  $\geq 0,95$  hedefli eşik  $\geq 8,06$  idi (Tablo 2, Şekil 2). Normal olgular dışlandıktan sonra makroadenomun mikroadenomdan ayrımında AUC değerleri  $SUV_{maks}$  için 0,781 ve  $SUV_{maks}$  karaciğer  $SUV_{maks}$  için 0,756 olarak saptandı (Tablo 3). Lojistik regresyon analizinde her iki PET metriği de yaş ve cinsiyetten bağımsız olarak makroadenom olasılığı ile anlamlı ilişki gösterdi. Boyut ölçümü bulunan olgularda  $SUV_{maks}$  ile lezyon boyutu arasında orta düzeyde pozitif korelasyon vardı; log-lineer modele göre her 1 mm boyut artışı  $SUV_{maks}$ 'ta yaklaşık %4,3 artış ile ilişkiliydi (Şekil 3).

**Sonuç:** Makroadenomlar, F-18 FDG PET/BT nicel parametreleri açısından normal hipofiz dokusu ve mikroadenomlardan belirgin biçimde ayrılmaktadır.  $SUV_{maks}$  ve  $SUV_{maks}$ /karaciğer  $SUV_{maks}$  oranının yaş ve cinsiyetten bağımsız olarak makroadenom olasılığını artırması, bu parametrelerin lezyonun metabolik ve hacimsel özelliklerini yansıttığını düşündürmektedir. ROC analizlerinde elde edilen iyi ayırt edicilik ve yüksek özgüllük hedefli eşik yaklaşımı, klinik uygulamada yanlış pozitifliği azaltmaya katkı sağlayabilir. PET nicel parametreleri, MR bulgularına ek metabolik bilgi sunarak klinik değerlendirmeyi tamamlayabilir; ancak hormonal ve klinik verilerle ileri doğrulama gereklidir.

**Anahtar Kelimeler:** Hipofiz makroadenom, hipofiz mikroadenom, hipofiz MR, hipofiz PET/BT

**Tablo 1. Yaş ve cinsiyet ayarlı düzeltilmiş ortalamalar (EMM) ve %95 GA**

MR grubu	n	$SUV_{maks}$ EMM	$SUV_{maks}$ %95 GA	$SUV_{maks}$ /KcSUV EMM	Oran %95 GA
MR0 (normal)	149	3,18	2,84-3,53	1,038	0,909-1,167
MR1 (mikroadenom)	82	3,74	3,13-4,35	1,167	0,974-1,360
MR2 (makroadenom)	46	10,93	8,29-13,57	3,805	2,729-4,881

EMM değerleri robust (HC3) ANCOVA/OLS modellerinden elde edilmiştir ( $Y \sim MR$  grubu + yaş + cinsiyet). EMM'ler yaş ve cinsiyetin ortalama düzeyine ayarlanmıştır

**Tablo 2. MR2 (makroadenom) vs MR0-1 (normal-mikroadenom) ayırımında ROC sonuçları ve eşikler**

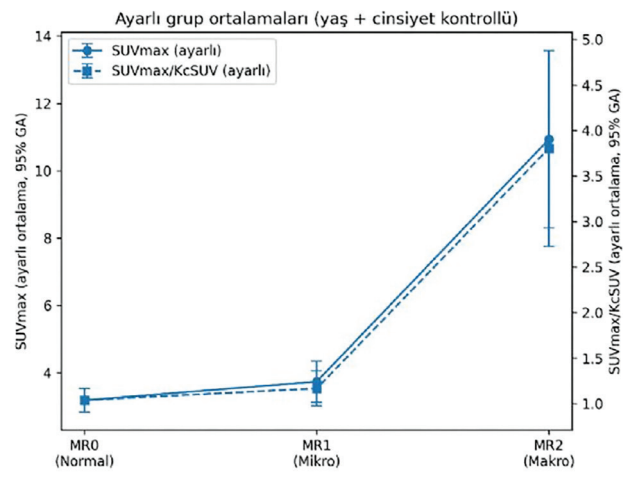
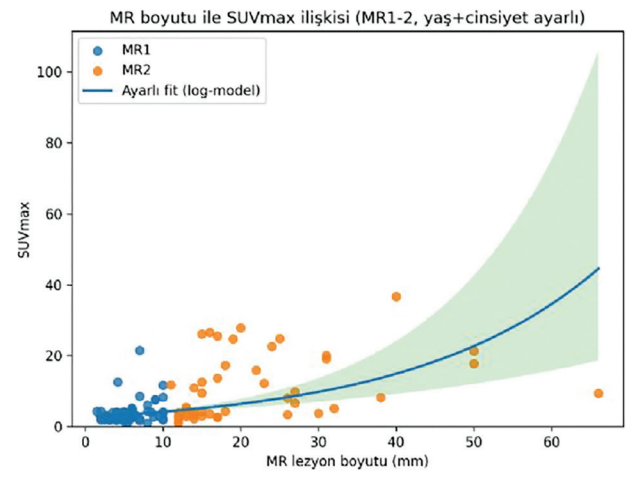
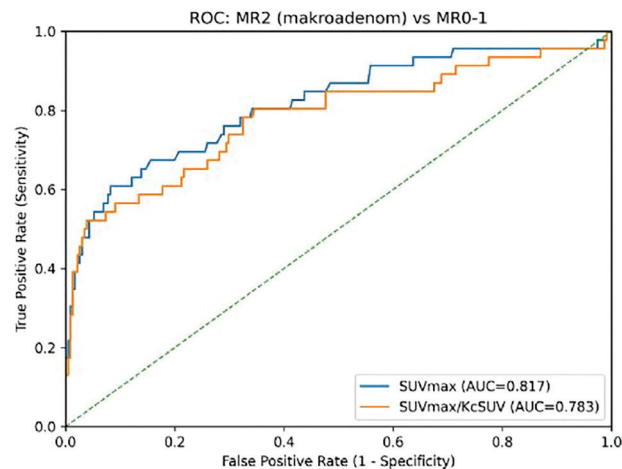
Parametre	AUC	AUC %95 GA	Youden eşik	Sens	Spec	Spec $\geq 0,95$ eşik	Sens	Spec
SUV <sub>maks</sub>	0,817	0,735-0,889	4,95	0,609	0,918	8,06	0,522	0,957
SUV <sub>maks</sub> /KcSUV	0,783	0,690-0,864	2,559	0,522	0,961	2,559	0,522	0,961

AUC'ler bootstrap yöntemi ile %95 güven aralığıyla verilmiştir. Youden eşiği duyarlılık-özellik dengisini maksimize eder. Spec $\geq 0,95$  eşiği, özgülüğü en az 0,95 olacak şekilde duyarlılığı maksimize eden karar noktasını temsil eder

**Tablo 3. MR0 (normal) dışlandıktan sonra MR1-MR2 (mikroadenom vs. makroadenom) ayırımında ROC sonuçları ve eşikler**

Parametre	AUC	AUC %95 GA	Youden eşik	Sens	Spec	Spec $\geq 0,95$ eşik	Sens	Spec
SUV <sub>maks</sub>	0,781	0,688-0,866	4,95	0,609	0,890	9,37	0,478	0,963
SUV <sub>maks</sub> /KcSUV	0,756	0,654-0,847	2,559	0,522	0,963	2,559	0,522	0,963

Bu tablo, normal (MR0) grup dışlandıktan sonra yalnız mikroadenom-makroadenom ayırımına ilişkin ROC sonuçlarını özetler. Eşikler, klinik hedefe göre (denge veya yüksek özgülük) seçilebilir

**Şekil 1.** Yaş ve cinsiyet ayarlı grup ortalamaları (EMM) ve %95 güven aralıkları. MR2 (makroadenom) grubunda her iki metrikteki artış, metabolik ayrışmayı destekler (Tablo 1)**Şekil 3.** MR mm ölçümü bulunan MR1-MR2 olgularında lezyon boyutu ile SUV<sub>maks</sub> ilişkisi. Spearman  $\rho=0,555$ ; log-modelde mm başına SUV<sub>maks</sub> artışı %4,29 (%95 GA %2,73-5,88)**Şekil 2.** MR2 (makroadenom) ile MR0-MR1 (normal+mikroadenom) ayırımında ROC eğrileri (SUV<sub>maks</sub> ve SUV<sub>maks</sub>/KcSUV). AUC ve karar eşikleri Tablo 1'de verilmiştir

## [SS-054]

**Rekürren Glioblastoma Multiforme Tedavisinde Yeni Alfa Terapi Seçeneği: [225Ac]-PSMA**

Kerem Sağlam<sup>1</sup>, Haluk Burçak Sayman<sup>1</sup>, Ömer Aras<sup>2</sup>, Muhammed Veysel Hekim<sup>3</sup>, Elife Akgün<sup>4</sup>, Fazilet Öner Dinçbaşı<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul*

<sup>2</sup>*Innovative Body Scan, LLC, Dallas, Texas 75211, USA*

<sup>3</sup>*İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı, İstanbul*

<sup>4</sup>*Sağlık Bilimler Üniversitesi, İstanbul Eğitim Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, İstanbul*

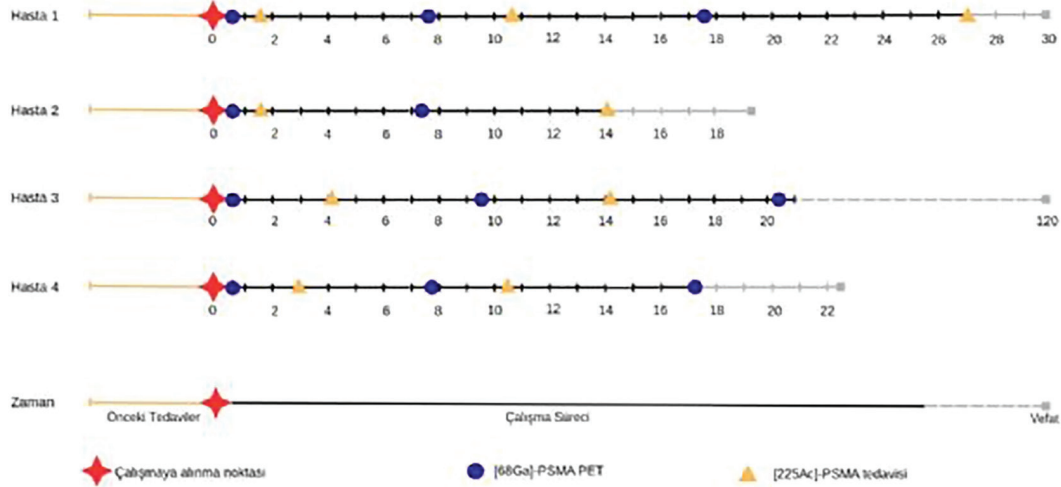
**Amaç:** Glioblastoma Multiforme (GBM) en sık ve en agresif malign beyin tümörüdür. Güncel tedavi algoritmasında maksimum güvenli cerrahi rezeksiyonu takiben adjuvan kemoradyoterapi yer almaktadır. GBM prognozu oldukça kötü bir hastalık olup çoğu hastada erken dönemde tümör progresyonu izlenmektedir. Prostat-spesifik membran antijenini (PSMA) ekspresyonu sadece prostat kanserinde değil GBM gibi diğer başka tümör yapılarında da izlenmektedir. [<sup>68</sup>Ga]-PSMA pozitron emisyon tomografisi (PET) görüntülemenin GBM lezyonlarını göstermede başarısı çeşitli çalışmalar ile gösterilmiştir. Bu doğrultuda [225Ac]-PSMA GBM hastalarında potansiyel yeni bir tedavi yöntemi olarak değerlendirilebileceği düşünülmüştür. Bu amaçla [225Ac]-PSMA tedavisinin GBM tanılı hastalarda fizibilitesi, güvenlik profili ve etkinliğinin ilk sonuçlarının değerlendirilmesi planlanmıştır.

**Yöntem:** Histolojik olarak doğrulanmış rekürren GBM tanılı dört hastaya (WHO 2021 Grade IV) siklus başına 100 kBq/kg dozda [225Ac]-PSMA tedavisi uygulandı. Tedavi siklusları 8-12 haftalık aralıklarla olacak şekilde planlandı. Başlangıç ve takip değerlendirmeleri [<sup>68</sup>Ga]-PSMA PET/MRI veya PET/BT görüntüleri üzerinde görsel olarak yapıldı. Klinik durum ve hematolojik parametreler tedavi ve takip boyunca izlendi.

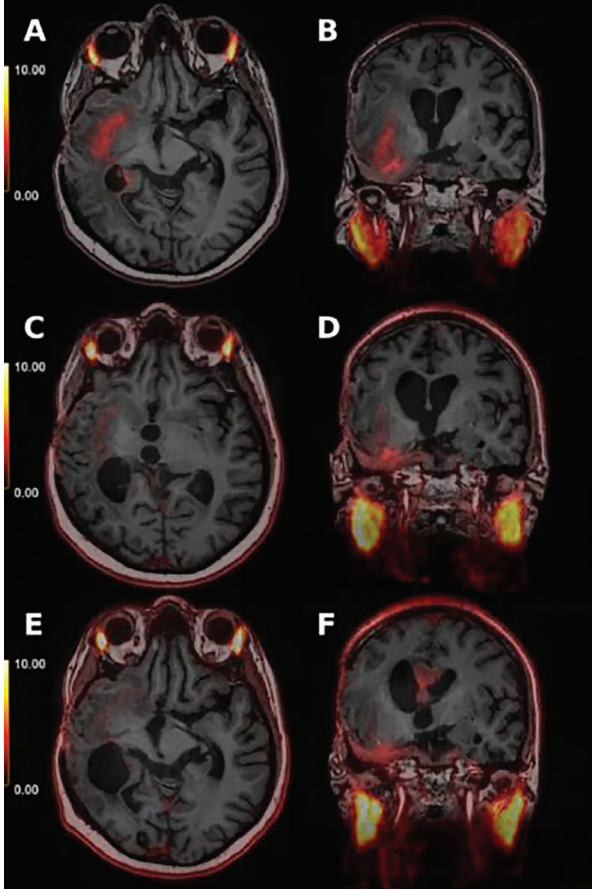
**Bulgular:** Hastaların [<sup>68</sup>Ga]-PSMA PET görüntüleme ve [225Ac]-PSMA tedavi zamanlamaları hasta özellikleri, tedarik süreçleri vb. etkenlerden etkilenmiş olup her hasta için uygulama zamanları Şekil 1'de gösterilmiştir. Tedavi öncesi performans durumu Karnofsky performans ölçeği kullanılarak değerlendirilmiş olup 70 ile 90 puan arasında değişiklik gösterdi. Klinik değerlendirmede üç hastada nörolojik semptomların geçici iyileşmesi veya stabilizasyonunu gözledi. Akut sistemik toksisite veya tedaviye bağlı ölüm gözlemlenmedi. Kontrol [<sup>68</sup>Ga]-PSMA PET ile yapılan yanıt değerlendirmede ise bir hastanın inisiyal lezyonunda kısmi regresyon izlenmiştir (Şekil 1). Bir hastanın inisiyal lezyonunda stabil yanıt izlenmişken her iki hastada da yeni glioblastoma lezyonlarının gelişimi gözlemlendi. Buna karşılık, kalan iki hasta [225Ac]-PSMA tedavilerinden sonra progresyon gösterdi. Bu bulgular Tablo 1'de özetlenmiştir.

**Sonuç:** Rekürren GBM'de [225Ac]-PSMA tedavisiyle ilgili bu sınırlı deneyim, nöroonkolojide alfa terapilerin hem umut verici hem de karmaşık yönlerini vurgulamaktadır. Bu çalışmada hastalığa ait geçici klinik ve radyolojik yanıtlar gözlemlense de multifokal, infiltratif hastalık durumları nedeniyle agresif gelişim gösterdi. Bu tedavilerde akut sistemik toksisite görülmemesi, hasta tarafından iyi tolere edilmesi nedeniyle olumlu bir güvenlik profili gözlemlendi. Bu sonuçlar ışığında [225Ac]-PSMA tedavisi GBM için kurtarma tedavisi seçeneği olarak daha ileri araştırmalar yapılması gerektiğini vurgulamıştır. Hasta seçim kriterlerini daha iyi tanımlamak, dozlama stratejilerini optimize etmek ve uzun vadeli sonuçları değerlendirmek için daha geniş çalışmalara ihtiyaç vardır.

**Anahtar Kelimeler:** [225Ac]-PSMA, GBM, [<sup>68</sup>Ga]-PSMA



Şekil 1. Hastaların tedavi ve görüntüleme zamanlamaları



**Şekil 2.** A-F, Bir hastanın farklı çalışmalardan elde edilen tümör radyofarmasötik tutulumunun aksiyel ve koronal füzyon [<sup>68</sup>Ga]-PSMA PET/MRI imajları. A-B: tedavi öncesi [<sup>68</sup>Ga]-PSMA PET/MRI görüntüleme. C-D: İlk [<sup>225</sup>Ac]-PSMA tedavisinden sonra [<sup>68</sup>Ga]-PSMA PET/MRI takip görüntülemesi (sağ temporal lobdaki tümöral lezyonda boyutunda küçülme ve radyofarmasötik tutulumunda azalma). E-F: İkinci [<sup>225</sup>Ac]-PSMA tedavisinden sonraki [<sup>68</sup>Ga]-PSMA PET/MRI taraması (inisial tümörde devam eden tümör yanıtı ancak interventriküler septumda yeni gelişmiş GBM odağı tespit edildi)

**Tablo 1.**

Hasta	Yaş	Lokasyon	Siklus	İnisial lezyondaki yanıt durumu
1	41	Sağ temporal lob	3	Parsiyel yanıt*
2	69	Sol parietal lob	2	Progresyon
3	24	Sağ serebellar hemisfer-4. ventrikül	2	Stabil lezyon*
4	38	Sol orta frontal girus	2	Progresyon

[<sup>225</sup>Ac]-PSMA tedavi yanıtları \*Hastalarda yeni GBM odakları izlenmiştir

[TO-055]

## Lokal İleri Meme Kanserinde Primer Evreleme F-18 FDG PET/BT Metabolik Parametrelerinin Prognozu Öngörmedeki Değeri

Sinem Ceylan<sup>1</sup>, Bedriye Büşra Demirel<sup>1</sup>, Mutlu Doğan<sup>2</sup>, Gülin Uçmak<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Dr. Abdurrahman Yurtaslan Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara

<sup>2</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Dr. Abdurrahman Yurtaslan Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Tıbbi Onkoloji Anabilim Dalı, Ankara

**Amaç:** Lokal ileri meme kanseri (LİMK), biyolojik heterojenitesi, yüksek metastaz potansiyeli ve artmış nüks riski nedeniyle klinik olarak yönetimi zor olan bir grubu oluşturmaktadır. Çalışmamızda, LİMK'de, primer evreleme F-18 florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) incelemesinden elde edilen primer tümör ve aksiller-ekstraaksiller lenf nodlarına ait metabolik parametrelerinin, prognozu öngörmedeki değerini göstermek amaçlandı.

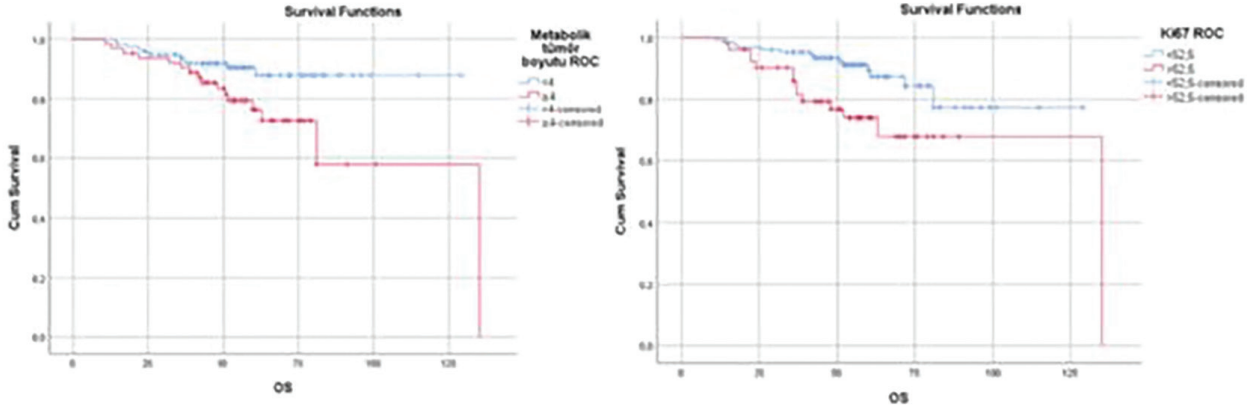
**Yöntem:** Klinik olarak LİMK tanısı almış, primer evreleme F-18 FDG PET/BT incelemesi bulunan ve en az 36 ay takipli 179 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların klinikopatolojik özellikleri ve primer evreleme F-18 FDG PET/BT incelemesinden elde edilen primer tümör ve aksiller-ekstraaksiller lenf nodlarına ait SUV (Standart Uptake Value), metabolik tümör volümü (MTV) ve total lezyon glikolizisi (TLG) değerleri kaydedildi. Prognozu öngören

faktörleri belirlemek için Mann Whitney U testi, sağkalım ve ROC analizleri yapıldı. İstatistiksel olarak  $p < 0,05$  anlamlı kabul edildi.

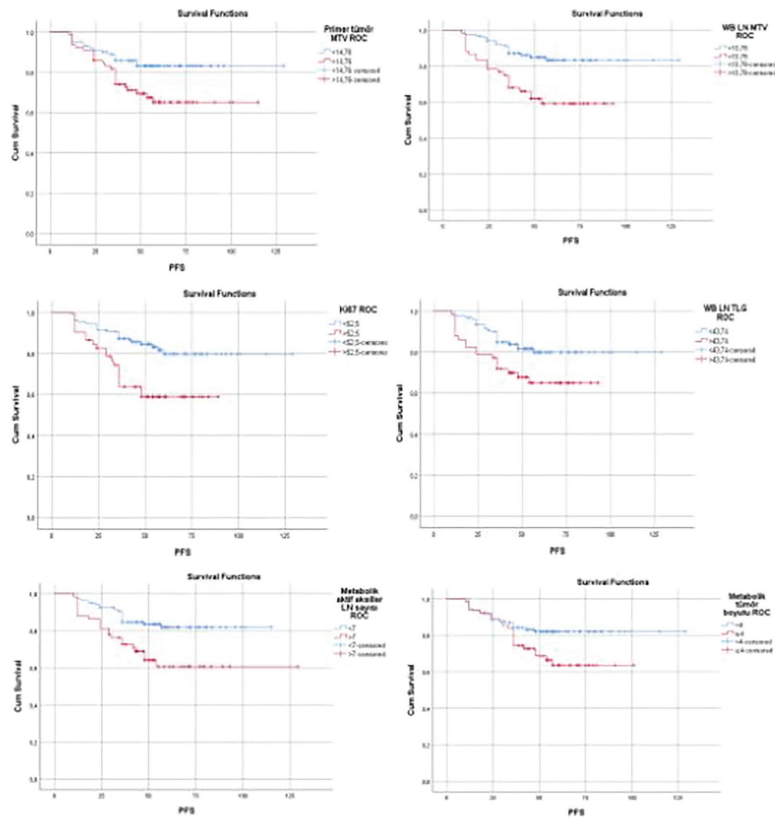
**Bulgular:** Çalışmaya dahil edilen 179 hastanın 137'sinde (%76,5) nüks saptanmazken, 42'sinde (%23,5) nüks gelişti. Medyan takip süresi 57 ay, ortalama progresyonsuz sağkalım süresi (PFS) 103 ay (10-129 ay), genel sağkalım süresi (OS) 113 ay (11-135 ay) idi. Çok değişkenli analizlerde primer tümör MTV (OR=1,10; HR=1,13), WB (whole body/aksiller+ekstraaksiller) LN MTV (OR=1,48; HR=1,26), Ki-67 (OR=1,03; HR=1,03) ve Residual Cancer Burden (RCB) yanıt durumu (OR=2,5; HR=2,06) nüks ve PFS için bağımsız prognostik faktörler idi ( $p < 0,05$ ). Primer tümör metabolik boyutu (HR=1,17;  $p=0,031$ ), ekstraaksiller lenf nodu varlığı (HR=3,07;  $p=0,012$ ) ve Ki-67 değeri (HR=1,02;  $p=0,003$ ) OS'yi bağımsız öngören faktörler olarak saptandı. Kaplan-Meier analizlerinde primer tümör MTV  $\geq 14,76$  cm<sup>3</sup>, WB LN MTV  $\geq 10,78$  cm<sup>3</sup>, primer tümör metabolik boyut  $\geq 4$  cm, Ki-67  $\geq 52,5$  ve metabolik aktif aksiller LN sayısı  $\geq 7$  olan hastalarda PFS anlamlı olarak daha kısaydı. Primer tümör metabolik boyutunun  $\geq 4$  cm ve Ki-67  $\geq 52,5$  olması anlamlı olarak daha kısa OS ile ilişkili bulundu.

**Sonuç:** Çalışmamızda, LİMK tanılı hastaların prognozunu belirlemede primer tümör MTV, WB LN MTV PFS'yi ve nüksü, metabolik tümör boyutu ve ekstraaksiller lenf nodu varlığı OS'yi öngörmede bağımsız prognostik faktörler olarak saptandı. FDG PET/BT metabolik parametrelerinin diğer histopatolojik veriler ile birlikte LİMK'de yüksek riskli hastaların daha erken ve doğru saptanmasını sağlayarak prognoz öngörüsünü güçlendireceği ve tedavi/izlem kararlarının kişiselleştirilmesini destekleyebileceği sonucuna varıldı.

**Anahtar Kelimeler:** Lokal ileri meme kanseri, F-18 FDG PET/BT, metabolik tümör parametreleri, prognoz



Şekil 1. OS-istatistiksel anlamlı bulunan Kaplan-Meier eğrileri



Şekil 2. PFS-istatistiksel anlamlı bulunan Kaplan-Meier eğrileri

Tablo 1. Hastaların klinikopatolojik özellikleri		
Parametre		
Yaş (yıl) <sup>a</sup>		49,6±12,5
Menopoz <sup>c</sup>	Pre	93 (52)
	Post	86 (48)
Histopatolojik alt tip <sup>c</sup>	IDC	179 (100)
HR/HER2 <sup>c</sup>	HR (+)/HER (+)	43 (24)
	HR (+)/HER (-)	79 (44,1)
	HR (-)/HER (+)	28 (15,6)
	HR (-)/HER (-)	29 (16,2)
Ki-67 (%) <sup>b</sup>		40 (2-100)
Grade <sup>c</sup>	1	6 (3,4)
	2	75 (41,9)
	3	98 (54,7)
Klinik evre <sup>c</sup>	IIB	71 (39,7)
	IIIA	94 (52,5)
	IIIB	3 (1,7)
	IIIC	11 (6,1)
Ameliyat şekli <sup>c</sup>	Mastektomi	156 (87,1)
	MKC	23 (12,9)
RCB alt grup <sup>c</sup>	Tam yanıt/0	59 (33,0)
	Minimal rezidüel/1	19 (10,6)
	Orta rezidüel/2	48 (26,8)
	Yanıtız/3	53 (29,6)

<sup>a</sup>: Mean ± SS (normal dağılım gösterenler), <sup>b</sup>: Medyan (min-maks) (normal dağılım göstermeyenler), <sup>c</sup>: n % (kategorik değişkenler)

Tablo 2. Takipte nüks durumunun tek ve çok değişkenli lojistik regresyon ile değerlendirmesi

Risk faktörü	Tek değişkenli lojistik regresyon analizi			Çok değişkenli lojistik regresyon analizi		
	OR	%95 GA	P	OR	%95 GA	P
Primer tümör MTV	1,10	1,02-1,20	0,015	1,10	1,01-1,19	0,03
WB LN MTV	1,48	1,12-1,87	0,004	1,48	1,01-1,82	0,018
Primer tümör TLG	1,00	1,00-1,02	0,085	--	--	--
Primer tümör metabolik boyutu	1,24	1,05-1,46	0,009	--	--	--
Aksiller LN MTV	1,34	0,90-1,96	0,153	--	--	--
Total aksiller LN MTV	1,48	1,10-1,96	0,006	--	--	--
Total aksiller LN TLG	1,00	1,00-1,10	0,051	--	--	--
Metabolik aktif aksiller LN sayısı	1,18	1,04-1,34	0,013	--	--	--
Ekstraaksiller LN Varlığı	2,89	1,21-6,90	0,017	--	--	--
WB LN TLG	1,03	1,0 1,06	0,039	--	--	--
Ki-67 (%)	1,02	1,01-1,04	0,003	1,03	1,01-1,05	0,001
RCB yanıtlı/yanıtsız	2,5	1,22-5,15	0,013	2,5	1,09-5,42	0,029
Evre	--	--	0,012	--	--	--
Evre IIIA	2,1	0,93-4,72	0,076	--	--	--
Evre IIIB	12,2	1,01-147,42	0,049	--	--	--
Evre IIIC	7,32	1,88-28,58	0,004	--	--	--
Hormon alt grup	--	--	0,002	--	--	--
HR+HER2+	0,52	0,18-1,53	0,234	--	--	--
HR-HER2+	1,07	0,37-3,09	0,895	--	--	--
HR-HER2-	4,22	1,7-10,50	0,002	--	--	--
RCB dört alt grup	--	--	0,063	--	--	--
RCB 1	0,58	0,12-2,90	0,504	--	--	--
RCB 2	1,46	0,56-3,79	0,441	--	--	--
RCB 3	2,74	1,13-6,61	<0,001	--	--	--

--2 Log likelihood=162,432, Nagelkerke R<sup>2</sup>=0,233, Hosmer and Lemeshow test=0,156 Hormon alt gruplarında HR+HER2- grup, evre analizinde evre IIB referans olarak alınmıştır

Tablo 3. PFS'nin tek ve çok değişkenli Cox regresyon analizi ile değerlendirmesi

Risk faktörü	Tek değişkenli Cox regresyon analizi			Çok değişkenli Cox regresyon analizi		
	HR	%95 GA	p	HR	%95 GA	p
Primer tümör MTV	1,10	1,03-1,09	<0,001	1,13	1,05-1,25	0,002
WB LN MTV	1,34	1,12-1,52	0,001	1,26	1,04-1,50	0,018
Primer tümör TLG	1,00	1,00-1,01	0,001	--	--	--
Primer tümör metabolik boyutu	1,17	1,04-1,32	0,009	--	--	--
Aksiller LN MTV	1,21	0,99-1,48	0,156	--	--	--
Total aksiller LN MTV	1,34	1,10-1,48	0,002	--	--	--
Total aksiller LN TLG	1,00	1,00-1,04	0,031	--	--	--
Metabolik aktif aksiller LN sayısı	1,16	1,04-1,3	0,011	--	--	--
Ekstraaksiller LN varlığı	2,83	1,42-5,65	0,003	--	--	--
WB LN TLG	1,02	1,00-1,04	0,019	--	--	--
Ki-67 (%)	1,02	1,01-1,03	0,003	1,03	1,01-1,04	<0,001
RCB yanıtlı/yanıtsız	2,06	1,12-3,79	0,02	2,06	1,10-3,89	0,025

Tablo 3. Devamı

Risk faktörü	Tek değişkenli Cox regresyon analizi			Çok değişkenli Cox regresyon analizi		
	HR	%95 GA	p	HR	%95 GA	p
Evre	--	--	0,003	--	--	--
Evre IIIA	1,77	0,85-3,71	0,128	--	--	--
Evre IIIB	6,32	1,38-29,05	0,018	--	--	--
Evre IIIC	7,32	1,97-14,93	0,001	--	--	--
Hormon alt grup	--	--	0,001	--	--	--
HR+HER2+	0,564	0,21-1,54	0,264	--	--	--
HR-HER2+	1,216	0,48-3,11	0,683	--	--	--
HR-HER2-	3,342	1,65-6,78	0,002	--	--	--
RCB dört alt grup	--	--	--	--	--	--
RCB 1	0,576	0,12-2,90	0,471	--	--	--
RCB 2	1,457	0,56-3,79	0,503	--	--	--
RCB 3	2,738	1,13-6,61	0,046	--	--	--

-2 Log likelihood=374,109

Tablo 4. OS'nin tek ve çok değişkenli Cox regresyon analizi ile değerlendirmesi

Risk faktörü	Tek değişkenli Cox regresyon analizi			Tek değişkenli Cox regresyon analizi		
	HR	%95 GA	p	HR	%95 GA	p
Ekstraaksiller LN varlığı	3,0	1,25-7,04	0,014	3,07	1,27-7,39	0,012
Primer tümör metabolik boyutu	1,21	1,05-1,40	0,008	1,17	1,02-1,35	0,031
Primer tümör MTV	1,04	1,00-1,08	0,05	--	--	--
Primer tümör TLG	1,00	1,00-1,01	0,014	--	--	--
Aksiller LN MTV	1,34	0,90-1,96	0,153	--	--	--
Total aksiller LN MTV	1,26	1,01-1,55	0,039	--	--	--
Total aksiller LN TLG	1,00	1,00-1,10	0,762	--	--	--
Metabolik aktif aksiller LN sayısı	1,11	0,97-1,28	0,140	--	--	--
WB LN MTV	1,27	1,04-1,55	0,02	--	--	--
WB LN TLG	1,01	0,97-1,04	0,705	--	--	--
Ki-67 (%)	1,02	1,01-1,04	0,002	1,02	1,01-1,04	0,003
Evre	--	--	0,320	--	--	--
Evre IIIA	0,28	0,07-1,07	0,063	--	--	--
Evre IIIB	0,44	0,13-1,52	0,195	--	--	--
Evre IIIC	<0,001	<0,001	--	--	--	--
Hormon alt grup	--	--	0,097	--	--	--
HR+HER2+	0,52	0,18-1,53	0,095	--	--	--
HR-HER2+	1,07	0,37-3,09	0,988	--	--	--
HR-HER2-	4,22	1,70-10,50	0,148	--	--	--
RCB dört alt grup	--	--	0,286	--	--	--
RCB 1	0,53	0,06-4,38	0,552	--	--	--
RCB 2	1,93	0,68-5,42	0,217	--	--	--
RCB 3	2,15	0,80-5,82	0,133	--	--	--
RCB yanıtılı/yanıtsız	1,7	0,78-3,64	0,181	--	--	--

Hormon alt gruplarında HR+HER2-, evre alt gruplarında evre IIB referans alınmıştır

**[TO-056]****CDK 4/6 İnhibitörleri ile Tedavi Edilen Metastatik Meme Kanseri Hastalarında <sup>18</sup>F FDG PET/BT Tabanlı Nomogram Modeli İle Progresyonsuz Sağkalım Tahmini**

Zeynep Ceren Balaban Genç<sup>1</sup>, Salih Özgüven<sup>1</sup>, Şerife Çetin<sup>1</sup>, Ali Kaan Güren<sup>2</sup>, Selin Kesim<sup>3</sup>, Feyza Çağlıyan<sup>1</sup>, Tunç Öneş<sup>1</sup>, Fuat Dede<sup>1</sup>, Halil Turgut Turoğlu<sup>1</sup>, Tanju Yusuf Erdil<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Marmara Üniversitesi, Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>2</sup>Marmara Üniversitesi, Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Onkoloji Bilim Dalı, İstanbul

<sup>3</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kartal Dr. Lütfi Kırdar Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, İstanbul

**Amaç:** Hormon reseptörü pozitif olan meme kanseri (MK) tanılı hastalarda Siklin Bağımlı Kinaz 4/6 (CDK 4/6) inhibitörlerinin endokrin tedaviyle birlikte kullanımı, progresyonsuz sağkalımı (PSK) belirgin ölçüde uzatarak bu hasta grubunda tedavi yaklaşımını köklü biçimde değiştirmiştir. Bu çalışmanın amacı, CDK 4/6 inhibitörü ile tedavi edilen metastatik meme kanserli hastalarda, <sup>18</sup>F florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) tetkikinden elde edilen PSK'yı en iyi öngören parametreleri belirlemek ve bireyselleştirilmiş PSK tahmini yapabilen bir nomogram geliştirmektir.

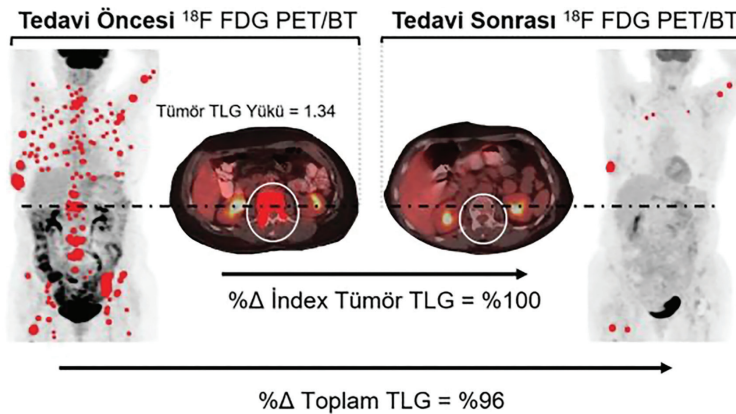
**Yöntem:** CDK4/6 inhibitörü ile tedavi edilen 143 metastatik MK hastasının tedavi öncesi ve erken yanıt dönemindeki <sup>18</sup>F FDG PET/BT görüntüleri retrospektif olarak değerlendirildi. Tümör ile ilişkili metabolik parametreler (Tümör TLG Yüğü, Tümör MTV Yüğü, MTV, TLG, Toplam MTV, Toplam TLG) ve tedavi sonrasında bu parametrelerin değişim yüzdeleri analiz edildi (Şekil 1). Tedavi yanıtı, metabolik yanıt derecesi ve erken-geç progresyon gibi alt başlıklarda değerlendirildi. Univaryant ve multivaryant analizler ile anlamlı bulunan değişkenler kullanılarak PSK tahmini yapan bir nomogram

oluşturuldu ve Kaplan-Meier analizi, C-indeks ve kalibrasyon eğrileri ile modelin doğruluğu test edildi.

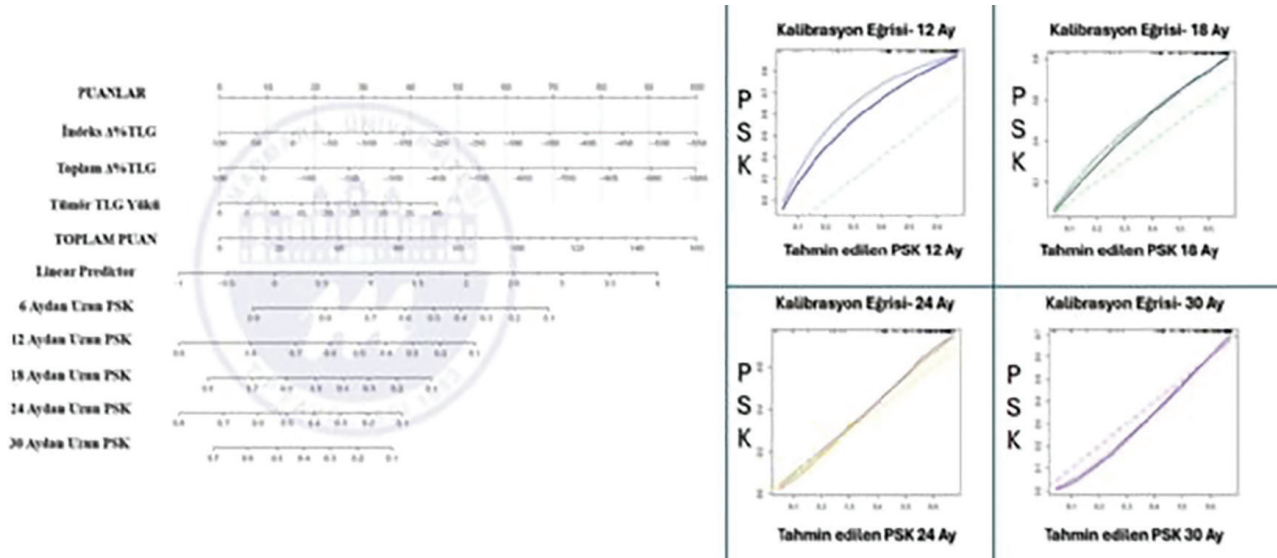
**Bulgular:** Çalışmamıza dahil ettiğimiz 143 hastanın, %72,7'sinde metabolik yanıt, %40,5'inde tam metabolik yanıt izlendi. Takip süresi boyunca, hastaların %38,4'ünde geç dönemde progresyon gelişmiş, hastaların %51'i ise hala progresyonsuz şekilde tedaviye devam etmektedir. Tedavi öncesi <sup>18</sup>F FDG PET/BT parametrelerinden "Tümör TLG Yüğü", ve tedavi sürecinde erken dönemde hesaplanan "İndeks Tümör %ΔTLG" ve "Toplam %ΔTLG" değerleri, hem univaryant hem de multivaryant analizlerde PSK ile güçlü ilişkili bulunmuştur. ROC analizi, başlangıç Tümör TLG Yüğü için >1,34 eşik değerinin daha kötü PSK ile ilişkili olduğunu; İndeks Tümör %ΔTLG >%74 ve Toplam %ΔTLG >%72 azalma eşiklerinin ise uzamış PSK öngördüğünü göstermiştir. Multivaryant cox regresyon analizine göre; Tümör TLG Yüğü'nün yüksek olması progresyon riskini artıran bir faktör olarak saptanırken (HR= 1,036; p=0,016), indeks tümör %ΔTLG (HR= 0,615; p<0,001) ve toplam %ΔTLG (HR= 0,741; p<0,001) değerlerindeki artışın, progresyon riskinde anlamlı azalma ile ilişkili olduğu saptanmıştır. Bu üç temel <sup>18</sup>F-FDG PET/BT parametresine dayanarak bireyselleştirilmiş PSK tahmini yapan bir nomogram geliştirilmiş olup, modelin iyi düzeyde ayırt edicilik gücüne (C-indeksi: 0,692) sahip olduğu hesaplanmıştır. Kalibrasyon eğrisi analizlerinde ise özellikle 18 ay ve üzeri PSK tahminlerinde modelin yüksek doğruluk sağladığı gösterilmiştir (Şekil 2).

**Sonuç:** Çalışmamız, CDK 4/6 inhibitörü tedavisi alan MK tanılı hastaların <sup>18</sup>F FDG PET/BT tetkikleri üzerinden elde ettiğimiz ve diğer klinik ve metabolik parametrelere göre daha üstün performans sergilediğini saptadığımız, indeks tümörün ve tüm metastatik odakların metabolik davranışını yansıtan "Tümör TLG Yüğü", "İndeks Tümör %ΔTLG ve Toplam %ΔTLG" parametrelerinin bağımsız prognostik belirteçler olduğunu gösterdi. Bu üç parametrenin kombinasyonu ile oluşturulan nomogram modeli, bireyselleştirilmiş PSK öngörüsünde yüksek ayırt edicilik göstermiş, klinik karar süreçlerinde kullanılabilecek pratik ve etkili bir araç olarak öne çıkmakta; tedavi stratejilerinin bireyselleştirilmesi adına önemli bir katkı sağlayabileceği öngörülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** CDK 4/6 inhibitörleri, meme kanseri, nomogram, progresyonsuz sağkalım, total lezyon glikolizi



Şekil 1. Metabolik yanıtı gösteren FDG PET/BT'den elde edilen metabolik parametrelerin temsili örnekleri



Şekil 2. FDG PET/BT'den elde edilen metabolik parametrelere oluşturulan bireyselleştirilmiş PSK tahmini için nomogram modeli ve ilgili kalibrasyon eğrileri

## [TO-057]

### Prostat Kanserinin Başlangıç Evrelemede Ga-68 PSMA PET/BT Bulguları

Hayat Eroğlu Elden<sup>1</sup>, Koray Demirel<sup>1</sup>, Aylin Akbulut<sup>2</sup>, Gökhan Koca<sup>1</sup>, Meliha Korkmaz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Ankara

<sup>2</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sultan 2. Abdülhamid Han Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, İstanbul

**Amaç:** Ga-68 PSMA pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT), prostat kanserinin evrelemesi ve tedavi planlamasında giderek daha yaygın kullanılan, yüksek duyarlılığa sahip bir moleküler görüntüleme yöntemidir. Bu çalışmada, evreleme amacıyla değerlendirilen prostat kanserli hastalarda Ga-68 PSMA PET/BT bulgularının analizi ile seminal vezikül invazyonu ve nodal metastazların saptanmasındaki doğruluğun belirlenmesi; hastalık risk grupları, serum PSA düzeyi ve ISUP grade grupları ile PET/BT'den elde edilen semikantitatif ve volümetrik parametreler arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi; ayrıca bu parametrelerin metastaz varlığının öngörülmesindeki prediktif değerinin araştırılması amaçlanmıştır.

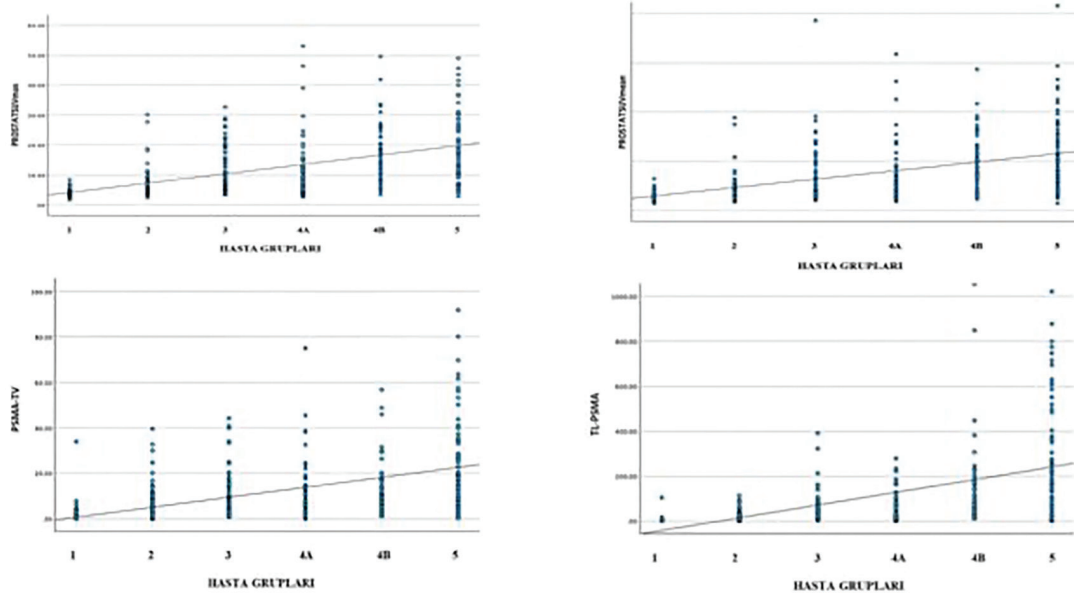
**Yöntem:** Kliniğimize primer evreleme amacıyla Ocak 2021-Ekim 2024 tarihleri arasında başvuran toplam 392 prostat kanseri tanılı hasta retrospektif olarak değerlendirildi. Hastaların klinik ve laboratuvar verileri ile cerrahi tedavi uygulanan olgularda postoperatif patoloji sonuçları kaydedildi. Hastalar, Avrupa Üroloji Derneği (EAU) risk sınıflamasına göre gruplandırıldı. Metastatik olgular, metastatik odak sayılarına göre oligometastatik ve multimetastatik olmak üzere iki alt gruba ayrıldı. Ga-68 PSMA PET/BT görüntülerinde primer prostat tümörü, lenf nodu, kemik ve

visseral metastaz alanlarının semikantitatif ( $SUV_{maks}$ ,  $SUV_{mean}$ ) ve volümetrik (PSMA-TV, TL-PSMA) parametreleri ölçüldü. Bu parametreler; yaş, serum PSA düzeyi, ISUP grade ve miPSMA skorları ile karşılaştırılarak istatistiksel olarak analiz edildi. Ayrıca, postoperatif patoloji sonuçları referans alınarak Ga-68 PSMA PET/BT'nin tanılma performansını değerlendirildi.

**Bulgular:** Çalışmaya dahil edilen olgularda yaş artışıyla birlikte hastalık risk grubunun ve metastaz olasılığının anlamlı biçimde yükseldiği saptandı ( $p<0,05$ ). Serum tPSA düzeyi ve ISUP grade grupları, prostat tümörü bazlı PET/BT parametreleri ( $SUV_{maks}$ ,  $SUV_{mean}$ , PSMA-TV ve TL-PSMA) ile pozitif yönde korelasyon gösterdi ( $p<0,001$ ). Bu parametrelerin artışıyla birlikte hastaların risk düzeyleri ve metastatik tutulum olasılığı anlamlı olarak yükseldi ( $p<0,001$ ) (Şekil 1, Tablo 1). Oligometastatik ve multimetastatik hasta gruplarında ise primer prostat tümörü PSMA-TV ve TL-PSMA parametreleri anlamlı farklılık gösterdi ( $p<0,001$ ) (Tablo 2). Hastalık yaygınlığı arttıkça miPSMA skorunda da anlamlı artış gözlemlendi ( $p<0,001$ ). Nodal metastaz ve seminal vezikül invazyonu değerlendirmelerinde postoperatif sonuçlara göre görüntülemedeki yanlış negatif olguların SUV değerlerinin, doğru negatif olgulara kıyasla belirgin şekilde yüksek olduğu belirlendi ( $p<0,001$ ) (Tablo 3). Görüntüleme yanlış negatif lenf nodlarını tespit etmede LN SUV değerlerinin ROC analizinde lenf nodu  $SUV_{maks}$  için 2,12 kesim değerinde (AUC 0,889) duyarlılık %75,0 ve özgüllük %100,0 bulundu (Tablo 4).

**Sonuç:** Ga-68 PSMA PET/BT, prostat kanseri hastalarının başlangıç evrelemesi, tedavi planlaması ve hastalık yönetiminde klinik açıdan değerli bilgiler sağlayan bir moleküler görüntüleme yöntemidir. Çalışma bulgularımız, PET/BT'den elde edilen semikantitatif ve volümetrik parametrelerin hastaların risk sınıflaması ve serum PSA düzeyleriyle anlamlı ilişkiler gösterdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, prostat bazlı ölçüm parametrelerinin metastatik yayılımın öngörülmesinde ve preoperatif dönemde nodal metastaz ile seminal vezikül invazyonunun tahmininde prediktif potansiyel taşıdığı sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Ga-68 PSMA, PET/BT, prostat kanseri, volümetrik ölçüm



Şekil 1. Metabolik yanıtı gösteren FDG PET/BT'den elde edilen metabolik parametrelerin temsili örnekleri

**Tablo 1. Non-metastatik ve metastatik hasta grupları için prostat bazlı parametrelerin ROC analizi ve tanısal performans göstergeleri**

Prostat parametreleri	AUC	%95 GA	p-değeri	Kesim değeri (Youden indeksi*)	Sensitivite	Spesifisite
SUV <sub>maks</sub>	0,770	0,721-0,820	<0,001	9,855 (0,473)	%75,9	%71,4
SUV <sub>mean</sub>	0,760	0,709-0,811	<0,001	5,665 (0,448)	%75,9	%68,9
PSMA-TV	0,787	0,737-0,838	<0,001	10,75 (0,484)	%67,0	%81,4
TL-PSMA	0,89	0,792-0,886	<0,001	45,935 (0,552)	%81,3	%73,9

\*Youden indeksinin en yüksek olduğu nokta, AUC: Eğri altında kalan alan, GA: Güven aralığı

**Tablo 2. Oligometastatik ve multimetastatik hasta gruplarında prostat bazlı parametrelerin ROC analizi ve tanısal performans göstergeleri**

Prostat parametreleri	AUC	%95 GA	p değeri	Kesim değeri (Youden indeksi*)	Sensitivite	Spesifisite
SUV <sub>maks</sub>	0,556	0,447-0,664	0,314	13,46 (0,148)	%60,0	%54,8
SUV <sub>mean</sub>	0,542	0,434-0,651	0,447	7,95 (0,157)	%58,6	%57,1
PSMA-TV	0,705	0,608-0,801	<0,001	17,62 (0,386)	%60,0	%78,6
TL-PSMA	0,696	0,596-0,795	<0,001	150,26 (0,348)	%65,7	%69,0

\*Youden indeksinin en yüksek olduğu nokta, AUC: Eğri altında kalan alan, GA: Güven aralığı

**Tablo 3. Nodal metastaz ve SV invazyonu için doğru negatif\* ve yanlış negatif\* olguların SUV<sub>maks</sub> değerlerinin dağılımı**

	Doğru Negatif Ortanca (1.-3. çeyreklik)	Yanlış Negatif Ortanca (1.-3. çeyreklik)	p-değeri**
Lenf nodu SUV <sub>maks</sub>	1,15 (0,93-1,42)	2,45 (1,68-2,68)	<0,001
Sağ SV SUV <sub>maks</sub>	1,28 (1,05-1,48)	2,92 (1,9-3,1)	<0,001
Sol SV SUV <sub>maks</sub>	1,26 (1,02-1,46)	2,84 (2,28-3,08)	<0,001

SV: Seminal vezikül \*Patoloji sonucuna göre PET/BT görüntüleri sonucunun, \*\*Mann-Whitney U Testi

**Tablo 4. Görüntüleme yanlış negatif lenf nodlarını tespit etmede lenf nodu SUV<sub>maks</sub> değerinin ROC analizi ve tanısal performans göstergeleri**

	AUC	%95 GA	p-değeri	Kesim değeri (Youden indeksi*)	Sensitivite	Spesifisite
LN SUV <sub>maks</sub>	0,889	0,769-1,009	<0,001	2,12 (0,750)	%75	%100

\*Youden indeksinin en yüksek olduğu nokta, AUC: Eğri altında kalan alan, GA: Güven aralığı

**[TO-058]****Akciğer, Meme ve Kolorektal Kaynaklı Metastatik Karaciğer Lezyonlarının PET/BT Görüntülerinden Yapay Zeka ile Primer Odağının Belirlenmesi**Furkan Gür<sup>1</sup>, Hasan İkbâl Atılğan<sup>1</sup>, Gökhan Altan<sup>2</sup><sup>1</sup>Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Hatay<sup>2</sup>İskenderun Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Fakültesi, Hatay

**Amaç:** Florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) görüntülerinde karaciğerdeki metastatik lezyonların primer kaynağını (meme, akciğer, kolorektal) ayırt etmede sınıflandırma, segmentasyon ve nesne tespiti temelli derin öğrenme modellerinin tanısal performansını değerlendirmek.

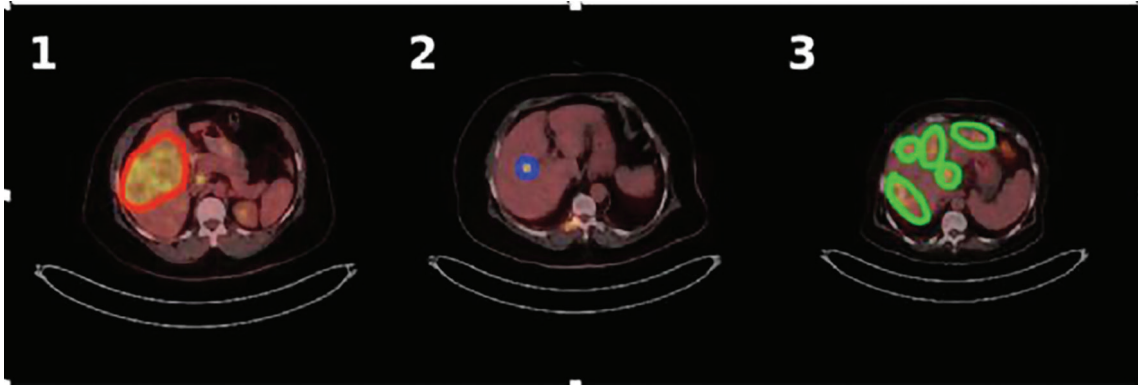
**Yöntem:** 2019-2024 yılları arasında FDG PET/BT görüntülemesi yapılmış ve karaciğerde en az bir hipermetabolik lezyonu bulunan 280 hasta (87 akciğer, 98 meme, 95 kolorektal) retrospektif olarak incelendi. Lezyon anotasyonları nükleer tıp uzmanları tarafından manuel olarak yapıldı. Görüntüleme Siemens Biograph mCT cihazında, intravenöz ortalama 444 MBq FDG enjeksiyonundan yaklaşık 60 dakika sonra gerçekleştirildi. Veriler %80 eğitim, %10 doğrulama ve %10 test seti olacak şekilde ayrıldı. Görüntü sınıflandırmasında multiclass analiz için EfficientNet ve DenseNet121,

multilabel analiz için ResNet-101 kullanıldı. Lezyon düzeyinde segmentasyon için YOLOv8n, nesne tespiti için YOLOv11n modelleri uygulandı. Model performansları doğruluk, F1 skoru, ROC-AUC, ortalama doğruluk (mAP) ve normalize edilmiş karışıklık matrisleri ile değerlendirildi.

**Bulgular:** EfficientNet test doğruluğu %98,9 olup sınıf bazlı F1 skorları meme için 0,981, akciğer için 0,986 ve kolorektal için 0,995 olarak bulundu. DenseNet121 tüm sınıflarda ROC-AUC  $\approx$  1,000 değerine ulaştı. Multilabel ResNet-101 modeli, sınıf bazlı F1 skorlarını meme için 0,83, akciğer için 0,91, kolorektal için 0,88 olarak verirken, tüm sınıflarda ROC-AUC 1,0 elde edildi. Lezyon düzeyinde YOLOv8n segmentasyon modeli maske F1=0,87, kutu F1=0,88 değerlerine ulaştı; normalize matris doğrulukları kolorektal için %92, meme için %88 ve background için %89 olarak saptandı. YOLOv11n nesne tespiti modeli mAP@0,5 >%80, mAP@0,5-0,95  $\approx$ %55 değerlerine ulaştı; sınıf doğrulukları akciğer için %86, kolorektal için %85 ve meme için %80 olarak hesaplandı.

**Sonuç:** Derin öğrenme modelleri, FDG PET/BT görüntülerinde metastatik karaciğer lezyonlarının primer kaynağını ayırt etmede yüksek tanısal performans göstermiştir. Multiclass sınıflandırma modelleri (EfficientNet, DenseNet121) neredeyse mükemmel doğruluk ve AUC değerleri sağlarken, lezyon düzeyinde YOLOv8n ve YOLOv11n modelleri dengeli segmentasyon ve tespit performansı ortaya koymuştur. Bu bulgular, yapay zeka destekli PET/BT analizlerinin, hepatik metastazların ayırıcı tanısında klinik karar destek sistemlerine entegre edilebileceğini göstermektedir.

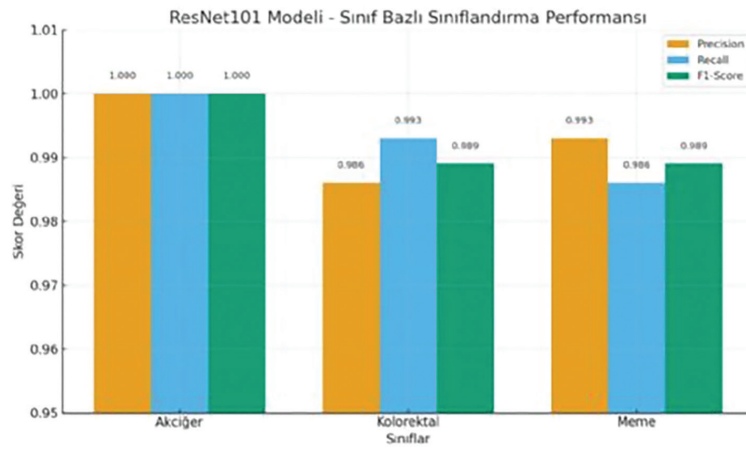
**Anahtar Kelimeler:** Derin öğrenme, FDG PET/BT, karaciğer metastazı, yapay zeka, YOLO



**Şekil 1.** PET/BT aksiyel kesitlerinde karaciğer metastazlarının manuel segmentasyonu. 1 numaralı görselde meme kanseri kaynaklı, 2 numaralı görselde akciğer kanseri kaynaklı, 3 numaralı görselde ise kolorektal kanser kaynaklı metastatik lezyonların sınırları farklı renklerle belirtilmiştir. Segmentasyon işlemi, yüksek FDG tutulum gösteren alanların lezyon sınırlarına uygun şekilde maskeleyişle gerçekleştirilmiştir



Şekil 2. YOLOv11n nesne tespit modelinin metastatik karaciğer lezyonları üzerindeki örnek tahminleri



Tablo 1. ResNet101 modeline ait sınıf bazlı doğruluk (precision), duyarlılık (recall) ve F1 skorlarının karşılaştırmalı sütun grafiği

[TO-059]

### Larenks Kanseri Hastalarının Primer Evrelemede <sup>18</sup>F-FDG PET/MR ve Baş-Boyun MR Görüntülerinden Elde Edilen Verilerin Sağkalım Öngörüsündeki Rolü

Eda Nur Erbil Çapcı<sup>1</sup>, Uğuray Aydos<sup>1</sup>, Erdem Balcı<sup>1</sup>, Seda Gülbahar Ateş<sup>1</sup>, Mücahit Yalçın<sup>2</sup>, Metin Yılmaz<sup>2</sup>, Murat Uçar<sup>3</sup>, Lutfiye Özlem Atay<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara

<sup>2</sup>Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kulak Burun ve Boğaz Anabilim Dalı, Ankara

<sup>3</sup>Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara

**Amaç:** Tedavi öncesi risk sınıflaması büyük ölçüde TNM evrelemesine dayanmaktadır. Ancak tek başına TNM evrelemesi tümör yükü ve biyolojik özellikleri tam yansıtmadığından prognozu öngörmeye yetersiz kalmaktadır; bu nedenle ek yöntemlere ihtiyaç vardır. Görüntüleme yöntemleri pozitron emisyon tomografisi (PET) ve MR tabanlı metabolik-fonksiyonel-anatomik parametrelerle tümör davranışı hakkında kritik veriler sunar. Ayrıca, lezyon heterojenitesini kantitatif olarak analiz eden radyomik yönteminin de sağkalım hakkında bilgi verebileceği gösterilmiştir. Bu çalışmanın amacı, evreleme baş-boyun MR ve tüm vücut PET/MR görüntülemelerinden elde edilen parametrelerin ve PET radyomik analizinden elde edilen verilerin genel sağkalım öngörüsündeki rolünün incelenmesidir.

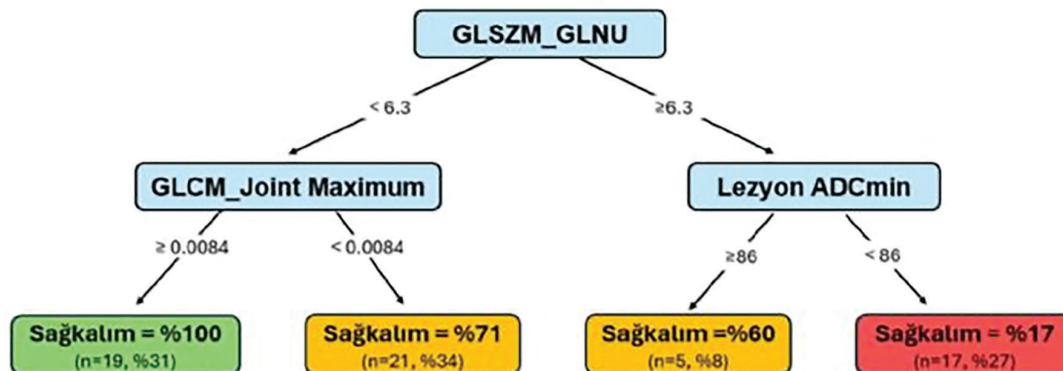
**Yöntem:** Çalışmaya 2019-2024 yılları arasında evreleme için tüm vücut PET/MR ve baş-boyun MR incelemesi yapılan 77 hasta dahil edildi. PET/MR bir nükleer tıp hekimi, MR bir radyolog tarafından retrospektif olarak incelendi. PET/MR'dan primer tümörün SUV<sub>max</sub>, SUV<sub>ort</sub>, SUV<sub>pik</sub>, MTV ve TLG değerleri; MR'dan lokal yayılım özellikleri (paraglottik tutulum, anterior komissür tutulumu, kıkırdak invazyonu, ekstralaringeal yayılım) ve ADCmin değeri elde edildi. PET görüntülerinde primer lezyonlara LIFex üzerinden radyomik analizi yapıldı. Her hasta için şekil, histogram ve GLCM, GLSZM,

GLRLM ve NGTDM matrislerinden toplam 93 özellik elde edildi. Histopatoloji veya klinik-radyolojik takip verilerine göre tüm hastalar için referans TNM evreleri belirlendi. Takip süresi ve sağkalım bilgisi kaydedildi. PET/MR, MR ve radyomiksten elde edilen verilerin genel sağkalımı öngörmedeki rolü Cox regresyon analiziyle incelendi. En az 3 yıllık takip süresine ulaşmış olan 62 hastada R yazılımı üzerinden Classification and Regression Trees algoritmasında rpart fonksiyonuyla 3 yıllık genel sağkalımı sınıflandıran bir karar ağacı modeli oluşturuldu. Modelin ve referans TNM evrelemesinin, 3 yıllık sağkalım öngörüsünde sınıflama performansını değerlendirmek için ROC analizi yapıldı.

**Bulgular:** PET/MR, MR ve radyomik analizinden elde edilen toplam 104 parametreye uygulanan tek değişkenli Cox regresyon analizi sonucunda; primer tümörün MTV ve ADCmin değerleri, kıkırdak invazyonu, paraglottik alan tutulumu, ekstralaringeal yayılım varlığı ve radyomik parametrelerinden Surface Area, Surface To Volume Ratio, Skewness, Kurtosis, GLCM Joint Maksimum, GLCM Correlation, NGTDM Coarsness, GLSZM GLNU, GLSZM ZSNU ve GLSZM ZSE prognostik faktörler olarak saptandı (Tablo 1). Prognostik faktör olarak saptanan veriler yapılan analizle, GLSZM\_GLNU, GLCM\_Joint Maksimum ve Lezyon ADCmin değeri 3 yıllık genel sağkalımı sınıflandırmak için geliştirilen karar ağacı modelinin bağımsız değişkenleri olarak seçildi (Şekil 1). İlk ayırım noktası olan GLSZM\_GLNU değeri <6,3 olan hastalarda ikinci ayırım noktası olan GLCM\_Joint Maksimum değerine bakıldığında; GLCM\_Joint Maksimum  $\geq 0,0084$  ise %100 sağkalım ihtimali varken, <0,0084 ise %71 sağkalım ihtimali vardı. GLSZM\_GLNU değeri  $\geq 6,3$  olan hastalarda ikinci ayırım noktası olan ADCmin değerine bakıldığında; ADCmin  $\geq 86$  ise %60 sağkalım ihtimali varken, <86 ise %17 sağkalım ihtimali vardı. Model AUC=0,892 değeriyle iyi düzeyde, referans TNM evrelemesi ise AUC=0,738 değeriyle orta düzeyde bir sınıflama performansına sahipti.

**Sonuç:** Larenks kanserinde tanı sonrası risk sınıflaması için sadece TNM evrelemesini kullanmak yeterli değildir. PET/MR'dan elde edilen özelliklerin ve radyomik verilerinin kullanılması prognostikasyonu güçlendirmeye yarar sağlar.

**Anahtar Kelimeler:** Karar ağacı, larenks, PET/MR, sağkalım



Şekil 1. Üç yıllık genel sağkalımı değerlendirmek için oluşturulan karar ağacı modeli

**Tablo 1. Genel sağkalımı öngörüsü için tek değişkenli Cox regresyon analizi**

	Tek Değişkenli Regresyon Analizi (HR; %95 CI; p)		Tek Değişkenli Regresyon Analizi (HR; %95 CI; p)
<b>Primer Tümör</b>			
SUVmaks	1.02 ; 0.97-1.07 ; 0.3	ADCmin	0.98 ; 0.97-0.99 ; <b>0.02*</b>
SUVort	1.04 ; 0.97-1.13 ; 0.2	Kıkırdak İnvazyonu	3.49 ; 1.30-9.38 ; <b>0.01*</b>
SUVyak	1.04 ; 0.98-1.11 ; 0.1	Anterior Kommissür Tuzlanması	1.29 ; 0.55-3.03 ; 0.5
SUV 5D	1.19 ; 0.83-1.72 ; 0.3	Paraglottik Alın Tuzlanması	2.45 ; 1.04-5.77 ; <b>0.03*</b>
MTV	1.05 ; 1.01-1.09 ; <b>0.008*</b>	Ekstralaringeal Yavuzlan	4.92 ; 2.16-11.21 ; <b>&lt;0.001*</b>
TLG	1.001 ; 1.0-1.007 ; 0.054		
<b>Radyonükle Sektör Özellikleri</b>			
Surface Area	1.01 ; 1.007-1.03 ; <b>0.02*</b>	Compactness 2	0.09 ; 0.005-1.61 ; 0.1
Surface To Volume Ratio	0.43 ; 0.26-0.70 ; <b>&lt;0.001*</b>	Spherical Disproportion	3.91 ; 0.47-32.05 ; 0.2
Compactness 1	0.0 ; 0-4374071.498 ; 0.1	Sphericity	0.03 ; 0-3.08 ; 0.1
Compactness 2		Asphericity	3.91 ; 0.47-32.05 ; 0.2
<b>Radyonükle Histogram Özellikleri</b>			
Mean	1.04 ; 0.97-1.10 ; 0.2	Range	1.004 ; 0.98-1.02 ; 0.6
Variance	1.00 ; 0.99-1.004 ; 0.9	Mean Absolute Deviation	1.01 ; 0.91-1.13 ; 0.7
Skewness	0.16 ; 0.03-0.70 ; <b>0.01*</b>	Robust Mean Absolute Deviation	1.02 ; 0.91-1.14 ; 0.7
Kurtosis	0.33 ; 0.13-0.80 ; <b>0.01*</b>	Median Absolute Deviation	1.01 ; 0.93-1.11 ; 0.6
Median	1.01 ; 0.98-1.10 ; 0.1	Coefficient Of Variation	0.93 ; 0.16-5.18 ; 0.9
Minimum Grey Level	1.003 ; 0.95-1.06 ; 0.7	Quantile Coefficient Of Dispersion	1.19 ; 0.17-8.43 ; 0.8
10th Percentile	1.01 ; 0.96-1.02 ; 0.5	Entropy Log10	3.09 ; 0.61-15.52 ; 0.1
25th Percentile	1.02 ; 0.97-1.09 ; 0.3	Entropy Log2	1.40 ; 0.16-2.28 ; 0.1
50th Percentile	1.04 ; 0.98-1.10 ; 0.1	Area Under Curve	1.07 ; 0.92-1.23 ; 0.3
75th Percentile	1.02 ; 0.98-1.08 ; 0.2	Uniformity	0 ; 0-2.38 ; 0.06
90th Percentile	1.01 ; 0.98-1.05 ; 0.3	Maximum Histogram Gradient	1.02 ; 0.98-1.05 ; 0.2
Standard Deviation	1.01 ; 0.93-1.09 ; 0.7	Maximum Histogram Gradient Grey Level	0.99 ; 0.94-1.05 ; 0.9
Maximum Grey Level	1.008 ; 0.98-1.03 ; 0.5	Minimum Histogram Gradient	0.97 ; 0.84-1.005 ; 0.06
Moda	0.99 ; 0.95-1.04 ; 0.9	Minimum Histogram Gradient Grey Level	1.01 ; 0.97-1.04 ; 0.5
Interquartile Range	1.01 ; 0.96-1.05 ; 0.6		
<b>Radyonükle İkinci Derece Özellikler (GLCM)</b>			
Joint Maximum	0 ; 0-0.006 ; <b>0.03*</b>	Contrast	0.99 ; 0.99-1.002 ; 0.6
Joint Average	1.03 ; 0.97-1.09 ; 0.2	Dissimilarity	0.99 ; 0.91-1.07 ; 0.8
Joint Variance	1.00 ; 0.99-1.004 ; 0.9	Inverse Difference	0.18 ; 0.002-16.34 ; 0.4
Joint Entropy Log 2	1.26 ; 0.94-1.60 ; 0.1	Normalized Inverse Difference	75147.15 ; 0.006-975841957061.69 ; 0.1
Joint Entropy Log 10	2.20 ; 0.83-5.81 ; 0.1	Inverse Difference Moment	0.05 ; 0.001-15.85 ; 0.3
Difference Average	0.99 ; 0.91-1.07 ; 0.8	Normalized Inverse Difference Moment	322948134.31 ; 0.11-919240036532625200.0 ; 0.07
Difference Variance	0.99 ; 0.99-1.006 ; 0.6	Inverse Variance	0.22 ; 0.001-38.24 ; 0.5
Difference Entropy	1.01 ; 0.91-1.11 ; 0.8	Correlation	48.11 ; 2.34-988.07 ; <b>0.01*</b>
Sum Average	1.01 ; 0.98-1.04 ; 0.2	Autocorrelation	1.0 ; 0.99-1.002 ; 0.3
Sum Variance	1.00 ; 0.99-1.001 ; 0.8	Cluster Tendency	1.0 ; 0.99-1.001 ; 0.8
Sum Entropy	1.004 ; 0.38-1.13 ; 0.9	Cluster Shade	1.0 ; 1.0-1.0 ; 0.6
Angular Second Moment	0 ; 0-0.0084.34 ; 0.06	Cluster Proximity	1.0 ; 1.0-1.0 ; 0.8
<b>Radyonükle İkinci Derece Özellikler (GLRLM)</b>			
SRE	48304.11 ; 0-492007351854726.4 ; 0.3	LRGLL	0.10 ; 0.93267.37 ; 0.7
LRE	0.10 ; 0.001-16.89 ; 0.3	LRHGLL	1.001 ; 0.99-1.002 ; 0.3
LGRL	0.09 ; 0-147331.13 ; 0.7	GLNU	1.02 ; 0.99-1.04 ; 0.08
HGLRE	1.001 ; 0.99-1.002 ; 0.4	RLNU	1.001 ; 1.00-1.002 ; 0.057
SRGLL	0.08 ; 0-162498.35 ; 0.7	RP	2221.52 ; 0-114742516104.31 ; 0.3
SRHGLL	1.001 ; 0.99-1.002 ; 0.4		
<b>Radyonükle İkinci Derece Özellikler (GLSZM)</b>			
SZE	3.23 ; 0.14-71.11 ; 0.4	GLNU	1.06 ; 1.01-1.11 ; <b>0.004*</b>
LZE	0.98 ; 0.90-1.02 ; 0.2	NGLNU	0 ; 0-99.37 ; 0.1
LGZE	0.03 ; 0-58263.32 ; 0.6	ZSNU	1.003 ; 1.00-1.005 ; <b>0.02*</b>
HGLZE	1.00 ; 0.99-1.007 ; 0.5	NZSNU	1.77 ; 0.16-18.86 ; 0.6
SZGLL	0.05 ; 0-325737.75 ; 0.7	ZP	1.95 ; 0.22-17.76 ; 0.5
SZHGLL	1.00 ; 0.99-1.002 ; 0.7	GLV	1.00 ; 0.99-1.004 ; 1.0
LZGLL	0.04 ; 0-6.32 ; 0.2	ZSV	0.94 ; 0.36-1.04 ; 0.2
LZHGLL	1.00 ; 1.00-1.00 ; 0.7	ZSE	2.08 ; 1.12-3.85 ; <b>0.02*</b>
<b>Radyonükle İkinci Derece Özellikler (NGTDM)</b>			
Complexity	0 ; 0-0 ; <b>0.002*</b>	Complexity	1.00 ; 1.00-1.00 ; 0.9
Contrast	0.79 ; 0.49-1.26 ; 0.3	Strength	0.98 ; 0.95-1.01 ; 0.3
Brightness	20.31 ; 0.84-487.24 ; 0.06		

## [SS-060]

### Lu-177 PSMA Tedavisi Alan Olgularda Genel Sağkalımı Öngörmeye Klinik ve Görüntülemeye Ait Vizüel ve Kantitatif Parametrelerinin Karşılaştırılması

Oğuz Kodaz<sup>1</sup>, Murat Tuncel<sup>1</sup>, Mustafa Erman<sup>2</sup>, Meltem Çağlar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara

<sup>2</sup>Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Onkoloji Anabilim Dalı, Ankara

**Amaç:** Lutesyum-177 PSMA (LuPSMA) tedavisi özellikle metastatik hormon dirençli prostat kanseri (mHDPK) tanılı olgularda son yıllarda yaygın olarak kullanılan bir tedavi yöntemi olup güvenliği, etkinliği ve sağkalıma katkısı faz 3 çalışmaları ile ortaya konmuştur. Tedaviden fayda görebilecek hastaların doğru bir şekilde belirlenmesi klinik yarar açısından önem taşımaktadır. Bu nedenle çoklu hat tedavi alan bu hastalarda sağkalımı öngörmek için tedavi öncesi PSMA pozitron emisyon tomografisi (PET) görüntülerinden elde edilen vizüel ve kantitatif parametrelerin önemini ortaya koyan farklı çalışmalar literatürde mevcut olup çalışmamızda da bu parametrelerin birbiri ile kıyaslanması, sağkalımı öngörme gücünün değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

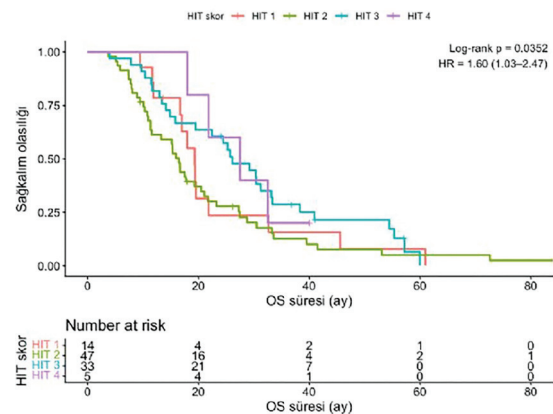
**Yöntem:** Merkezimizde mHDPK tanısı ile LuPSMA tedavisi alan olgular retrospektif olarak incelendi. Hastaya ve hastalığa ait klinik-biyokimyasal veriler, tedaviden önceki PSA, CBC, ALP, CEA ve LDH gibi parametreler not edildi. Tedavi öncesi yapılan PSMA PET görüntülemesinde RECIP 1.0 çalışmasında önerildiği şekilde ve yardımcı program desteği ile tümör segmentasyonu yapıldı. Tümör segmentasyonu ile kemik-yumuşak doku-visseral metastazlar ve bunların toplamından oluşan total tümör hacmi (TTV), ilgi alanındaki SUV'ların ortalamasından elde edilen tüm vücut SUV<sub>ortalama</sub> (SUV<sub>mean</sub>), TTV ile SUV<sub>mean</sub> çarpımından elde edilen total lezyon PSMA (TL-PSMA), TTV'nin SUV<sub>mean</sub>'e bölünmesi ile elde edilen "total lesion quotient" (TLQ) ve PSMA PET görüntülerinin vizüel olarak değerlendirilmesiyle hesaplanan HIT skoru not edildi. Genel sağkalım süresi ilk tedavi tarihinden ölüme kadar geçen süre olarak hesaplandı. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi. Sağkalım analizi için volümetrik parametrelerin karşılaştırılmasında Kaplan-Meier ve Cox regresyon analizi kullanıldı. p değeri <0,05 olanlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

**Bulgular:** Çalışmamıza en az 2 siklus LuPSMA tedavisi almış 101 olgu dahil edildi. Hastaların demografik ve klinik bilgileri Tablo 1'de özetlenmiştir. Hastaların ortalama takip süresi 19,3 ay (minimum-maksimum: 5,2-93,1 ay) olup ortalama genel sağkalım zamanı ise 19,4 aydır. Tek değişkenli Cox regresyon analizlerinde tedavi öncesi PSA düzeyinin yüksek olması (p=0,008), serum ALP yüksekliği (p=0,001), kemiklerdeki tümör yükü (p=0,005), TTV (p=0,02), TL-PSMA (p=0,015), yüksek TLQ değerleri (p=0,024) ve düşük SUV<sub>mean</sub> (p=0,001) daha kötü genel sağkalım ile ilişkili bulunmuştur (Tablo 2). Ayrıca bu parametrelerin bazılarında hesaplanan optimal kestirim değerleri ile yapılan tek değişkenli Cox regresyon analizlerinde bu verilere ek olarak LDH (HR= 3,23) düzeyi de genel sağkalım ile ilişkili bulunmuştur (Tablo 2). HIT skoru ise skor 1-2 ve skor 3-4 olarak iki ayrı grup olarak analiz

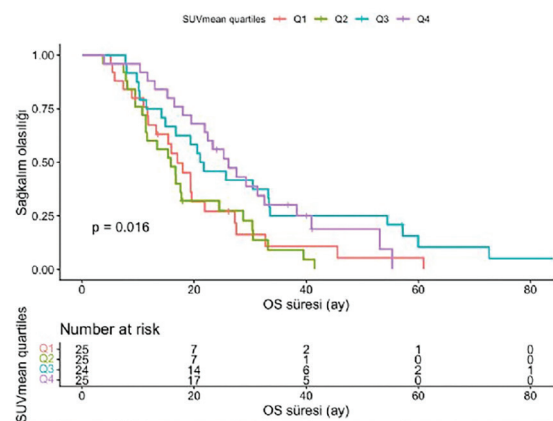
edildiğinde ise sağkalım ile ilişkili bulunmuştur (p=0,036, Şekil 1). SUV<sub>mean</sub> için çeyrekliklere göre yapılan analizde ise sağkalım eğrileri anlamlı olarak ayrılmaktadır (Şekil 2). Çok değişkenli lojistik regresyon analizinde ise sadece ALP ve SUV<sub>mean</sub> değerleri sağkalım ile ilişkili bulundu.

**Sonuç:** Yüksek serum ALP, PSA ve LDH düzeyleri ile görüntülemeye elde edilen SUV<sub>mean</sub>, TTV, HIT skoru, TLQ ve TL-PSMA gibi parametreler sağkalımla ilişkili bulunmakla birlikte, çok değişkenli analizlerde kötü prognozla bağımsız olarak ilişkili faktörler yalnızca ALP ve SUV<sub>mean</sub> olarak saptandı. Bulgularımız, tedavi öncesi sağkalımı öngörebilecek belirteçlerinin prospektif ve daha geniş serilerde doğrulanmasına ihtiyaç duyar.

**Anahtar Kelimeler:** Prostat kanseri, PSMA PET, Lu-177 PSMA, sağkalım



Şekil 1. HIT skoruna göre (1-2 vs 3-4) genel sağkalım için Kaplan-Meier eğrileri



Şekil 2. SUV<sub>mean</sub> çeyrekliklerine göre genel sağkalım için Kaplan-Meier eğrileri

Tablo 1. Demografik ve klinik bilgiler

Yaş, ortalama ( $\pm$ SS)	70,8 ( $\pm$ 8,3)
ISUP skoru, n (%)	
-1	6 (%5,9)
-2	4 (%3,9)
-3	10 (%9,9)
-4	7 (%6,9)
-5	63 (%62,4)
-Bilinmiyor	11 (%11)
<i>De novo</i> metastatik hastalık, n (%)	
-Evet	51 (%50,5)
-Hayır	45 (%44,6)
-Bilinmiyor	5 (%4,9)
Tedavi anındaki miTNM evresi, n (%)	
-M1a	7 (%6,9)
-M1b	83 (%82,2)
- M1c	11 (%10,9)
Tedavi öncesi PSA düzeyi (ng/mL), ortalanca	26,84 (IQR= 8,5-103,2)
Tedavi öncesi ALP düzeyi, ortalanca, min-maks	104 (37-2587)
Tedavi öncesi LDH düzeyi, ortalanca, min-maks	223 (124-770)
Tedavi öncesi CEA düzeyi, ortalanca, min-maks	1,82 (0,41-126,96)
HIT skoru, n (%)	
-1	14 (%13,9)
-2	48 (%47,5)
-3	33 (%32,7)
-4	6 (%5,9)
Tümör hacmi (kemik) (mL), ortalanca	96,43 (IQR= 14,68-381)
TTV, ortalanca	164,43 (IQR= 50,67-423,3)
SUV <sub>mean</sub> , ortalanca, min-maks	7,65 (3,79-18,68)
TL-PSMA, ortalanca, min-maks	1378,4 (22,59-20349,96)
TLQ, ortalanca, min-maks	18,06 (0,52-553,29)

Tablo 2. Klinik, biyokimyasal ve görüntüleme parametrelerinin genel sağkalım ile ilişkisi

	Cut-off	Genel sağkalım süresi (ay)	Univaryant p-değeri	HR (%95 GA)	Multivaryant p-değeri
Yaş			0,35		
ISUP skoru			0,7		
<i>De novo</i> metastatik hastalık			0,36		
miTNM			0,829		
PSA	ortalanca	28 vs 16,5	0,008	1,77 (1,16-2,71)	
	>3,49 ng/mL	33,37 vs 17,53	0,006	2,22 (1,23-4,02)	
ALP	>120 (normalin üst sınırı)	27,5 vs 11,75	0,001	1,96 (1,28-3)	
	>133	27,5 vs 11,37	<0,001	3,39 (2,15-5,36)	<0,001
NLR			0,37		

Tablo 2. Devami

	Cut-off	Genel sağkalım süresi (ay)	Univaryant p-değeri	HR (%95 GA)	Multivaryant p-değeri
LDH	ortanca	24,47 vs 16,47	0,078		
	>285	25,47 vs 10,53	<0,001	3,23 (1,92-5,44)	
CEA	ortanca		0,68		
HIT Skoru			0,17		
	1-2 vs 3-4	16,7 vs 26,13	0,036	1,59 (1,03-2,5)	
Tümör hacmi (kemik)	ortanca	27,5 vs 15,2	0,005	1,81 (1,19-2,77)	
TTV	ortanca	25,7 vs 15,2	0,02	1,64 (1,08-2,5)	
	>257,78	27,27 vs 11,6	<0,001	4,04 (2,52-6,5)	
SUV <sub>mean</sub>	ortanca	16,7 vs 25,3	0,001	1,95 (1,27-3)	
	<795	15,93 vs 25,27	0,001	2,02 (1,31-3,11)	0,037
TL-PSMA	ortanca	27,3 vs 14,9	0,015	1,68 (1,1-2,57)	
	>2262,67	25,67 vs 13,23	<0,001	2,87 (1,83-4,52)	
TLQ	ortanca	27,3 vs 15,9	0,024	1,62 (1,06-2,47)	
	>24,77	27,27 vs 13,23	<0,001	3,53 (2,21-5,66)	

## [SS-061]

**Lu-177 PSMA Rechallenge Tedavi: Hasta Seçimi ve Tedavi Etkinliğinin Belirlenmesi**

Kübra Aslaner<sup>1</sup>, Dilşat Fırat Arslan<sup>1</sup>, Mert Başaran<sup>2</sup>, Begüm Arça<sup>1</sup>, Emine Gökür Işık<sup>1</sup>, Yasemin Şanlı<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Istanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>2</sup>Istanbul Üniversitesi, Onkoloji Enstitüsü, Tıbbi Onkoloji Anabilim Dalı, İstanbul

**Amaç:** Lu-177 prostat-spesifik membran antijen (PSMA) radyoligand tedavisi (PRLT), metastatik kastrasyona dirençli prostat kanseri (mKDPK) hastalarında sağkalımı uzatan standart bir tedavi yaklaşımıdır. İlk seri PRLT'ye yanıt sonrası progresyon gelişen hastalarda tedavi seçenekleri sınırlı olup rechallenge tedaviler uygun hastalarda alternatif bir seçenektir. Bu çalışmanın amacı R-PRLT'ye uygun hasta seçiminin belirlenmesi ve tedavi etkinliğinin değerlendirilmesidir.

**Yöntem:** 2019-2025 yılları arasında ilk seri Lu-177 PSMA tedavisine (medyan 5 kür; aralık: 2-10) yanıt sonrası progresyon gelişen ve R-PRLT alan 27 mKDPK hastası retrospektif olarak incelendi. Hastaların demografik verileri Tablo 1'de özetlenmiştir. Tedavi yanıtları biyokimyasal parametreler ve görüntülemeler [Ga-68 PSMA tümör volümü (PSMA-TV)] ile değerlendirildi. Genel sağkalım Kaplan-Meier analizi ile SPSS 31.0 programı kullanılarak hesaplandı. Toksikite değerlendirmesinde CTCAE v5.0 kriterleri kullanıldı.

**Bulgular:** Hastaların toplam medyan kür sayısı 8 (3-13) iken; R-PRLT grubunda hastaların medyan kür sayısı 3 (1-6) olarak kaydedildi. R-PRLT sonu PSA ile değerlendirilen 27 hastanın %55,6'sında (15/27) PSA50 yanıtı saptandı. PSMA-TV ile değerlendirilebilen 20 hastanın 12'sinde (%60,0)  $\geq$ %30

PSMA-TV yanıtı saptandı. Her iki seride de PSMA-TV değerlendirilebilen 13 hastada, ilk seri ortalama PSMA-TV yanıtı %79,4, R-PRLT'de %35,9 olarak bulundu. İlk seride tam yanıt kriterlerini karşılayan 4 hastanın R-PRLT sonrası; birinde PSMA-TV'nün azaldığı, birinde stabil seyrettiği, 2 hastada ise PSMA-TV'nin sınırdan arttığı (%+2,35) gözlemlendi. İlk seri PRLT'de PSA50 yanıtı olan tüm hastalarda R-PRLT serisinde de PSA50 yanıtı sağlandı. İskelet/lenf nodu, peritoneal/visseral metastazı olan hastalar ile NLO oranları ve 2. nesil antiandrogen kullanma durumuna göre R-PRLT başlangıcından itibaren elde edilen medyan PFS ve OS değerleri Tablo 2'de özetlendi. R-PRLT'de Grade 3 hematotoksikite %17,9 (n=5) oranında görülürken, Grade 4 toksisite izlenmedi.

**Sonuç:** Çalışmamız, R-PRLT tedavisinin mKDPK hastalarında etkin ve güvenli bir seçenek olduğunu, ancak başarımın belirli prognostik faktörlere bağlı olduğunu göstermiştir. PSMA-TV analizi, PRLT'nin ilk seriyeye kıyasla azaldığını ortaya koymuştur (%79,4'ten %35,9'a). İlk seride tam yanıt veren hastaların rechallenge'da azalan yanıt göstermesi, tümör biyolojisinin zamanla değişebileceğini düşündürmektedir. İlk seri PSA yanıtının R-PRLT başarımını öngörmede güçlü bir prediktör olduğu saptandı. Visseral/peritoneal metastaz varlığının ve yüksek NLO değerlerinin kısa PFS ile ilişkisi, tedavi başarımında hasta seçimi ve tümör mikroçevrenin önemini göstermektedir. İkinci kuşak androgen reseptör hedefli tedavilerle elde edilen sinerjistik etkinin, R-PRLT'de kombine yaklaşımın değerini vurgulamaktadır. Toplamda 8 kürün üzerinde uzayan tedaviler alan hastalar dahil olmak üzere tüm kohortta hematolojik Grade 4 toksisite izlenmemesi tedavinin tekrarlayan sikluslarda güvenle uygulanabileceğini desteklemektedir. Sonuç olarak R-PRLT, sağkalım katkısı ve düşük toksisite profili ile mKDPK hastalarında kişiselleştirilmiş tedavi planlamasında doğru hasta seçimi ile güçlü bir tedavi alternatifi olabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Lu-177 PSMA, prostat kanseri, rechallenge tedavi, progresyonsuz sağkalım

**Tablo 1. Hastaların klinik ve demografik özellikleri (n=27)**

<b>Yaş (yıl), medyan (aralık)</b>	<b>70 (56-82)</b>
Gleason skoru	
≤7	6/27 (%34)
≥8	21/27 (%77)
İlk Seri kür sayısı, medyan (aralık)	5 (2-10)
R-PRLT kür sayısı, medyan (aralık)	3 (1-6)
İki seri arası süre (ay), medyan (aralık)	12 (4,4-45,2)
R-PRLT öncesi bazal laboratuvar değerleri	
PSA (ng/mL), medyan (aralık)	15 (1,69-4869)
Bazal PLT (10 <sup>3</sup> /μL), medyan (aralık)	237 (124-448)
Bazal WBC (10 <sup>3</sup> /μL), medyan (aralık)	6,48 (3-13,8)*
Bazal hemoglobün (g/dL), medyan (aralık)	11.5 (7,3-14)
Bazal NLO, medyan (aralık)	3,17 (0,77-6,46)*
Metastaz dağılımı [n, (%)]	
iskelet/lenf nodu	22 (%81)
Peritoneal/visseral	5 (%19)
Yanıt oranları	
Tedavi sonu PSA50 (R-PRLT)	15/27 (%55,6)
PSMA-TV yanıt oranı ilk seri (>%30) RECIP 1.0	14/16 (%88)
PSMA-TV yanıt oranı R-PRLT (>%30) RECIP 1.0	12/20 (%60)
Medyan PFS (R-PRLT), ay (aralık)	5 (0-14,2)

\*1 kayıp veri

**Tablo 2. R-PRLT grubunda Rechallange 1. kürü sonrası PFS ve OS bulguları**

	OS (ay)	p	PFS (ay)	p
iskelet/Lenf Nodu Metastazı	19.4	0.498	6.2	0.001
Periton/Visseral Metastazı	11.1		3.2	
2. Kuşak Antiandrojen Kullanan Grup	19.4	0.158	6.9	0.006
2. Kuşak Antiandrojen Kullanmayan Grup	15.2		3.2	
NLO<3	19.4	0.138	6.9	0.043
NLO≥3	14.3		3.3	

## [SS-062]

### <sup>177</sup>Lu-PSMA Radyoligand Tedavisi Sonrası mCRPC'de Genel Sağkalımı Öngören ECOG-LDH-PIV Bileşik Prognostik İndeksinin (ELP) Geliştirilmesi ve İç Doğrulaması

**İbrahim Halil Ekinci<sup>1</sup>**, Ali Gümüş<sup>1</sup>, Ali Torabi<sup>2</sup>, Hasan Öner<sup>1</sup>, Farise Yılmaz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Konya

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Genetik Anabilim Dalı, Konya

**Amaç:** <sup>177</sup>Lu-PSMA radyoligand tedavisi, metastatik kastrasyon dirençli prostat kanserinde son yıllarda sağkalım avantajı gösteren en önemli sistemik tedavi seçeneklerinden biri haline gelmiştir. Bununla birlikte klinik pratikte tedavi yanıtı hastalar arasında belirgin farklılık göstermekte ve tedavi öncesi güvenilir prognostik belirteçlerine olan ihtiyacı gündeme getirmektedir. Bu nedenle çalışmamızın temel amacı;<sup>177</sup>Lu-PSMA tedavisi alan hastalarda genel sağkalımı öngörebilecek başlangıç değişkenlerini belirlemek ve bunları klinikte uygulanabilir tek bir prognostik skorda birleştirmektir. İkincil amaçlarımız ise, model performansını iç doğrulama ile değerlendirmek, farklı enflamasyon indekslerini karşılaştırmak, zaman bağımlı ayırım gücünü incelemek olarak belirlenmiştir.

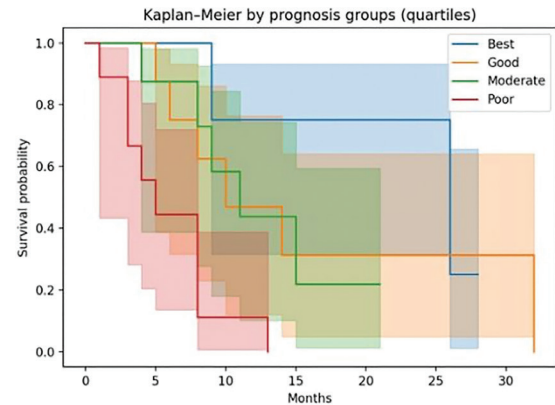
**Yöntem:** Bu çalışma retrospektif olup, metastatik kastrasyon dirençli prostat kanseri tanılı <sup>177</sup>Lu-PSMA tedavisi uygulanmış 34 hastayı içermektedir. Sağkalım ay cinsinden hesaplanmış, olay olarak eksitus durumu kabul edilmiştir. Takip süresince hastaların %70'inden fazlasında ölüm olayı gerçekleşmiş, medyan genel sağkalım 9 ay olarak bulunmuştur. Tedavi öncesi dönemde klinik veriler, laboratuvar parametreleri, sistemik enflamasyon belirteçleri kaydedilmiştir. Analize dahil edilen başlıca değişkenler; ECOG performans durumu, LDH, albümin, PIV, PLR, SIRI, HALP ve diğer enflamasyon indeksleridir. Çalışma çok aşamalı bir analiz yaklaşımıyla yürütülmüştür. Klasik sağkalım analizi; Kaplan-Meier yöntemi, Log-rank testi, Cox regresyon modelleri kullanılmıştır. Bu analizlerde ECOG  $\geq 2$ 'nin sağkalımı belirgin biçimde kısalttığı gösterilmiştir. İç Doğrulama ve Model Kararlılığı; Model performansı: Bootstrap optimism düzeltmesi, zaman bağımlı kalibrasyon eğrileri, güç simülasyonları ile değerlendirilmiştir. Bu aşamada PIV'in modele eklenmesi ayırım gücünü artırmıştır. Keşifsel Fenotipleme; Veri yapısını incelemek amacıyla: kümeleme analizleri, korelasyon ağları, louvain modülerite yöntemleri kullanılmıştır. Küçük örneklem nedeniyle bu bulgular keşifsel olarak yorumlanmıştır. Model Konsolidasyonu; Tüm analizlerin sonunda en uygun prognostik model ECOG

+LDH +PIV olarak belirlenmiştir. ELP Bileşik Skorunun Oluşturulması; bu üç değişken kullanılarak risk skoru 0-100 ölçeğine dönüştürülmüş, hastalar dört risk grubuna ayrılmıştır. ELP skorunun tekil enflamasyon indekslerinden daha yüksek ayırım gücüne sahip olduğu gösterilmiştir (Tablo1).

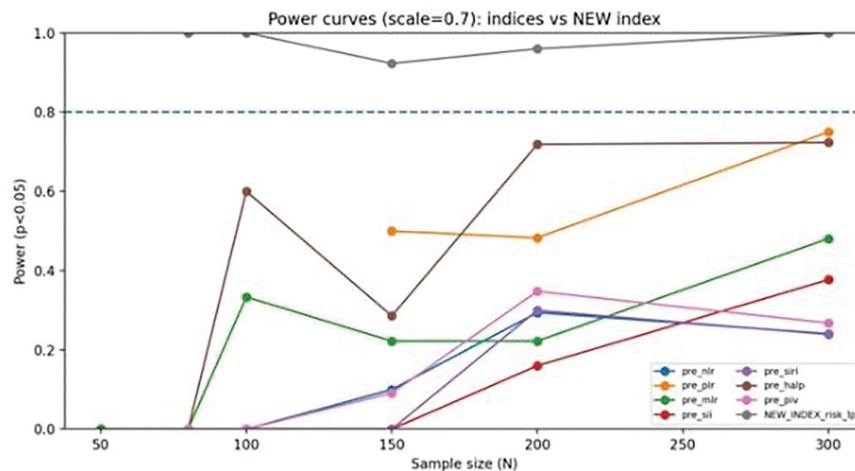
**Bulgular:** ECOG performans durumu en güçlü bağımsız prognostik belirteçtir. LDH yüksekliği sağkalım ile anlamlı ilişkilidir. PIV indeksi modele ek prognostik katkı sağlamaktadır. Bu üç değişkenin birleşimi olan ELP indeksi düşük ve yüksek riskli hastaları anlamlı biçimde ayırmıştır (Şekiller 1-3). Ayrıca zaman bağımlı AUC analizleri modelin tutarlı performansını göstermiştir.

**Sonuç:** <sup>177</sup>Lu-PSMA tedavisi sonrası sağkalım, basit başlangıç değişkenleriyle öngörülebilir. ECOG, LDH ve PIV kombinasyonu, güçlü bir prognostik belirteç oluşturmaktadır. Bu üç değişkene dayalı ELP indeksi, tekil enflamasyon indekslerinden daha yüksek ayırım gücü sağlamaktadır. ELP pratik, yorumlanabilir, klinik araştırma stratifikasyonu için uygun bir başlangıç modelidir. Ancak bağımsız yüksek hasta sayılı çalışmalarda dış doğrulama ve görüntüleme biyobelirteçleri ile entegrasyon gelecekteki en önemli adım olmalıdır. Lu-PSMA tedavisi öncesinde yalnızca üç klinik değişkenle oluşturulan ELP indeksi, mCRPC hastalarında sağkalımı öngörmeye umut verici yeni bir yaklaşım sunmaktadır.

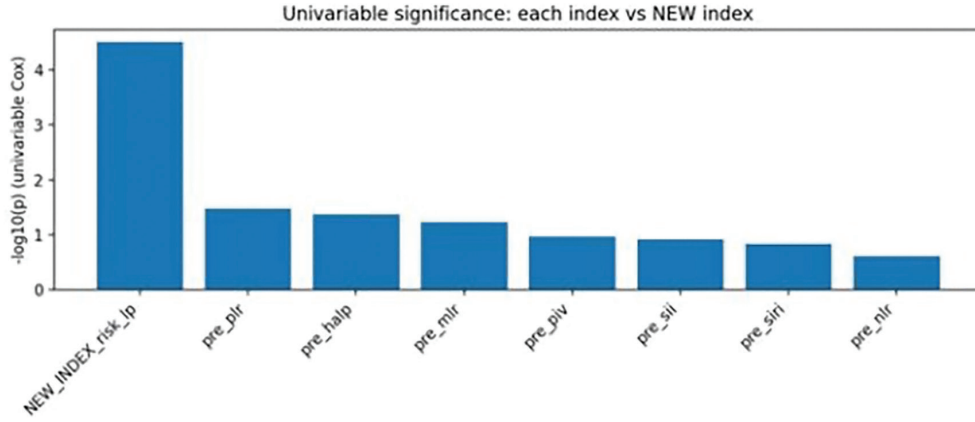
**Anahtar Kelimeler:** <sup>177</sup>Lu PSMA tedavisi, mCRPC, enflamasyon indeksi, prognostik



Şekil 1. ELP prognostik düzeylerine göre KM (çeyrekler)



Şekil 2. Güç eğrileri [etki ölçeği 0,7; ELP; en yüksek ayırım gücü (C-İndeks) ve en güçlü sağkalım ilişkisi]



Şekil 3. İndekslere göre göreceli anlamlılık (-log10 p)

Tablo 1. ELP ve tekil indekslerin karşılaştırması (standartlaştırılmış)					
Predictor	HR per 1 SD (95% CI)	C-index	p (Cox)	p (log-rank, median split)	FDR-adjusted p
New ELP index (risk score)	2.95 (1.77–4.90)	0.759	3.07e-05	0.00494	0.000
PLR	1.63 (1.04–2.55)	0.632	0.0336	0.16	0.114
HALP	0.61 (0.37–0.98)	0.652	0.0428	0.16	0.114
MLR	1.49 (0.98–2.25)	0.644	0.0594	0.149	0.119
PIV	1.54 (0.91–2.62)	0.606	0.108	0.0257	0.160
SII	1.43 (0.91–2.25)	0.602	0.12	0.246	0.160
SIRI	1.39 (0.89–2.16)	0.600	0.147	0.374	0.168
NLR	1.29 (0.84–2.00)	0.572	0.249	0.508	0.249

## [SS-063]

### Lu-177 PSMA Radyoligand Tedavisi Uygulanan mCRPC Hastalarında Başlangıç ve Erken Dönem Ga-68 PSMA PET/BT Parametrelerinin Tedavi Yanıtı ve Sağkalım ile İlişkisi

Derya Özarslan, Zeynep Burak

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İzmir

**Amaç:** Metastatik kastrasyona dirençli prostat kanseri (mCRPC) hastalarında, prostat spesifik membran antijenini (PSMA) hedefleyen görüntüleme ve tedavi yaklaşımlarının klinik önemi giderek artmaktadır. Bu çalışmada, Lu-177 PSMA radyoligand tedavisi (RLT) alan mCRPC hastalarında Ga-68 PSMA pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografiden (PET/BT) elde edilen parametrelerin, erken dönem tedavi yanıtı ve sağkalım ile ilişkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

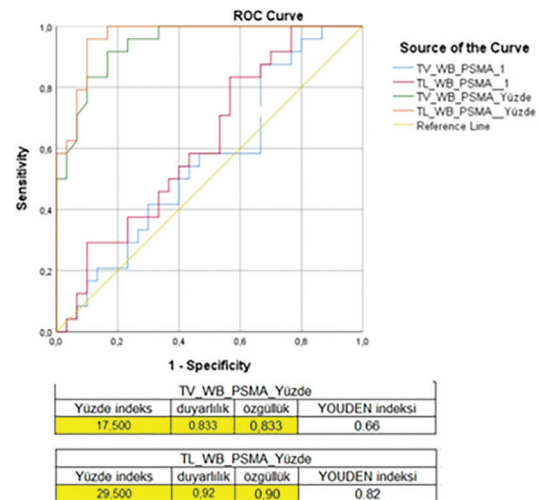
**Yöntem:** 2016-2026 tarihleri arasında RLT uygulanan, başlangıç ve erken dönem Ga-68 PSMA PET/BT incelemesi bulunan 55 mCRPC hasta çalışmaya dahil edildi. Erken dönem PET/BT incelemesi 2/3. kür sonrası gerçekleştirildi. Görüntüleme analizinde  $SUV_{maks}$ ,  $SUV_{mean}$ ,  $SUV_{peak}$  PSMA uptake gösteren tümör volümü (PSMA-TV) ve total lezyon-PSMA uptake (TL-PSMA) değerleri ile primer ve metastatik lezyonların tümör/karaciğer oranı (TLRv3) hesaplandı. TLR-peak, en yüksek PSMA tutulumu gösteren lezyona ait TLR'yi ifade etmektedir. Bulgular PSA50 yanıtı ve genel sağkalım (OS) ile ilişkilendirildi.

**Bulgular:** Hastaların tanımlayıcı özellikleri Tablo 1'de özetlenmiştir. Erken dönem PSA50 yanıtı %52,7, PSA progresyonu %32,7 oranında izlendi. Objektif yanıt oranı (ORR) %43,6, hastalık kontrolü (DC) %60 saptandı. Başlangıç TLR-kemik ile PSMA-TV ve TL-PSMA arasında orta-güçlü korelasyon saptandı.  $\Delta PSA$  ile  $\Delta PSMA-TV$ ,  $\Delta TL-PSMA$  ve kemik metastazına ait  $\Delta SUV$  değerleri arasında orta düzey korelasyon saptandı ( $p < 0,05$ ). OR ve DC sağlanan hastalarda TLR-peak değerleri daha yüksek saptandı. ROC analizinde, TLR-peak için 32,4 eşik değeri ile OR öngörüsünde orta düzey ayırt edicilik gösterildi (AUC=0,71). OR elde edilen hastalarda başlangıç PSMA-TV ve TL-PSMA değerlerinde anlamlı fark olmamakla birlikte,  $\Delta PSMA-TV$  ve  $\Delta TL-PSMA$  daha yüksek saptanmıştır (Şekil 1). OR, DC ve PSA50 yanıtı elde edilen hastalarda kemik metastazlarına ait başlangıç ve  $\Delta SUV_{maks/mean/peak}$  daha yüksek bulunurken, diğer anatomik bölgelerde anlamlı fark izlenmedi (Tablo-3). Bununla birlikte PSA  $\geq 25$  progresyonu izlenen olgularda kemik metastazlarına ait başlangıç ve  $\Delta SUV$  değerleri daha düşüktü. PSA50 yanıtı alınan hastalarda  $\Delta PSMA-TV$ , TL-PSMA ve  $\Delta TL-PSMA$  belirgin yüksek bulunmuştur. PSA progresyonu izlenen olgularda ise  $\Delta PSMA-TV$  ile  $\Delta TL-PSMA$  değerleri daha düşük saptanmıştır ( $p < 0,05$ ). Lenf nodu metastazında

N1 ve M1a arasında başlangıç PSMA-TV ve TL-PSMA' da fark izlenmezken, N1 grubunda ORR ve PSA50 yanıtı daha yüksek bulunmuştur. PSA50 yanıtı elde edilen hastalarda genel sağkalım daha uzun saptanmıştır (32 ay vs 17 ay;  $p=0,025$ ). DC sağlanan hastalarda sağkalım avantajı izlenirken ( $p=0,019$ ), yalnızca OR varlığı sağkalım açısından anlamlı fark oluşturmamıştır. PSMA-TV ve TL-PSMA'da  $\geq 30$  azalma genel sağkalım açısından belirgin avantaj sağlarken, çok değişkenli analizde başlangıç PSMA-TV ve TL-PSMA değerleri bağımsız sağkalım prediktörü olarak saptanmamıştır.

**Sonuç:** Kemik metastazlarına ait SUV ve TLR temelli parametrelerin PSA50 yanıtı ve OR ile ilişkili olması dikkat çekicidir. Başlangıç TLR-peak yüksekliğinin OR ve PSA50 yanıtı ile ilişkili bulunması, PSMA PET/BT temelli parametrelerin erken yanıt öngörüsünde potansiyel biyobelirteçler olabileceğini desteklemektedir. PSA progresyonu ile genel sağkalım arasında anlamlı bir ilişki saptanmamış olması, erken dönemde yapılan biyokimyasal değerlendirmelerin yanıtıcı olabileceğine işaret etmektedir. Sonuç olarak, Lu-177 PSMA tedavisi alan hastalarda PET/BT parametrelerinin tek zamanlı ölçümü yerine değişim kinetiğinin izlenmesi daha anlamlı görünmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** PSMA tümör hacmi (PSMA-TV), radyoligand tedavi, tümör-karaciğer oranı (TLR), total lezyon-PSMA uptake (TL-PSMA)



Şekil 1. ORR öngörüsünde PSMA-TV ve TL-PSMA başlangıç değerleri ile yüzdeleri değişimlerine ait ROC eğrileri

Tablo 1. Hastaların tanımlayıcı özellikleri	
Hasta sayısı (n)	55
Yaş (mean,SD)	69 (7.8)
Başlangıç PSA, ng/mL (median, IQR)	31 (12,4-87)
Gleason skoru (ISUP grade group): n (%)	
1	3 (%5,5)
2/3	12 (%21,8)
4	12 (%21,8)
5	25 (%45)
N/A	3 (%5,5)
Önceki tedaviler, n (%)	
Radikal prostatektomi	33 (%60)
Dosetaksiel	41 (%74)
Dosetaksiel ve Kabasitaksiel	5 (%1)
Abirateron	12 (%21)
Enzalutamid	18 (%32)
Abirateron ve Enzalutamid	19 (%34)
Metastaz bölgesi, n (%)	
Kemik	52 (%94)
Lenf nodu	35 (%63)
Visseral	9 (%16)

Tablo 2. PET/BT parametrelerinin başlangıç ile erken dönem değerlerinin karşılaştırılması				
PET/BT parametreleri	Başlangıç (median)	Erken dönem (median)	p	n
SUVmax-primer	15,4	10	0,04	22
SUVmean-primer	9,3	6,1	0,1	22
SUVpeak-primer	9,3	6,8	0,1	22
PSMA-TV-primer	3,9	3,7	0,4	21
TL-PSMA-primer	34,6	24,8	0,4	21
SUVmax-kemik	44,5	22,3	< 0,001	51
SUVmean-kemik	12,2	8,4	0,001	51
SUVpeak-kemik	23,8	15,6	< 0,001	51
SUVmax-lenf nodu	15,5	9	< 0,001	33
SUVmean-lenf nodu	7	5,7	0,009	33
SUVpeak-lenf nodu	5,4	5	0,001	33
SUVmax-visseral	14,7	11,9	0,6	7
SUVmean-visseral	10,3	9,3	0,05	7
SUVpeak-visseral	10,7	8,8	0,4	7
PSMA-TV-WB	154	178	0,48	54
TL-PSMA-WB	1383	1270	0,41	54

PSMA: Prostat spesifik membran antijen, PET: Pozitron emisyon tomografisi, BT: Bilgibayanlı tomografi, PSMA-TV: Prostat spesifik membran antijen tümör volümü, TL-PSMA: Total lezyon-PSMA uptake  
p= Wilcoxon signed-rank test (başlangıç ve erken dönem)

Tablo 1. PET/BT Parametrelerinin Objektif Yanıt Oranı (ORR) ve PSA50 Yanıtı ile İlişkisi						
PET/BT Parametreleri	ORR (+) Median (IQR)	ORR (-) Median (IQR)	p <sup>1</sup>	PSA50 (+) Median (IQR)	PSA50 (-) Median (IQR)	p <sup>2</sup>
Başlangıç TLR- kemik	5,8 (4,3; 13,1)	5,9 (2,1; 12,2)	0,4	6,1 (4,5; 17,3)	4,6 (1,7-9,7)	0,07
BaşlangıçTLR-peak	39,1 (24,7; 58,2)	24 (11,8; 38,9)	0,008	39,4 (23; 57,3)	25,3 (11,8-38)	0,02
ΔSUVmax (%)- kemik	75 (56,5; 84)	19 (-13; 36)	<0,001	65 (37; 83)	17 (-13,5; 34,7)	<0,001
ΔSUVmean (%)-kemik	60 (36; 71,2)	-1 (-18,5; 35,5)	<0,001	48 (1; 71)	-2 (-18,5; 37)	0,02
ΔSUVpeak (%)- kemik	73 (56,7; 83)	9(-17; 34,5)	<0,001	69 (36; 79)	8,5 (-17,5; 34,7)	<0,001
Başlangıç PSMA-TV	248 (81; 493)	130 (46,2; 489)	0,4	257 (85,8; 566)	121 (24; 435)	0,07
Başlangıç TL-PSMA	2215 (848; 7190)	1083 (329; 4260)	0,1	3360 (855; 8034)	953 (204; 339)	0,01
ΔPSMA-TV (%)	63 (36; 82,5)	-123 (-264; 28,7)	<0,001	59 (19,5; 77,5)	-132 (-376; -33,5)	<0,001
ΔTL-PSMA (%)	84,5 (60; 93)	-93 (-214; -11)	<0,001	80 (43,5; 92,5)	-108 (-294; -3,5)	<0,001

p1: Mann-Whitney U test (ORR+vs ORR-); p2: Mann Whitney U test (PSA50+ vs PSA50-). ORR= Objective Response Rate, PSA50: PSA'da %50 ve üzerinde azaltma, TLR= tumor to liver ratio

## [SS-064]

### HIPS Don't Lie: Lu-177 PSMA Tedavisi Sonrası Genel Sağkalımın Öngörülmesinde Yeni Bir Prognostik Skor

Berke Güner, Ayşe Betül Dere, Enes Mustafa Kaya, Hatice Pekedis, Burcu Esen Akkaş, Meryem Kaya

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, İstanbul

**Amaç:** Lutesyum-177 PSMA (Lu-177 PSMA) radyoligand tedavisi, metastatik kastrasyona dirençli prostat kanseri (mCRPC) olan hastalarda uygulanabilir bir tedavi seçeneğidir. Bu çalışma, rutin tedavi öncesi klinik ve laboratuvar parametreleri kullanılarak Lu-177 PSMA tedavisi sonrası genel sağkalımı (OS) öngören bir prognostik skorun (HIPS skoru) tanımlanmasını ve bu skorun prognostik değerinin ortaya konmasını amaçlamaktadır.

**Yöntem:** 2021-2025 yılları arasında kliniğimizde Lu-177 PSMA tedavisi uygulanan 63 metastatik kastrasyona dirençli prostat kanseri (mCRPC) hastasının retrospektif analizi gerçekleştirildi. Genel sağkalımı (OS) etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi amacıyla Cox regresyon analizine; yaş, ISUP Grade, önceki sistemik tedaviler, radyoterapi öyküsü, tedavi öncesi kemik iliği tutulum yaygınlığı, laboratuvar parametreleri (PSA, ALP, CRP, kreatinin) ve hematolojik indeksler dahil edildi. Literatürde prediktif değeri kabul edilmiş parametreler temel alınarak, tedavi öncesi hematolojik rezerv durumu (H), enflamatuvar durumu yansıtan CRP düzeyi (I) ve tümör yükünü yansıtan PSA düzeyi (P) kullanılarak, bu çalışmada ilk kez genel sağkalım ile ilişkili yeni bir prognostik skor olan HIPS (Hematolojik rezerv-Enflamasyon-PSA-Sağkalım) skoru oluşturuldu. Bu skor kullanılarak hastalar, minimum 0 ve maksimum 3 puan alacak şekilde toplam dört gruba ayrıldı (Tablo 1). HIPS grupları arasında genel sağkalım farkları Kaplan-Meier yöntemi ile analiz edildi.

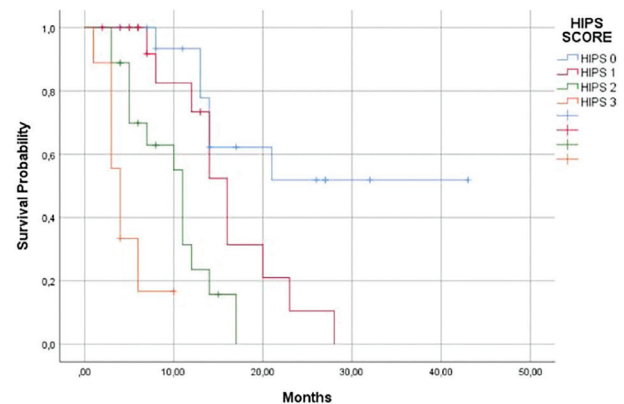
**Bulgular:** Çalışmamıza dahil edilen 63 hastanın medyan yaşı 73 yıl idi (minimum-maksimum: 50-81 yıl). Tedavi sonrası medyan genel sağkalım 8 ay olarak saptandı. Tek değişkenli (univaryant) Cox regresyon analizinde; yüksek PSA yükü (HR 3,6; p=0,001), yüksek CRP düzeyi (HR 5,3; p<0,001), hematolojik rezerv yetersizliği (HR 3,1; p=0,005), <3 kür Lu-177 PSMA tedavisi almış olmak (HR 2,91; p=0,005), düşük hemoglobin seviyesi (HR 2,8; p=0,009) ve düşük platelet (HR 1,99; p=0,045) seviyesi daha kısa genel sağkalım ile ilişkili bulundu. Çok değişkenli (multivaryant) Cox regresyon analizinde ise genel sağkalımı öngörmekte yalnızca PSA  $\geq 10$  (HR 2,95; p=0,016), CRP  $\geq 12,75$  (HR 4,0; p=0,007) ve tedavi öncesi grade hematolojik yetersizlik (HR 2,95; p=0,025) anlamlılığını korudu. Tanımlanan faktörler ile

oluşturulan HIPS skoruna göre hastalar arasında genel sağkalım açısından belirgin bir fark izlendi. Buna göre HIPS skoru 0 olan grupta (n=18) medyan genel sağkalıma ulaşılamazken, HIPS skoru 1 (n=18) olan hastalarda medyan genel sağkalım 16 ay, HIPS skoru 2 (n=18) olan grupta 11 ay ve HIPS skoru 3 (n=9) olan grupta 4 ay olarak saptandı (p<0,05, Şekil 1).

**Sonuç:** Bu çalışmada geliştirilen HIPS skoru, Lu-177 PSMA tedavisi öncesinde mCRPC hastalarında genel sağkalımı öngörmeye kolay ve önemli bir prognostik araç olarak kullanılabilir. HIPS skoru, tedaviden en fazla fayda görmesi beklenen hastaların belirlenmesine ve sınırlı sağkalım beklentisi olan olgularda gereksiz tedavi yükünün önlenmesine katkı sağlayabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Lu-177 PSMA, mCRPC, HIPS skoru, genel sağkalım

Şekil 1. HIPS Skoru gruplarına göre genel sağkalım: Kaplan-Meier Analizi.



Şekil 1. HIPS skoru gruplarına göre genel sağkalım: Kaplan-Meier analizi

Tablo 1. HIPS skoru puanlama şeması

Parametre	0 puan	1 puan
Tedavi öncesi Hematolojik Rezerv	Bazalde Grade 2 Hematolojik yetersizlik yok	Bazalde Grade 2 Hematolojik yetersizlik var
CRP (mg/L)	<12.75	$\geq 12.75$
PSA (ng/mL)	<10	$\geq 10$

## [SS-065]

### Metastatik Kastrasyona Dirençli Prostat Kanserinde Lutesyum-177 Tedavisi: Hematolojik ve Musküler Rezervlerin İlişkileri ve Tedavi Sürecindeki "Üremik" Ayırışma

Fatih Emre Davarcı, Gözde Mütevelizade, Gökhan Aymandir, Elvan Sayıt Bilgin

Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Manisa

**Amaç:** Peptid reseptör radyonüklid tedavisi (PRRT) alan hastalarda sarkopeni ve hematolojik toksisite sık gözlenen durumlardır. Ancak sarkopeninin değerlendirilmesinde hangi kas parametresinin daha hassas olduğu ve bu kaybın hangi süreçlere bağlı olduğu tam bilinmemektedir. Bu çalışmanın amacı, Lu-177 PSMA tedavisi alan hastalarda ideal kas takip parametresini belirlemek, kas kaybını tetikleyen mekanizmayı ortaya koymak, kas ve yağ dokusu değişimlerinin, hematolojik ve nefrolojik parametreler ile ilişkisini araştırmaktır.

**Yöntem:** Çalışmaya Lu-177 PSMA tedavisi uygulanan 43 metastatik kastrasyona dirençli prostat kanseri (mKDPK) hastası dahil edildi. Tedavi öncesi ve sonrası pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/ BT) kesitlerinden; Toplam Psoas Kas Hacmi (TPV), Psoas Kas İndeksi (PMI), Deri Altı Yağ Alanı (SAT) ve İskelet Kası İndeksi (SMI) ölçülerek değişim oranları hesaplandı. Eş zamanlı olarak hastaların hemogram (Hb, PLT, WBC) ve biyokimya (Üre, Kreatinin) parametreleri ile tedavi sonu toksisite dereceleri, National Cancer Institute Common Terminology Criteria for Adverse Events (CTCAE 5.0) kullanılarak analiz edildi. Parametreler arasındaki ilişkiler Spearman korelasyon analizi ile; gruplar arası farklar ise Mann-Whitney U testi ile değerlendirildi.

**Bulgular:** Bazal trombosit düzeyleri ile SMI arasında pozitif korelasyon saptanmıştır ( $r=0,349$ ,  $p=0,021$ ). PSA düzeyinde  $\geq 50$  düşüş (PSA50) olarak tanımlanan biyokimyasal tedavi yanıtını öngörmede, TPV değişimi istatistiksel olarak anlamlı bir belirteç iken ( $p=0,009$ ), SMI değişimi ( $p=0,112$ ) anlamlı değildir. Tedavi sürecinde kas hacmi kaybı ile hematolojik toksisite dereceleri (Grade 1-4) arasında istatistiksel ilişki saptanmamıştır ( $p>0,05$ ). Erken dönemde tedavinin sonlandırıldığı (2-4 Kür) hastaların, uzun dönem ( $>5$  kür) tedavi alanlara kıyasla bazal üre düzeylerinin daha yüksek olduğu ( $46,05$  vs  $36,12$  mg/dL,  $p=0,08$ ) ve tedavi sürecinde TPV'nin anlamlı derecede daha fazla azaldığı ( $-10,95$  vs  $-3,69$ ,  $p=0,015$ ) saptanmıştır. Bu iki grup arasında hematolojik toksisite gelişimi ve renal parametrelerin değişimleri açısından anlamlı bir fark izlenmemiştir. Ancak böbrek fonksiyon testleri incelendiğinde; tedavi öncesi bazal üre düzeyleri ile kas kaybı arasında negatif yönlü ve istatistiksel anlamlılığa yakın bir ilişki saptanmıştır ( $r=-0,290$ ,  $p=0,059$ ). Bazal üre düzeyi yüksek olan hastalarda, tedavi sürecinde TPV kaybının belirgin şekilde daha fazla olduğu görülmüştür. SAT değişimi ile kreatinin değişimi arasında pozitif yönlü bir korelasyon izlenmiştir ( $r=0,358$ ,  $p=0,018$ ); bu bulgu kas-yağ metabolizmasının renal fonksiyonlarla dinamik bir etkileşim içinde olduğunu desteklemektedir.

**Sonuç:** Çalışmamızda, Lu-177 tedavisi sırasında gelişen sarkopeninin takibinde TPV'nin, SMI'dan daha üstün bir belirteç olduğu saptanmıştır. Bulgularımız, hematolojik ve msküler rezervlerin başlangıçta birbirleriyle ilişkili olduğunu, ancak tedavi sürecinde bu iki sistemin farklı mekanizmalarla etkilendiğini ortaya koymaktadır. Tedavi devamlılığını kısıtlayan ve kas yıkımını tetikleyen asıl faktör, hematolojik tablodan ziyade Metabolik/Renal Aks kaynağıdır. Yüksek üre ve hızlı psaoas erimesi, bu hastalarda renal yükün arttığı şiddetli bir "Katabolik Faza" girildiğini ve sürecin "Üremik Sarkopeni" mekanizması üzerinden ilerlediğini düşündürmektedir. Özellikle tedavi öncesi yüksek üre düzeyine sahip hastalar, sarkopeni açısından yüksek riskli grup olarak kabul edilmeli ve bu hastalarda erken nutrisyonel destek stratejileri tedavi planına eklenmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Lutesyum-177 PSMA, prostat kanseri, sarkopeni, toksisite

## [SS-066]

### Kemoterapi-Naive Metastatik Kastrasyona Dirençli Prostat Kanseri Hastalarında [<sup>177</sup>Lu]Lu-PSMA-617 Tedavisinin Etkinliğinin Değerlendirilmesi

Begüm Arça<sup>1</sup>, Dilşat Fırat Arslan<sup>1</sup>, Kübra Aslaner<sup>1</sup>, Emine Gökür Işık<sup>1</sup>, Zeynep Gözde Özkan<sup>1</sup>, Mehmet Öner Şanlı<sup>2</sup>, Mert Başaran<sup>3</sup>, Meltem Ekenel<sup>3</sup>, Serkan Kuyumcu<sup>1</sup>, Yasemin Şanlı<sup>1</sup>

<sup>1</sup>İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>2</sup>İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Üroloji Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>3</sup>İstanbul Üniversitesi, Onkoloji Enstitüsü, Tıbbi Onkoloji Bilim Dalı, İstanbul

**Amaç:** Prostat spesifik membran antijeni (PSMA) hedefli radyoligand tedavisi, metastatik kastrasyona dirençli prostat kanseri (mKDPK) yönetiminde etkin bir yöntem olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmanın amacı, daha önce kemoterapi almamış (KT-naive) mKDPK hastalarında [<sup>177</sup>Lu]Lu-PSMA-617 tedavisinin etkinliğini ve güvenilirliğini değerlendirmek; sonuçları taksan bazlı kemoterapi almış (KT-pozitif) hasta grubuyla karşılaştırmaktır.

**Yöntem:** Çalışmaya 2015-2025 yılları arasında kliniğimizde mKDPK tanısıyla en az 1 kür [<sup>177</sup>Lu]Lu-PSMA-617 tedavisi alan toplam 217 hasta (59 KT-naive, 158 KT-pozitif) dahil edildi. Hastalar retrospektif olarak incelendi. Tedavi etkinliği; PSA yanıt oranları ( $\geq 50$  düşüş), progresyonsuz sağkalım (PFS), genel sağkalım (OS) ve PSMA tümör volümü (PSMA-TV) değişimi ile değerlendirildi. 1. kür sonrası erken PSA yanıtının ve tedavi sürecindeki volümetrik yanıtın sağkalım ile ilişkisi Kaplan-Meier ve Log-Rank testleri ile analiz edildi. Güvenlik profili için CTCAE kriterlerine göre toksisite kaydedildi.

**Bulgular:** Medyan takip süresi tüm popülasyonda 11,8 ay (KT-naive: 10,7 ay, KT-pozitif: 12,5 ay) saptandı. KT-naive grubunun medyan yaşı (77,3 yaş; aralık: 56-90), KT-pozitif gruba (68,3 yaş; aralık: 45-90) göre anlamlı düzeyde yüksekti ( $p<0,001$ ). Volümetrik analizlerde ( $n=210$ ), başlangıç medyan tümör yükü (PSMA-TV) KT-naive grupta (280,5 mL), KT-pozitif gruba (132,0 mL) kıyasla sayısal olarak belirgin düzeyde yüksek saptandı ( $p=0,057$ ). PSA yanıt oranı KT-naive grupta %42,4, KT-pozitif grupta %52,5 bulundu ( $p=0,24$ ). Medyan PFS her iki grupta 7,1 ay ( $p=0,22$ ) iken; medyan OS KT-naive grupta 10,9 ay, KT-pozitif grupta 14,8 aydı ( $p=0,015$ ). Tedaviye volümetrik yanıt (PSMA-TV'de  $\geq 30$  düşüş) sağkalım için güçlü bir prognostik faktör olarak belirlendi; yanıt verenlerde medyan OS, vermeyenlere kıyasla anlamlı uzundu (23,3 vs 13,8 ay;  $p<0,001$ ). Volümetrik yanıt oranları KT-naive (%37,8) ve KT-pozitif (%37,8) gruplarda benzer saptandı. Ayrıca PSA yanıtı ile volümetrik değişim arasında güçlü korelasyon izlendi ( $r=0,77$ ). Benzer şekilde, 1. kür sonrası erken PSA yanıtı da kemoterapi öyküsünden bağımsız güçlü bir sağkalım belirleyicisiydi ( $p<0,001$ ). Erken yanıt veren hastalarda hem medyan genel sağkalım (19,7 aya karşı 11,6 ay;  $p<0,001$ ) hem de progresyonsuz sağkalım (11,3 aya karşı 6,2 ay;  $p<0,001$ ) anlamlı derecede daha uzun saptandı. Semptomatik iyileşme (ağrı yanıtı), KT-naive grupta sayısal olarak daha belirgin (%80,6'ya karşı %66,7) olmakla birlikte istatistiksel olarak iki grup arasında anlamlı fark saptanmadı ( $p=0,21$ ). Derece 3-4 toksisite oranları her iki grupta düşük ve benzerdi ( $p>0,05$ ).

**Sonuç:** Çalışmamız, [<sup>177</sup>Lu]Lu-PSMA-617 tedavisinin kemoterapi almamış ileri yaşlı hastalarda, taksan bazlı kemoterapi almış daha genç hasta grubuyla benzer PFS, biyokimyasal ve volümetrik yanıt sağladığını göstermektedir. KT-naive gruptaki kısa OS süresinin, tedavi yetersizliğinden ziyade ileri yaş faktörü ve istatistiksel sınırdaki ( $p=0,057$ ) izlenen daha yüksek başlangıç tümör yükü ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Hem erken PSA yanıtı hem de volümetrik tümör yanıtı, kemoterapi durumundan bağımsız sağkalımın güçlü belirleyicileridir. Bu bulgular, [<sup>177</sup>Lu]Lu-PSMA-617 tedavisinin tedavi algoritmasında daha ön sıralara taşınması gerektiğini desteklemekte olup tedavi paradigmasını değiştirecek çok merkezli prospektif çalışmaların gerekliliğini ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Prostat kanseri, lutesyum-177, PSMA, kemoterapi-naive, teranostik

## [SS-067]

### Metastatik Kastrasyona Dirençli Prostat Kanseri'nde Lu-177 PSMA Radyoligand Tedavisi ile Kombine Enzalutamid Kullanımının Sağkalım, Yanıt ve Toksikite Üzerine Etkisi

Dilşat Fırat Arslan<sup>1</sup>, Caner Civan<sup>1</sup>, Mehmet Öner Şanlı<sup>2</sup>, Duygu Has Şimşek<sup>1</sup>, Meltem Ekenel<sup>3</sup>, Mert Başaran<sup>3</sup>, Selçuk Erdem<sup>2</sup>, Serkan Kuyumcu<sup>1</sup>, Yasemin Şanlı<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul*

<sup>2</sup>*İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Üroloji Anabilim Dalı, İstanbul*

<sup>3</sup>*İstanbul Üniversitesi, Onkoloji Enstitüsü, Onkoloji Bilim Dalı, İstanbul*

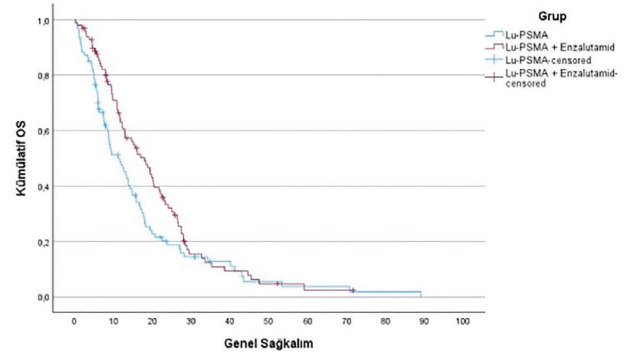
**Amaç:** Lu-177 PSMA radyoligand tedavisi (RLT) metastatik kastrasyona dirençli prostat kanserinde (MKDPK) etkinliği kanıtlanmış bir tedavidir. RLT ile enzalutamid kombine kullanımı umut vadeci görünüşe de gerçek yaşam verilerinde klinik katkısı henüz net değildir. Bu çalışmada Lu-177 PSMA tedavisi ile enzalutamid kombinasyonunun genel sağkalım (OS), progresyonsuz sağkalım (PFS), PSA yanıtı, ağrı yanıtı ve toksisiteye etkisinin araştırılması amaçlandı.

**Yöntem:** MKDPK tanısı ile kliniğimizde Lu-177 PSMA RLT uygulanan hastalar retrospektif olarak incelendi. İndeks tarih ilk Lu-177 PSMA kürü olarak tanımlandı. Lu-177 PSMA'yı yeni nesil androjen reseptör yolağı inhibitörü (ARPI) kombinasyonu olmadan alanlar (grup 1) ile Lu-177 PSMA'yı enzalutamid ile kombine alanlar (grup 2) karşılaştırıldı. OS ve PFS, Kaplan–Meier analizi ile hesaplandı; gruplar arası fark log-rank testi ile değerlendirildi. Grup etkisini olası karıştırıcılar için düzeltmek amacıyla çok değişkenli Cox regresyon analizi yapıldı. PSA değerinde  $\geq 50$  düşüş (PSA50) oranı ve yanıt zamanı (hafta), ağrı yanıtı ve hematolojik/renal toksisite dereceleri gruplar arasında Ki-kare/Fisher testleri ile karşılaştırıldı.

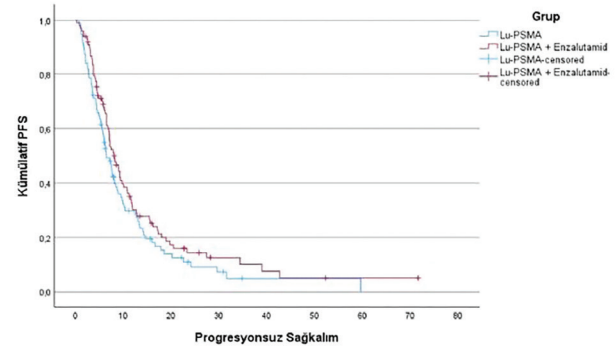
**Bulgular:** Çalışmaya toplam 193 hasta dahil edildi (grup 1: n=94; grup 2: n=99). Medyan takip süresi tüm kohortta 14,2 ay idi; Lu-PSMA grubunda 11,9 ay, Lu-PSMA+enzalutamid grubunda 18,0 ay olarak hesaplandı. Ham analizde medyan OS grup 1'de 11,6 ay, grup 2'de 18,0 ay olup gruplar arasında anlamlı fark izlendi ( $p=0,042$ ). Çok değişkenli Cox regresyon analizinde ise enzalutamid kombinasyonu OS ile bağımsız ilişkili bulunmadı (HR 1,17; %95 GA: 0,80-1,71;  $p=0,419$ ). Yüksek LDH ve düşük hemoglobin değerleri daha kötü prognoz ile ilişkili bulundu (sırasıyla  $p<0,001$  ve  $p=0,013$ ). Medyan PFS sırasıyla 6,2 ay ve 7,1 ay olup fark anlamlı değildi ( $p=0,195$ ). PSA50 yanıt oranı grup 1'de %43,6 (41/94), grup 2'de %54,5 (54/99) idi ( $p=0,129$ ). PSA50 yanıt veren hastalarda yanıt zamanı medyanı grup 1'de 4 hafta, grup 2'de 6 hafta olup fark saptanmadı ( $p=0,336$ ). Toksikite dereceleri gruplar arasında benzerdi (anemi  $p=0,091$ ; trombositopeni  $p=0,143$ ; en yüksek hematolojik toksisite derecesi  $p=0,978$ ; nefrotoksisite  $p=0,404$ ). Bazal ağrı skoru grup 1'de daha yüksekti ( $p<0,001$ ). Tedavi öncesi ağrı şikayeti olan 107 hastada ağrı yanıt oranı grup 1'de %86,5 (32/37), grup 2'de %67,1 (47/70) olup gruplar arasında fark izlendi ( $p=0,030$ ).

**Sonuç:** Lu-177 PSMA RLT ile kombine enzalutamid kullanımı ham analizde daha uzun OS ile ilişkili görünmekle birlikte, çok değişkenli analizde bağımsız OS avantajı göstermemiştir. Bu durum, gerçek yaşam verilerinde gruplar arasında bazal prognostik farklılıkların ve seçim yanlılığının sonuçları etkileyebileceğini düşündürmektedir. PFS, PSA50 yanıtı ve toksisite açısından gruplar arasında belirgin fark saptanmamış; ağrı yanıtı ise semptomatik hastalarda gruplar arasında farklılık göstermiştir. Çalışmamızın bulguları, RLT ile kombine ARPI kullanımının etkinliğini değerlendirmek için geniş hasta grubu ile yapılacak prospektif ve randomize çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşündürmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Lu-177-PSMA, prostat kanseri, enzalutamid, genel sağkalım



Şekil 1. Gruplara göre genel sağkalım



Şekil 2. Gruplara göre progresyonsuz sağkalım

**Tablo 1. Başlangıç demografik ve klinik özellikler**

Değişken	Grup 1: Lu-PSMA (n=94)	Grup 2: Lu-PSMA+enzalutamid (n=99)	p-değeri
Yaş (lutesyum başlangıç)	70 (64-76)	70 (65-74)	0,683
PSA (ng/mL)	125,2 (35,1-360,5)	24,3 (7,7-77,0)	<0,001
ALP (U/L)	166 (93-317)	99 (72-144)	<0,001
LDH (U/L)	242 (198-358)	198 (170-234)	<0,001
Hemoglobin (g/dL)	11,4 (9,8-12,3)	12,4 (11,0-13,0)	<0,001
Kreatinin (mg/dL)	0,80 (0,70-1,03)	0,85 (0,75-1,00)	0,433
PSMA total tümör volümü (mL)	395,6 (92,0-855,0)	107,0 (40,2-287,9)	<0,001
PSMA total lezyon aktivitesi (mL*mean)	2563,0 (859,0-8171,0)	920,1 (396,2-2769,9)	<0,001
ECOG 0-1	55 (%58,5)	80 (%80,8)	<0,001
ECOG 2-3	39 (%41,5)	19 (%19,2)	<0,001
İlk tanı yaşı	66,0 (59,0-72,0)	66,0 (60,9-70,7)	0,936
İlk tanı PSA (ng/mL)	50 (21-150)	70 (32-249)	0,332
ISUP grade 1-3	22 (%26,8)	21 (%21,9)	0,441
ISUP grade 4-5	60 (%73,2)	75 (%78,1)	0,441
Tanı-lutesyum arası süre (ay)	63 (28-94)	38 (20-76)	0,024
KT öyküsü	72 (%76,6)	71 (%71,7)	0,439
ARPI kullanım süresi (ay)	13 (6-31)	12 (6-21)	0,324

Sürekli değişkenler medyan (IQR= 25-75 persentil), kategorik değişkenler n (%) olarak verilmiştir

**Tablo 2. Gruplara göre bulgular özeti**

	Grup 1: Lu-PSMA	Grup 2: Lu-PSMA+enzalutamid	p-değeri
OS, medyan (ay)	11,6	18,0	0,042
PFS, medyan (ay)	6,2	7,1	0,195
PSA50 yanıt	41/94 (%43,6)	54/99 (%54,5)	0,129
PSA50 zamanı, medyan (hafta)	4	6	0,336
Grade 3/4 hematotoksisite	5	4	0,978
Grade 3/4 nefrotoksisite	0	0	-
Ağrı yanıtı	32/37 (%86,5)	47/70 (%67,1)	0,030

## [SS-068]

### Lu-177 PSMA Radyoligand Tedavisinin Böbrek Fonksiyonları Üzerine Etkisinin Ga-68 PSMA PET/BT, Renal Sintigrafiler ve Biyokimyasal Parametreler ile Değerlendirilmesi

Merve Kaya<sup>1</sup>, Fadime Demir<sup>1</sup>, Seyhan Karaçavuş<sup>1</sup>, Mustafa Demir<sup>2</sup>, Nihat Köylüce<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kayseri Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Kayseri

<sup>2</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kayseri Tıp Fakültesi, Nefroloji Tıp Anabilim Dalı, Kayseri

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı; Lu-177 PSMA RLT'ye bağlı böbrek fonksiyonlarındaki olası bozulmayı; biyokimyasal parametreler, renal sintigrafik yöntemler (DTPA/DMSA sintigrafisi) ve Ga-68 PSMA pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) görüntülemeyle böbrek tutulumları aracılığıyla değerlendirmek ve bu tetkiklerin birbiri ile korelasyonunu araştırmaktır.

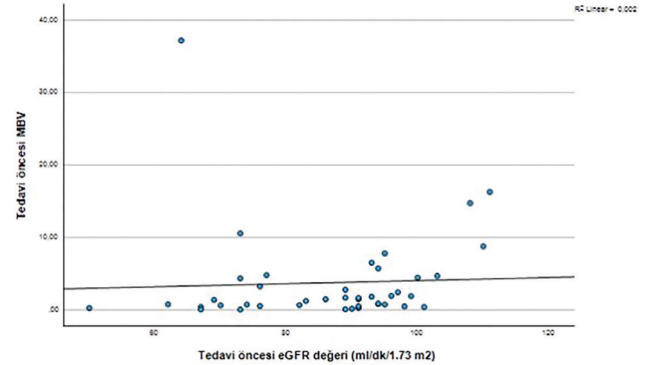
**Yöntem:** Çalışmaya kliniğimizde Lu-177 PSMA RLT uygulanan metastatik kastrasyon dirençli prostat kanserli hastalar dahil edildi. Tedavi öncesinde 42 hastanın PET parametrelerinin biyokimyasal ve sintigrafik parametreler ile böbrek fonksiyonunu göstermesi açısından korelasyonuna bakıldı. Ayrıca Lu-177 PSMA RLT'nin böbrek fonksiyonları üzerine olası etkisini değerlendirmek amacıyla tedavi öncesi ve sonrası tetkiklerden elde edilen veriler arasındaki fark değerlendirildi. Ga-68 PSMA PET/BT görüntüleme; SUV<sub>maks</sub>, SUV<sub>mean</sub> moleküler böbrek volümü (MBV), total böbrek uptake'i (TBU) ve BT görüntülerinden anatomik böbrek hacmi hesaplandı. Her bir görüntüleme yönteminden diferansiyel renal fonksiyon (DRF) değerleri elde edildi. Ayrıca PET/BT tetkiki ile DMSA sintigrafisindeki böbreklerin parankim tutulum paterni; üst pol, orta ve alt polden ayrı ayrı olmak üzere 0-3 arası görsel skorlama yapılarak analiz edildi. İstatistiksel analizler SPSS 31 yazılımı kullanılarak yapıldı. Tedavi öncesi ve sonrasındaki verileri karşılaştırmak amacıyla Paired Samples t-test/Wilcoxon Signed Rank testleri; parametreler arasındaki korelasyon için Pearson/Spearman testleri kullanıldı.

**Bulgular:** Tedavi öncesi ve sonrasında; biyokimyasal parametreler, böbrek toksisite grade'leri (CTCAE v6.0), PSMA PET/BT böbrek parametreleri ile DTPA ve DMSA renal sintigrafilerden elde edilen parametreler yönünden anlamlı bir farklılık izlenmedi (p>0,05). PET parametrelerinden SUV<sub>mean</sub> moleküler böbrek volümü ve total böbrek uptake değerlerinin; BUN ve kreatinin ile negatif yönde, eGFR ile pozitif yönde korele olduğu saptandı (Şekil 1, Tablo 1). DMSA sintigrafisi ve PET/BT'den elde edilen parankim görsel skorları güçlü düzeyde anlamlı korelasyon gösterdi (Tablo 2). PSMA PET/BT'den elde edilen DRF'nin; DTPA ve DMSA renal sintigrafilerden elde edilenlerle güçlü düzeyde korelasyon gösterdiği saptandı (r=0,678, p<0,001 ve r=0,875, p<0,001).

**Sonuç:** Çalışmamızda Lu-177 PSMA RLT'nin belirgin renal toksisiteye yol açmadığı gözlemlendi. Ga-68 PSMA PET/BT'den elde edilen özellikle moleküler hacim temelli parametrelerin; serum BUN, kreatinin ve eGFR ile anlamlı korelasyon göstermesi, bu yöntemin renal fonksiyonu yansıtmaya potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca Ga-68 PSMA PET/

BT ile DMSA sintigrafisi arasında parankim tutulumu açısından, ayrıca DMSA ve DTPA sintigrafileri ile DRF açısından güçlü korelasyon saptandı. Bulgular PSMA PET/BT'nin potansiyel klinik katkı sağlayabilecek fonksiyonel bir renal görüntüleme yöntemi olduğunu göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Böbrek fonksiyon testleri, galyum-68 PSMA-11, lutesyum-177 PSMA



Şekil 1. Tedavi öncesinde moleküler böbrek volümü (MBV) ile eGFR değerinin Spearman korelasyonu (r=0,535, p<0,001, güçlü pozitif korele)

Tablo 1. PET böbrek parametreleri ile biyokimyasal böbrek parametreleri arasında korelasyon analizi sonuçları (n=42. r=korelasyon katsayısı; p=anlamlılık değeri)

	BUN		Kreatinin		eGFR	
	r değeri	p değeri	r değeri	p değeri	r değeri	p değeri
SUV <sub>mean</sub>	-0,349	0,024	-0,318	0,040	0,335	0,030
MBV	-0,388	0,011	-0,431	0,004	0,535	<0,001
TBU	-0,402	0,008	-0,378	0,013	0,441	0,003

Tablo 2. Ga-68 PSMA PET/BT ile DMSA renal sintigrafideki renal parankimal tutulumların korelasyon analizi (n=42. r=korelasyon katsayısı; p=anlamlılık değeri)

	r değeri	p değeri
Sağ böbrek üst pol	0,615	<0,001
Sağ böbrek orta zon	0,374	0,015
Sağ böbrek alt pol	0,734	<0,001
Sol böbrek üst pol	0,605	<0,001
Sol böbrek orta zon	0,577	<0,001
Sol böbrek alt pol	0,792	<0,001

## [SS-069]

**Klinik Rutin Ga-68 PSMA PET/BT Görüntülerinde İstanbul (IPPC) Skorunun Uygulanabilirliği ve Prognostik Değeri**

Furkan Avcı<sup>1</sup>, Recep Halit Tokaç<sup>2</sup>, Mustafa Dinçkal<sup>3</sup>, Kasım Emre Ergün<sup>4</sup>, Banu Sarsık Kumbaracı<sup>5</sup>, Fatih Tamer<sup>1</sup>, Aziz Murat Argon<sup>1</sup>, Ülkem Yararbaşı<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İzmir

<sup>2</sup>İzmir Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, İzmir

<sup>3</sup>Harakani Devlet Hastanesi, Üroloji Kliniği, Kars

<sup>4</sup>Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Üroloji Anabilim Dalı, İzmir

<sup>5</sup>Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Patoloji Anabilim Dalı, İzmir

**Amaç:** İstanbul PSMA pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) kriterleri (IPPC), prostat kanserinde Ga-68 PSMA PET/BT görüntülerine dayalı olarak biyopsi patolojisi ile cerrahi sonrası patoloji arasındaki uyumsuzluğu ve erken onkolojik sonuçları öngörmeyi amaçlayan yeni bir görüntüleme temelli risk sınıflama sistemidir. Skorun özgün tanımlanmasında, geç zamanlı ek görüntülerin kullanılması önerilmiştir. Bu çalışmanın amacı, rutin klinik uygulamada daha pratik ve yaygın olarak elde edilen PSMA PET/BT enjeksiyonundan yaklaşık 60 dakika sonra alınan görüntüler kullanılarak hesaplanan IPPC skorunun, patolojik upgrading ve biyokimyasal başarısızlık göstergelerini öngörmedeki performansını eksternal olarak değerlendirmektir.

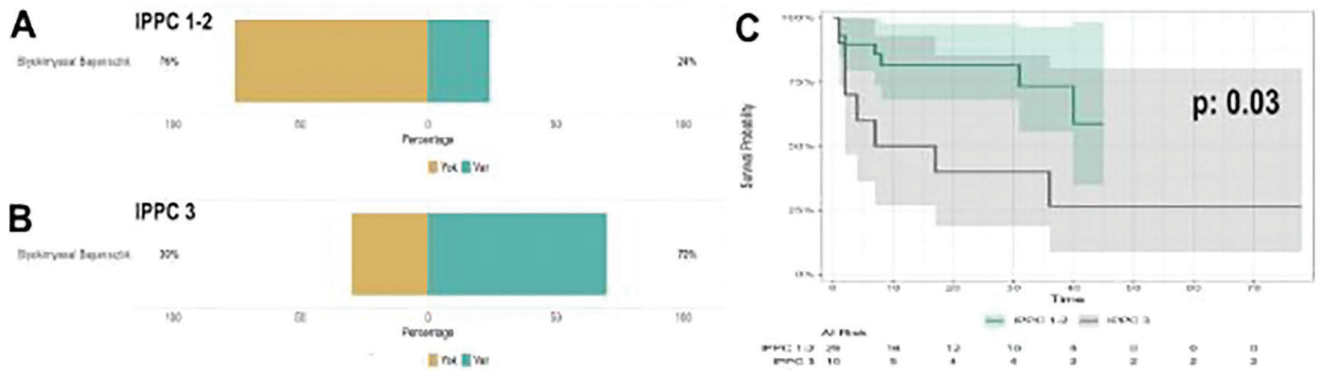
**Yöntem:** Bu retrospektif çalışmaya, kliniğimizde primer evreleme amacıyla Ga-68 PSMA PET/BT çekimi yapılmış ve ardından radikal prostatektomi uygulanmış toplam 39 hasta dahil edildi. Tüm hastalarda IPPC skoru, enjeksiyondan yaklaşık 60 dakika sonra elde edilen rutin PET/BT görüntüleri üzerinden hesaplandı ve IPPC 1-2 ile IPPC 3 olarak ikili gruplandırma yapıldı. Primer sonlanım noktası, biyopsi ISUP derecesi ile cerrahi sonrası

ISUP derecesi arasındaki patolojik upgrading olarak tanımlandı. Sekonder sonlanım noktaları biyokimyasal başarısızlık (persistens veya rekürrens) ve biyokimyasal başarısızlık-özgür sağkalım idi. Gruplar arası karşılaştırmalarda uygun kategorik testler kullanıldı ve sağkalım analizleri Kaplan-Meier yöntemi ile gerçekleştirildi.

**Bulgular:** Çalışma popülasyonunda IPPC 3 hasta oranı %25,6 (n=10) idi. Patolojik upgrading oranı IPPC 3 grubunda %60 (n=6), IPPC 1-2 grubunda ise %62,1 (n=18) olarak saptandı ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki izlenmedi (p>0,05). Buna karşın, biyokimyasal başarısızlık IPPC 3 grubunda anlamlı olarak daha yüksek oranda gözlemlendi (%70 vs %24,1; p=0,01) (Şekil 1). Alt grup analizlerinde, biyokimyasal persistens IPPC 3 sınıflamasını anlamlı olarak ayırt ederken (p=0,02), izole biyokimyasal nüks açısından gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı (p>0,05). Kaplan-Meier analizinde, IPPC 3 grubunda biyokimyasal başarısızlık-özgür sağkalımın anlamlı derecede daha kısa olduğu izlendi (log-rank p=0,03). Benzer şekilde, persistens açısından yapılan sağkalım analizlerinde de IPPC grupları arasında anlamlı ayrışma gözlemlendi (log-rank p=0,01).

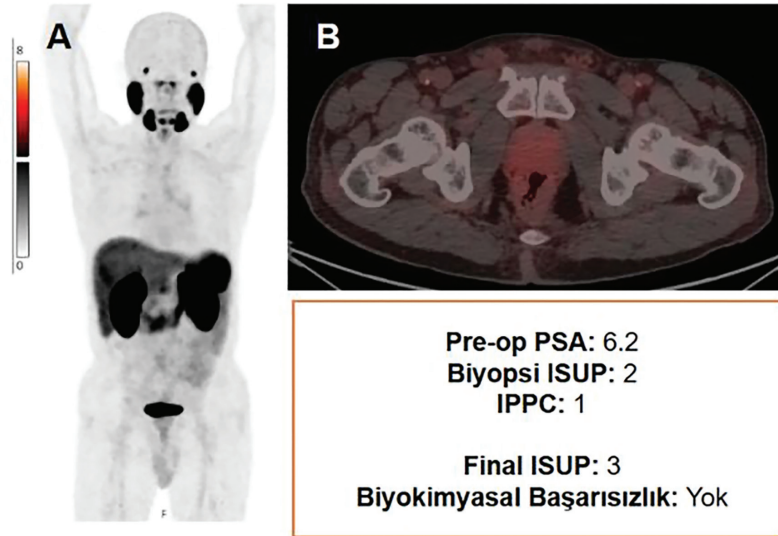
**Sonuç:** Bu çalışmada, PSMA PET/BT rutin çekimlerinden sonra elde edilen rutin görüntüler kullanılarak hesaplanan İstanbul skorunun, patolojik upgrading'i öngörmeye sınırlı bir performans sergilediği; buna karşın erken onkolojik başarısızlık ve özellikle biyokimyasal persistens ayırt etmede anlamlı prognostik bilgi sağladığı gösterilmiştir. Patolojik upgrading ile anlamlı ilişki saptanmaması, IPPC skorunun özgün tanımında da yer alan geç zamanlı görüntülerin, üriner aktivitenin azalması yoluyla primer tümör odağının daha net değerlendirilmesine ek fayda sağlayabileceğini düşündürmektedir (Şekil 2). Benzer şekilde, biyokimyasal nüksün öngörülemezliği, çalışmadaki sınırlı olay sayısı ve kohort büyüklüğü ile ilişkili olabilir. Bulgularımız, IPPC skorunun klinikte kolay uygulanabilir protokollerle bile erken onkolojik risk stratifikasyonuna katkı sağlayabileceğini, ancak optimal kullanım için görüntüleme zamanlamasının daha ileri çalışmalarda sistematik olarak değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Ga-68 PSMA PET/BT, prostat kanseri, İstanbul (IPPC) skoru, prognostik değer



**Şekil 1.** İstanbul (IPPC) skoruna göre biyokimyasal başarısızlık dağılımı ve biyokimyasal başarısızlık-özgür sağkalım analizi

IPPC 1-2 (A) grubun ile IPPC 3 (B) grubunda biyokimyasal başarısızlık durumu yüzdesel dağılımı. (C) IPPC 1-2 ve IPPC 3 grupları arasında biyokimyasal başarısızlık-özgür sağkalım için Kaplan-Meier eğrileri. IPPC 3 grubunda biyokimyasal başarısızlık-özgür sağkalımın anlamlı derecede daha kısa olduğu izlenmiştir (log-rank testi, p=0,03). Gölgelendirilmiş alanlar %95 güven aralıklarını göstermektedir



**Şekil 2.** Rutin Ga-68 PSMA PET/BT görüntülerinde primer prostat odağının değerlendirilmesini etkileyebilecek faktörleri gösteren temsili bir olgu

(A) Ga-68 PSMA PET maksimum intensite projeksiyonu (MIP) görüntüsü. (B) Aynı hastaya ait transaksial PET/BT görüntüsünde, prostat lojunda belirgin olmayan PSMA tutulumu izlenmektedir. Bu olgu, rutin zamanlı görüntülerde üriner sistem kaynaklı fizyolojik aktiviteye bağlı olası maskelenmenin yanı sıra, düşük PSA düzeylerinin de PSMA ekspresyonu ve tutulum yoğunluğunu sınırlayabilecek ek bir faktör olabileceğini düşündürmektedir. IPPC skorunun özgün tanımında önerilen geç zamanlı görüntülemenin, üriner aktivitenin azalması yoluyla primer tümör odağının daha net değerlendirilmesine bu tür olgularda potansiyel katkı sağlayabileceği öngörülebilir

## [SS-070]

### Klinik Olarak Anlamlı Prostat Kanseri ile Yüksek Riskli Prostat Kanseri Tanımda PSMA PET Tabanlı Skorların Performansı

Merve Nida Calderon Tobar, Hasan Önner, Farise Yılmaz, Kevser Öksüzöğlü

Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Konya

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, radikal prostatektomi geçiren prostat kanserli (PK) hastalarda klinik olarak anlamlı prostat kanserini (ISUP  $\geq 2$ ) ve yüksek riskli prostat kanserini (ISUP  $\geq 4$  ve/veya PSA  $\geq 20$  ng/mL) tanımda PSMA pozitron emisyon tomografisi (PET) tabanlı skorlama sistemlerinin tanısıl performansını değerlendirmek ve bu skorları multiparametrik manyetik rezonans görüntüleme (mpMRG) elde edilen PI-RADS sistemi ile karşılaştırmaktır.

**Yöntem:** Çalışmaya radikal prostatektomi uygulanmış toplam 50 PK'li hasta dahil edildi. PSMA PET tabanlı parametreler =  $SUV_{maks}$ , PSMA ekspresyon skoru, Primary skoru ve İstanbul PSMA PET/BT Kriterleri (IPPC) değerlendirildi. IPPC ve PSMA ekspresyon skorlarının toplamı kullanılarak kombine bir indeks (IPPC + PSMA ekspresyon skoru) oluşturuldu. Klinik olarak anlamlı prostat kanseri ISUP  $\geq 2$  olarak, yüksek riskli prostat kanseri ise ISUP  $\geq 4$  ve/veya PSA  $\geq 20$  ng/mL kriterlerinden en az birini karşılayan hastalar olarak tanımlandı. PSMA PET tabanlı parametreler ile PI-RADS skorunun tanısıl performansı ROC eğrisi analizi ile değerlendirildi. AUC değerleri %95 güven aralığı (GA) ile hesaplandı. Sistemler arası karşılaştırmalar DeLong testi ile yapıldı. ISUP derecesi ile skorlama sistemleri arasındaki ilişki Spearman sıra korelasyon analizi ile değerlendirildi.

**Bulgular:** Hastaların ortalama yaşı  $65,32 \pm 5,79$  yıl, ortalama başlangıç PSA değeri  $12,12 \pm 9,38$  ng/mL idi. Klinik olarak anlamsız PK grubunda

13 hasta (%26), klinik olarak anlamlı PK grubunda ise 37 hasta (%74) yer aldı. Düşük riskli PK grubunda 31 hasta, yüksek riskli PK grubunda ise 19 hasta bulunmaktaydı. Tüm skorlama sistemleri klinik olarak anlamlı PK'ini ayırt etmede istatistiksel olarak anlamlı tanısıl performans gösterdi (tüm  $p < 0,05$ ). En yüksek ayırt edici performans Primary skoru ile elde edildi (AUC: 0,811; %95 GA: 0,696-0,926;  $p < 0,001$ ). Bunu IPPC + PSMA ekspresyon skoru kombinasyonu izledi (AUC: 0,796; %95 GA: 0,685-0,908;  $p < 0,001$ ). Primary skoru %72,97 duyarlılık, %92,31 özgüllük ve %78 doğruluk sağladı. IPPC tek başına %100 özgüllük göstermesine karşın duyarlılığı %51,35 olarak bulundu. IPPC'ye PSMA ekspresyon skorunun eklenmesiyle özgüllük korunurken duyarlılık %59,46'ya yükseldi. PI-RADS skoru %70,27 duyarlılık, %76,92 özgüllük ve %72 doğruluk gösterdi. PI-RADS ile PSMA PET tabanlı skorlama sistemleri arasında AUC değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (Tüm DeLong:  $p > 0,05$ ). Spearman korelasyon analizinde ISUP derecesi ile en güçlü ilişki sırasıyla Primary skoru ( $r = 0,587$ ,  $p < 0,005$ ) ve IPPC + PSMA ekspresyon skoru kombinasyonu ( $r = 0,580$ ,  $p < 0,005$ ) arasında gözlemlendi. Yüksek riskli prostat kanserini ayırt etmede en iyi performans IPPC + PSMA ekspresyon skoru kombinasyonu ile elde edilirken (AUC: 0,789; %95 GA: 0,654-0,923;  $p < 0,001$ ), bunu Primary skoru izledi (AUC: 0,784; %95 GA: 0,653-0,916;  $p < 0,001$ ). PI-RADS 2-3 olarak değerlendirilen 21 hastanın 11'inde klinik olarak anlamlı PK saptandı. IPPC+PSMA ekspresyon skoru kombinasyonu  $\geq 4$  olan 22 hastanın tamamı klinik olarak anlamlı bulundu.

**Sonuç:** PSMA PET tabanlı skorlama sistemleri, klinik olarak anlamlı ve yüksek riskli prostat kanserini ayırt etmede PI-RADS'a göre daha iyi tanısıl performans göstermektedir. Yüksek riskli prostat kanserinde en iyi tanısıl performansı gösteren IPPC-PSMA ekspresyon skoru kombinasyonu, klinik olarak anlamlı prostat kanserini ayırt etmede IPPC'nin yüksek özgüllüğünü korurken tanısıl duyarlılığını artırmakta ve klinik pratikte uygulanabilir bir alternatif sunmaktadır.

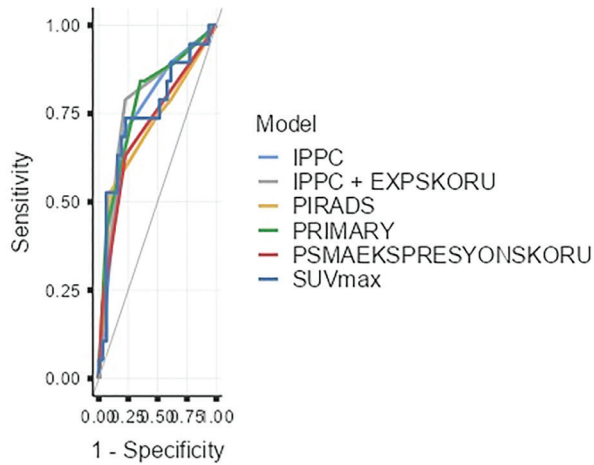
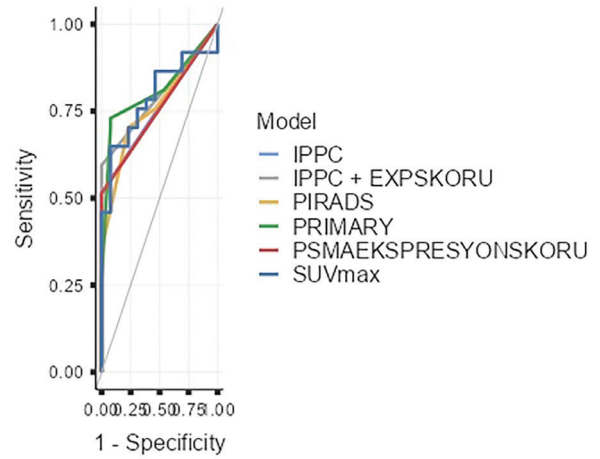
**Anahtar Kelimeler:** IPPC, PI-RADS, PSMA PET

**Tablo 1. Klinik olarak anlamlı prostat kanserini ayırt etmede parametrelerin ROC analizi**

	AUC	Standart error	Lower	Upper	p
Primary	0,811	0,0586	0,696	0,926	<0,001
PSMA ekspresyon skoru	0,757	0,0417	0,675	0,838	<0,001
IPPC	0,761	0,0611	0,641	0,881	<0,001
SUV <sub>maks</sub>	0,790	0,0643	0,664	0,916	<0,001
IPPC+PSMA ekspresyon skoru	0,796	0,0569	0,685	0,908	<0,001
PIRADS	0,763	0,0636	0,638	0,888	<0,001

**Tablo 2. Yüksek riskli prostat kanserini ayırt etmede parametrelerin ROC analizi**

	AUC	Standart error	Lower	Upper	p
Primary	0,784	0,0672	0,653	0,916	<0,001
PSMA ekspresyon skoru	0,716	0,0695	0,580	0,853	0,002
IPPC	0,764	0,0675	0,632	0,896	<0,001
SUV <sub>maks</sub>	0,752	0,0768	0,602	0,903	0,001
IPPC+PSMA ekspresyon skoru	0,789	0,0687	0,654	0,923	<0,001
PIRADS	0,715	0,0787	0,560	0,869	0,006

**Şekil 1.** Yüksek riskli prostat kanserini ayırt etmede parametrelerin ROC analizi**Şekil 2.** Klinik olarak anlamlı prostat kanserini ayırt etmede parametrelerin ROC analizi

## [SS-071]

### Biyopsi Sonucu ISUP Grade Grubu 1 Prostat Kanseri Tanısı Alan Hastalarda Patolojik Derece Yükselmesini Öngörmeye <sup>68</sup>Ga-PSMA-11 PET/BT PRIMARY Skorunun Prediktif Değeri

Esra Çiftçi<sup>1</sup>, Burak Akovalı<sup>2</sup>, Hatice Sarıyıldız Gümüşgöz<sup>3</sup>, Burçin Karaşah Erkek<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Sakarya Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Sakarya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Sakarya

<sup>2</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Çanakkale

<sup>3</sup>Sakarya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Sakarya

<sup>4</sup>Ağrı Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Ağrı

**Amaç:** Patolojik derece yükselmesi, örnekleme sınırlılıkları nedeniyle biyopsi ISUP Grade Grubu (GG) 1 prostat kanseri tanısı alan hastalarda sık görülmektedir. <sup>68</sup>Ga-PSMA-11 pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT), tümör biyolojisinin karakterizasyonunda umut verici bir yöntemdir. Tutulum şiddeti, odaklılık ve lokalizasyonu dikkate alan 5 basamaklı PRIMARY skorunun, biyopsi ile GG1 saptanan hastalarda yüksek dereceli kanseri öngörmedeki değeri sınırlı sayıda çalışmada incelenmiştir. Bu çalışmada, PSA <20 ng/mL olan ve radikal prostatektomi uygulanan GG1 prostat kanserli hastalarda PRIMARY skorunun patolojik yükselmeye öngörmedeki doğruluğu değerlendirilmiştir.

**Yöntem:** Bu retrospektif çalışmaya, biyopsi ile GG1 prostat adenokarsinomu tanısı almış, PSA <20 ng/mL olan ve radikal prostatektomiden önceki 2 ay içinde <sup>68</sup>Ga-PSMA-11 PET/BT çekilmiş toplam 71 hasta dahil edildi. PRIMARY skorları (1-5), klinik ve patolojik verilere kör iki nükleer tıp uzmanı tarafından değerlendirildi; skor  $\geq 4$  yüksek risk olarak kabul edildi. Patolojik derece yükselmesi, prostatektomi materyalinde ISUP GG  $\geq 2$  saptanması olarak tanımlandı. Tanısal performans ROC analizi ile değerlendirildi ve yükselmeyi öngören bağımsız değişkenleri belirlemek amacıyla tek değişkenli ve çok değişkenli lojistik regresyon analizleri yapıldı.

**Bulgular:** Patolojik derece yükselmesi 71 hastanın 45'inde (%63,4) saptandı. Yükselme oranları PRIMARY skor kategorilerine göre belirgin şekilde arttı: skor  $\leq 3$  için %25, skor 4 için %81,3 ve skor 5 için %100 ( $p < 0,001$ ). PRIMARY skor  $\geq 4$ , yükselmeyi öngörmeye mükemmel tanısal performans gösterdi (AUC=0,979); duyarlılık %97,8, özgüllük %88,5, pozitif prediktif değer %93,6, negatif prediktif değer %95,6 ve doğruluk %94,3 olarak bulundu.  $SUV_{maks}$  (AUC=0,944) ve PI-RADS  $\geq 4$  (AUC=0,721) da yükselme ile ilişkiliydi; ancak çok değişkenli analizde yalnızca PRIMARY skorunun bağımsız bir prediktör olduğu görüldü (OR= 19,9; %95 GA: 2,92-135,28;  $p=0,002$ ).

**Sonuç:** <sup>68</sup>Ga-PSMA-11 PET/BT PRIMARY skoru, biyopsi ile ISUP GG1 tanısı almış ve radikal prostatektomi uygulanan hastalarda patolojik derece yükselmesini öngörmeye güvenilir bir görüntüleme biyobelirteci olarak öne çıkmaktadır. PSMA temelli intraprostatik patern analizinin preoperatif risk değerlendirmesine dahil edilmesi, aktif izlem kararlarının daha doğru verilmesini sağlayarak düşük riskli prostat kanserinde hem yetersiz hem de gereksiz tedavinin önlenmesine katkı sağlayabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Prostat kanseri, ISUP derece grubu 1, <sup>68</sup>Ga-PSMA-11 PET/BT, PRIMARY skor

## [SS-072]

### Prostat Kanserli Hastalarda Tedavi Yanıtını Değerlendirmede PROMISE Kriterleri Doğrultusunda Ga-68 PSMA PET/BT Parametrelerinin Değerlendirilmesi

Zeynep Selcan Sağlam Bal<sup>1</sup>, Pınar Pelin Özcan<sup>2</sup>, Zehra Pınar Koç<sup>2</sup>, Murat Bozlu<sup>3</sup>, Emel Sezer<sup>4</sup>, Gamze Tatar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hitit Üniversitesi Çorum Erol Olçok Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Çorum

<sup>2</sup>Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Mersin

<sup>3</sup>Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Üroloji Anabilim Dalı, Mersin

<sup>4</sup>Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Tıbbi Onkoloji Bilim Dalı, Mersin

**Amaç:** Prostat kanserli (PKa) hastalarda tedavi yanıtını değerlendirmek hasta yönetimi açısından oldukça önemlidir. Ga-68 PSMA pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) görüntülemesinin metastaz ve nüks tespitinde konvansiyonel yöntemlere üstünlüğü gösterilmiş, ancak tedavi yanıtı değerlendirme kriterleri ve Ga-68 PSMA PET/BT parametrelerinden hangilerinin tümörü daha iyi temsil ettiği net bilinmemektedir. Bu amaçla çalışmamızda PKa hastalarda Ga-68 PSMA PET/BT ile tedavi yanıtı değerlendirilmedi PROMISE (Prostat Kanseri Moleküler Görüntüleme Standartlaştırılmış Değerlendirme Kriterleri) kriterlerine uygun olarak seçilen lezyonlarda PET/BT parametrelerinin yanıt değerlendirmede rolünü araştırdık.

**Yöntem:** Çalışmaya Nükleer Tıp Kliniğine ilk evreleme ve tedavi yanıtı değerlendirme amaçlı Ga-68 PSMA PET/BT görüntülemesi için gelen 64 hasta dahil edildi (Tablo 1). Hastalar tedavi öncesi ve sonrası serum PSA seviyelerindeki değişime göre gruplandırıldı. Aynı zamanda primer tümör bölgesinden (prostat), bölgesel lenf nodlarından, kemik ve visseral organ metastazlarından PSMA ekspresyonu en belirgin olan her bir lezyon için Ga-68 PSMA PET/BT parametreleri ( $SUV_{maks}$ ,  $SUV_{mean}$ ,  $SUV_{peak}$ , TL-PSMA ve PSMA-TV) hesaplandı. PROMISE kriterleri doğrultusunda miTNM (moleküler görüntüleme TNM) evrelemesi yapıldı (Tablo 2). Ga-68 PSMA PET/BT'deki lezyonlar PSMA PET Progresyon (PPP) kriterlerinde tanımlandığı şekilde değerlendirildi. Tedavi öncesi ve sonrası PET parametrelerindeki değişimler karşılaştırıldı. Ga-68 PSMA PET/BT parametrelerinin tedavi yanıtını öngörmesini değerlendirmek için ROC analizi yapıldı (Şekil 1).

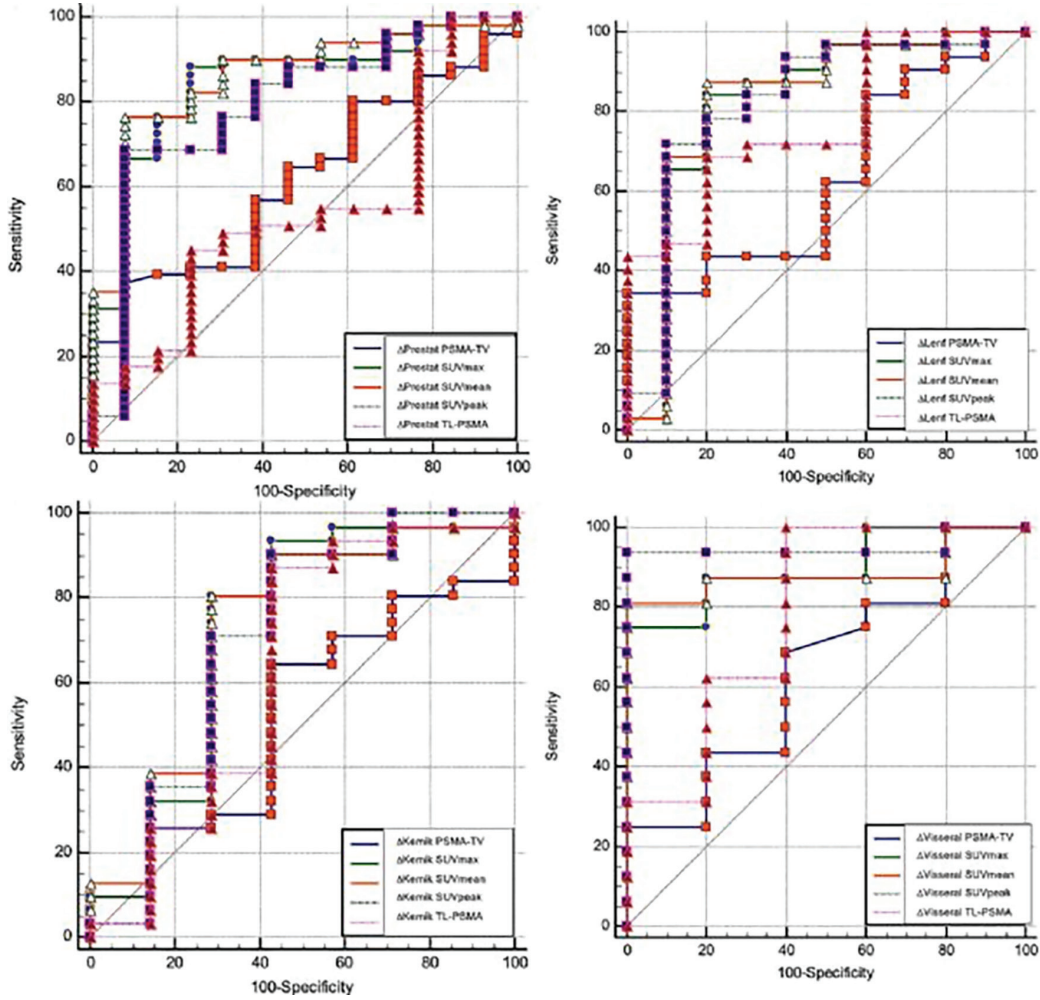
**Bulgular:** PPP kriterleri ile tedavi yanıtı olan ve olmayan grup ile hastalardaki serum PSA yanıtı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ( $p=0,000 < 0,05$ ). Prostat, bölgesel lenf nodunda, visseral organ metastazlarında  $SUV_{maks}$ ,  $SUV_{mean}$ ,  $SUV_{peak}$  değişimleri Ga-68 PSMA PET/BT tedavi yanıtı ile istatistiksel olarak anlamlılık gösterdi. Prostat, bölgesel lenf nodunda, visseral organ metastazlarında  $SUV_{maks}$ ,  $SUV_{mean}$ ,  $SUV_{peak}$  değişimleri tedavi yanıtını öngörmeye anlamlı bulundu ( $p < 0,05$ ). Ga-68 PSMA PET/BT'de tedavi yanıtı olan grupta kemik PSMA-TV ve visseral PSMA-TV değişimleri hariç tüm parametreler tedavi öncesi ve tedavi sonrası istatistiksel olarak anlamlı düşüş gösterdi ( $p < 0,05$ ). miTNM'in tedavi yanıtı ile serum PSA yanıtı arasında sadece miT sınıfında istatistiksel olarak anlamlılık saptandı ( $p=0,007 < 0,05$ ). Ga-68 PSMA PET/BT tedavi yanıtı değerlendirmesine göre miTNM'in tedavi yanıtı değerlendirmesi sadece miT sınıfında istatistiksel olarak anlamlı farklı bulundu ( $p=0,003 < 0,05$ ). Ayrıca miTNM evrelemesinde tedavi yanıtı ile Ga-68 PSMA PET/BT parametrelerinin değişiminde sadece miT sınıfında  $SUV_{maks}$ ,  $SUV_{mean}$  ve  $SUV_{peak}$  parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlılık vardı ( $p=0,000 < 0,05$ ).

**Sonuç:** PKa hastalarda Ga-68 PSMA PET/BT ile tedavi yanıtı değerlendirirken PPP kriterleri günlük pratikte kullanım kolaylığı nedeni ile tercih edilebilir. miTNM evrelemesinin hastalığın lokalizasyonunu ve yaygınlığını belirlemek

için önemli olduğunu düşünmekle birlikte tedavi yanıtı değerlendirmede anlamlı olmayabileceğini saptadık. Rutinde Ga-68 PSMA PET/BT ile tedavi yanıtı değerlendirilirken  $SUV_{max}$  kullanımının yanı sıra  $SUV_{mean}$  ve  $SUV_{peak}$  değerlerinin de kullanılabilirliğini düşünmekteyiz. Ancak tüm sonuçların

daha geniş serili prospektif çalışmalar ile desteklenmeye ihtiyacı vardır.

**Anahtar Kelimeler:** Ga-68 PSMA PET/BT, miTNM, tedavi yanıtı, PROMISE, prostat kanseri



Şekil 1. Tedavi yanıtını öngörmekte Ga-68 PSMA PET/BT parametrelerindeki değişimlerin ROC analizleri

Tablo 1. Hastaların tanımlayıcı özellikleri		
	Sayı (n)	Yüzde (%)
ISUP		
1	5	7,8
2	7	10,9
3	5	7,8
4	10	15,6
5	37	57,8
EAU risk sınıflaması		
Düşük risk	2	3,1
Orta risk	5	7,8
Yüksek risk	57	89,1
Tedavi seçenekleri		
Aktif izlem	2	3,1
1. grup hormonoterapi	40	62,5
2. grup hormonoterapi	4	6,25
Radyoterapi	1	1,6
Kemoterapi	8	12,5
Hormonoterapi+radyoterapi	7	10,9
Radikal prostatektomi+hormonoterapi	2	3,1
Sağkalım		
Yaşıyor	47	73,4
Ölü	17	26,6

Tablo 2. miTNM'ye göre hastaların dağılımı				
	Tedavi öncesi T evresi	Tedavi öncesi T evresi	Tedavi sonrası T evresi	Tedavi sonrası T evresi
	Sayı (n)	Yüzde (%)	Sayı (n)	Yüzde (%)
T0	1	1,6	6	9,4
T1	1	1,6	1	1,6
T2	26	40,6	35	54,7
T3a	7	10,9	3	4,7
T3b	11	17,2	5	7,8
T4	18	28,1	13	20,3
Tr	-	-	1	1,6
	Tedavi öncesi N evresi	Tedavi öncesi N evresi	Tedavi sonrası N evresi	Tedavi sonrası N evresi
	Sayı (n)	Yüzde (%)	Sayı (n)	Yüzde (%)
N0	24	37,5	35	54,7
N1	40	62,5	29	45,3
	Tedavi öncesi M evresi	Tedavi öncesi M evresi	Tedavi sonrası M evresi	Tedavi sonrası M evresi
	Sayı (n)	Yüzde (%)	Sayı (n)	Yüzde (%)
M0	23	35,9	25	39,1
M1a	3	4,7	4	6,2
M1b	26	40,6	26	40,6
M1c	12	18,8	9	14,1

## [SS-073]

## Prostat Kanseri Olgularında Primer Lezyonun Radyomik Özellikleri ve PSMA PET/BT Parametrelerinin Metastaz Varlığını Öngörmedeki Değeri

Büşra Özdemir Günay, Büşra Aydur Püren, Şevket Zorlu

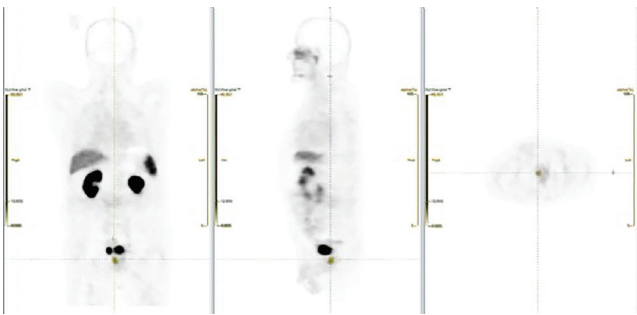
Giresun Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Giresun

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, prostat kanseri tanısı alan hastalarda PSMA pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografiden (PET/BT) elde edilen kantitatif parametrelerin ve primer tümörün radyomik özelliklerinin metastatik hastalık varlığını öngörmedeki değerini araştırmak ve metastaz için bağımsız görüntüleme belirteçlerini belirlemektir.

**Yöntem:** PSMA PET/BT incelemesi yapılan ve histopatolojik olarak doğrulanmış 113 prostat kanserli hasta retrospektif olarak değerlendirildi. ISUP grade, PSA,  $SUV_{maks}$ ,  $SUV_{mean}$ , PSMA uptake gösteren tümör volümü (PSMA-TV) ve total lezyon-PSMA uptake değerleri (TL-PSMA) gibi kantitatif PSMA PET parametreleri ve hastaların metastaz durumları ve yeri kaydedildi. Primer prostat lezyonundan yoğunluk histogramı, gri seviye eş-oluşum matrisi (GLCM) ve gri seviye bölge boyutu matrisi (GLSZM) tabanlı radyomik özellikler çıkarıldı. Tüm bu veriler için uygun istatistiksel yöntem kullanılarak analizler yapıldı.

**Bulgular:** Metastatik hastalarda PSA,  $SUV_{maks}$ ,  $SUV_{mean}$ , PSMA-TV ve TL-PSMA değerleri metastaz olmayan hastalara kıyasla anlamlı olarak daha yüksek saptandı (tüm için  $p<0,01$ ). Univaryant analizde PSA,  $SUV_{maks}$ ,  $SUV_{mean}$ , PSMA-TV ve TL-PSMA ile metastaz varlığı arasında anlamlı ilişkili bulundu.

Univaryant analizde PSA değerleri ile metastaz varlığı anlamlı ilişkili bulunmuş olup ( $p<0,001$ ), ayrıca metastatik hastalar arasında PSA düzeylerinin metastaz paternine göre anlamlı farklılık gösterdiği saptandı

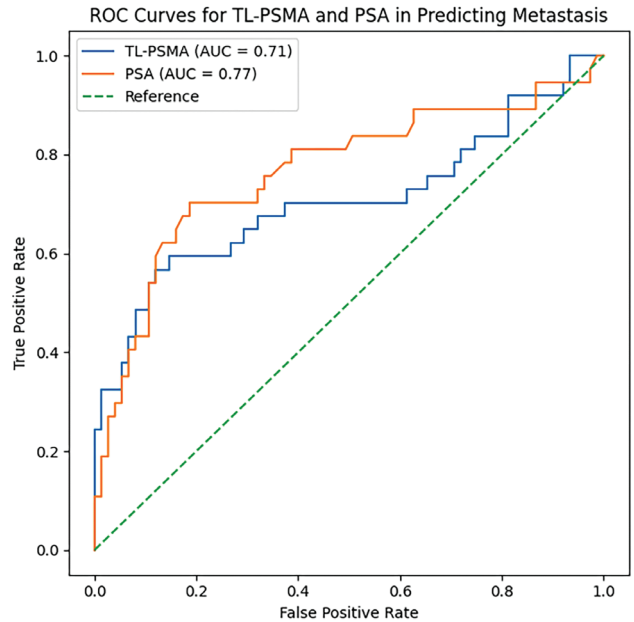


Şekil 1. Primer lezyonun segmentasyonu

(Kruskal-Wallis,  $p=0,043$ ) ve PSA ile metastaz paterni arasında orta düzeyde pozitif korelasyon izlendi (Spearman  $\rho=0,445$ ;  $p<0,001$ ). Radyomik analizde, yoğunluk histogramına dayalı entropi, varyans, çarpıklık (skewness) ve mod değerleri metastaz varlığı ile univaryant analizde anlamlı ilişki gösterdi (tüm için  $p<0,05$ ). Ancak çok değişkenli lojistik regresyon analizinde yalnızca TL-PSMA metastaz varlığı için bağımsız bir prediktör olarak kaldı [olasılık oranı (OR): 1,008; %95 güven aralığı: 1,001-1,014;  $p=0,019$ ]; diğer standart metabolik parametreler ve histogram temelli radyomik özellikler istatistiksel anlamlılığını kaybetti. GLCM ve GLSZM tabanlı doku (texture) özelliklerinin TL-PSMA ile birlikte modele dahil edildiği analizlerde, yalnızca GLSZM tabanlı gri seviye varyansı metastaz varlığı ile sınırdaki düzeyde ilişki gösterirken, bağımsız prediktör olarak anlamlılığa ulaşmadı. ROC eğrisi analizinde yalnızca TL-PSMA'yı içeren model için eğri altında kalan alan (AUC) 0,71 olarak bulundu. TL-PSMA'ya radyomik özelliklerin eklenmesi AUC değerini sınırlı düzeyde artırmakla birlikte, bu artış istatistiksel olarak anlamlı değildi. Youden indeksi ile belirlenen optimal TL-PSMA kesme değeri 87,6 olup, bu eşik değer için duyarlılık %55,3 ve özgüllük %88,0 olarak hesaplandı. Metastaz paternine göre yapılan alt grup analizinde, ortalama TL-PSMA değerleri metastaz olmayan hastalarda 43,5 iken kemik metastazı olan hastalarda 51,8, lenf nodu metastazı olan hastalarda 172,0 ve hem lenf nodu hem kemik metastazı olan hastalarda 249,5 olduğu saptandı. Bununla birlikte, metastaz alt grupları arasında TL-PSMA açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmedi (Kruskal-Wallis testi,  $p=0,223$ ).

**Sonuç:** PSMA PET/BT'den elde edilen kantitatif parametreler ve primer tümörden türetilen radyomik özellikler birlikte değerlendirildiğinde, TL-PSMA prostat kanserinde metastatik hastalığın öngörülmesinde en güçlü ve tek bağımsız görüntüleme prediktörü olarak bulunmuştur. TL-PSMA, risk sınıflandırmasında değerli bir görüntüleme biyobelirteci olabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Prostat kanseri, primer prostat lezyonu, radyomik analiz, TL-PSMA



Şekil 2. TL PSMA ve PSA değerleri için kesme değer grafiği

**Tablo 1. Metabolik parametreler ve metastaz durumu arasındaki ilişki**

Parametre	Metastaz yok (ort ± SS)	Metastaz var (ort ± SS)	p-değeri
PSA	17,64±22,75	89,53±204,67	0,00005
SUV <sub>maks</sub>	15,48±13,34	21,01±11,58	0,00299
SUV <sub>mean</sub>	6,56±5,17	10,04±6,42	0,00429
PSMA-TV	8,12±10,87	34,88±104,36	0,00025
TL-PSMA	43,55±53,77	243,08±413,43	0,00028

**Tablo 2. Radyomik parametreler için tanımlayıcı analiz ve gruplar arası karşılaştırma**

Radyomik Parametre	Metastaz yok (medyan, IQR)	Metastaz var (medyan, IQR)	p-değeri
INTENSITY-HISTOGRAM variance	0,450 (0,000-7,319)	0,376 (0,000-6,808)	0,579
INTENSITY-HISTOGRAM skewness	0,707 (0,042-1,563)	0,750 (0,320-1,074)	0,841
INTENSITY-HISTOGRAM mode	3,000 (2,000-5,000)	3,000 (2,000-5,000)	0,870
INTENSITY-HISTOGRAM entropy (log2)	1,239 (0,000-2,703)	1,328 (0,000-2,822)	0,638
GLCM joint entropy (log2)	4,811 (3,960-6,191)	4,271 (2,924-4,926)	0,237
GLCM joint variance	4,874 (2,208-13,328)	2,096 (0,975-6,820)	0,199
GLSZM grey level variance	11,771 (3,932-22,158)	2,932 (1,242-7,585)	0,025
GLSZM zone size entropy	4,397 (3,855-4,589)	4,067 (2,690-4,311)	0,123

**[SS-074]****Ga-PSMA PET/BT ile Başlangıç Evrelemesi Yapılan Prostat Kanseri Hastalarında Prostat SUV<sub>maks</sub> Değerinin Klinik Risk Stratifikasyonuna Katkısı**

Hasançan Kalkan, Beyza Canbey, Nazım Coşkun, Elif Özdemir

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Ankara

**Amaç:** Ga-68 PSMA pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) prostat kanserinde hastalık yaygınlığına ek olarak tümör biyolojisine dair bilgiler sunma potansiyeline sahiptir. PSMA PET/BT'den elde edilen kantitatif verilerin klinik risk stratifikasyonu kriterlerine katkı sağlaması ve hasta yönetiminde destekleyici bir rol üstlenmesi beklenebilir. Bu çalışmada prostat kanseri tanımlı hastalarda başlangıç evrelemesi amacıyla yapılan Ga-68 PSMA PET/BT çalışmasından elde edilen pre-operatif prostat SUV<sub>maks</sub> değeri ile radikal prostatektomi sonrası elde edilen patoloji bulguları arasındaki ilişkinin araştırılması ve SUV<sub>maks</sub> değerinin klinik risk stratifikasyon parametrelerine katkısının değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

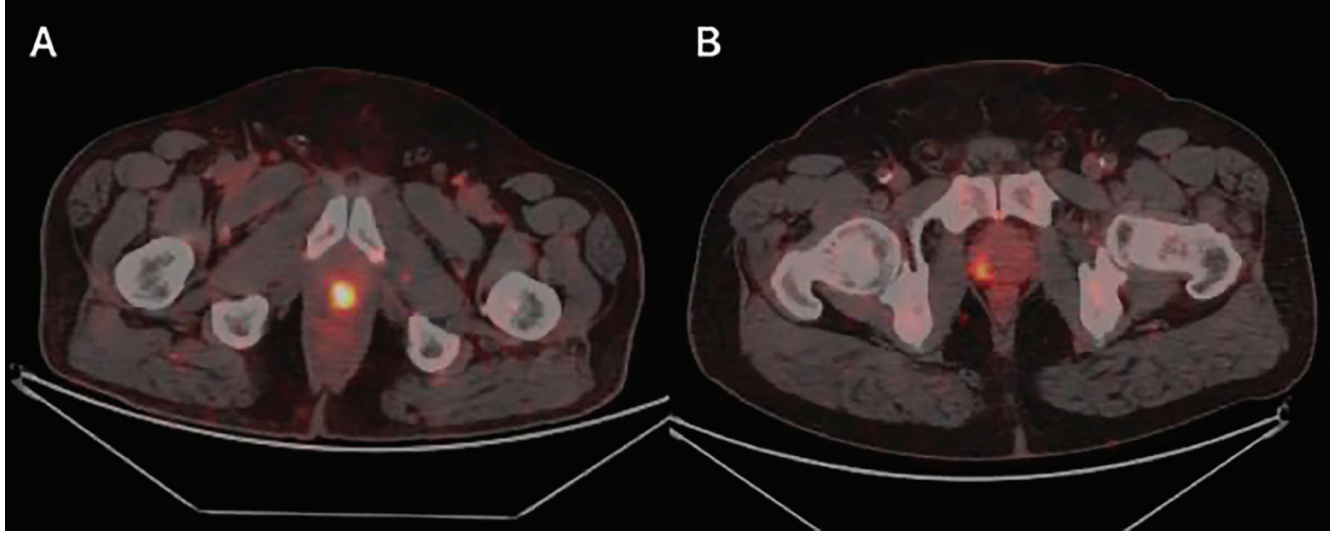
**Yöntem:** Merkezimizde sistematik prostat biyopsisi ile prostat adenokarsinomu tanısı alan, başlangıç evrelemesi için yapılan Ga-68 PSMA PET/BT görüntüleme nodal/uzak metastaz izlenmeyen ve PET sonrası 60 gün içinde radikal prostatektomi uygulanan hastalar çalışmaya dahil edildi. Veri standardizasyonu amacıyla dış merkezde tanı alan hastalar çalışma dışında bırakıldı. Tüm hastalarda NCCN risk kategorisi, primer prostat lezyonuna ait SUV<sub>maks</sub> değeri, biyopsi patolojisinden elde edilen Gleason skoru, ISUP derecesi, pozitif biyopsi kor sayısı, cerrahi spesimenden elde edilen Gleason skoru, ISUP derecesi, ekstraprostatik uzanım, seminal vezikül invazyonu, lenfovasküler invazyon ve perinöral invazyon özellikleri kaydedildi. Prostat SUV<sub>maks</sub> düzeyinin sürekli değişkenler ile ilişkisini

değerlendirmek için lineer regresyon analizi, kategorik değişkenler ile ilişkisini değerlendirmek için lojistik regresyon analizi kullanıldı. SUV<sub>maks</sub> değerinin klinik risk sınıflamasına katkısını değerlendirmek için klinik parametrelerden oluşan standart model (T evresi, ISUP derecesi, PSA) ile SUV<sub>maks</sub> değerinin eklendiği genişletilmiş model (T evresi, ISUP derecesi, PSA, SUV<sub>maks</sub>) karşılaştırıldı. Modeller arasındaki fark olasılık oranı testi (likelihood ratio test) kullanılarak değerlendirildi.

**Bulgular:** Dahil edilme kriterlerini karşılayan 110 hastanın yaş ortalaması 65±7, medyan (min-maks) PSA düzeyi 11,93 (0,02-77,18) ng/mL, medyan (min-maks) prostat SUV<sub>maks</sub> değeri 13,1 (3,2-75,1) idi. Lineer regresyon analizinde prostat SUV<sub>maks</sub> değeri ile pozitif biyopsi kor sayısı ( $\beta=0,04$ ;  $p=0,024$ ), biyopsi ISUP derecesi ( $\beta=0,03$ ;  $p=0,002$ ) ve cerrahi ISUP derecesi ( $\beta=0,03$ ;  $p<0,001$ ) arasında doğrusal ve anlamlı bir ilişki olduğu görüldü. Lojistik regresyon analizinde prostat SUV<sub>maks</sub> değeri arttıkça yüksek NCCN risk kategorisi (RR=1,10;  $p=0,003$ ), yüksek ISUP derecesi (rölatif risk=1,05;  $p=0,002$ ), ekstraprostatik uzanım (RR=1,04;  $p=0,029$ ) ve seminal vezikül invazyonu (RR=1,05;  $p=0,002$ ) riskinin anlamlı olarak arttığı gözlemlendi. Şekil 1'de SUV<sub>maks</sub> ve patoloji ilişkisine dair hasta örnekleri gösterilmektedir. Risk stratifikasyonunu öngören standart modele SUV<sub>maks</sub>'in eklenmesi modelin açıklıcılığını anlamlı düzeyde artırdı (LR  $\chi^2=13,18$ ,  $p=0,0003$ ).

**Sonuç:** Başlangıç evrelemesi için Ga-68 PSMA PET/BT görüntüleme yapılan prostat kanseri hastalarında prostat SUV<sub>maks</sub> değeri tümörün histopatolojik agresivite özelliklerini yansıtan bir görüntüleme parametresi olarak öne çıkmaktadır. Bu bulgular prostat SUV<sub>maks</sub> değerinin mevcut klinik ve histopatolojik parametrelerin ötesinde ek bilgi sağlayarak hastalık biyolojisinin daha doğru yansıtılmasına katkıda bulunduğunu ve klinik risk stratifikasyonunu destekleyici bir biyobelirteç olarak kullanılabileceğini düşündürmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Prostat kanseri, PSMA PET, risk stratifikasyonu



Şekil 1. Hasta örnekleri

[A] 67 yaşında, prostat SUV<sub>max</sub> değeri yüksek (75,06), pozitif biyopsi kor sayısı 12/12, biyopsi ISUP grade'ine (Gleason 3+4, ISUP 2) kıyasla, cerrahi spesimen ISUP grade'inde (Gleason 4+3, ISUP 3) evre artışı izlenen hasta. PSA 9,5 ng/mL, ekstraprostatik uzanım (+), perinöral invazyon (+) [B] 60 yaşında, prostat SUV<sub>max</sub> değeri düşük (6,6), pozitif biyopsi kor sayısı 5/12, biyopsi ISUP grade'ine (Gleason 4+4, ISUP 4) kıyasla, cerrahi spesimen ISUP grade'inde (Gleason 4+3, ISUP 3) evre azalması izlenen hasta. PSA 5,19 ng/mL, ekstraprostatik uzanım (-), perinöral invazyon (-)

## [SS-075]

### PSMA PET/BT ve Multiparametrik MR'ın Ekstraprostatik Ekstansiyon ve Seminal Vezikül İnvazyonunu Öngörmedeki Tanısal Performansının Radikal Prostatektomi Patolojisi ile Karşılaştırılması

Ali Gümüş<sup>1</sup>, Merve Nida Calderon Tobar<sup>1</sup>, Hasan Öner<sup>1</sup>, Nusret Seher<sup>2</sup>, Kevser Öksüzöğlü<sup>1</sup>, Farise Yılmaz<sup>1</sup>, Emre Altıntaş<sup>3</sup>, Mehmet Kaynar<sup>3</sup>, Serdar Göktaş<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Konya

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Konya

<sup>3</sup>Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Üroloji Anabilim Dalı, Konya

**Amaç:** Bu çalışmada, prostat kanserli hastalarda PSMA pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) ve multiparametrik manyetik rezonans görüntüleme (mpMR) yöntemlerinin ekstraprostatik ekstansiyon (EPE) ve seminal vezikül invazyonu (SVI) saptamadaki tanısal performanslarının, radikal prostatektomi (RP) patolojisi ile karşılaştırılarak değerlendirilmesi amaçlandı.

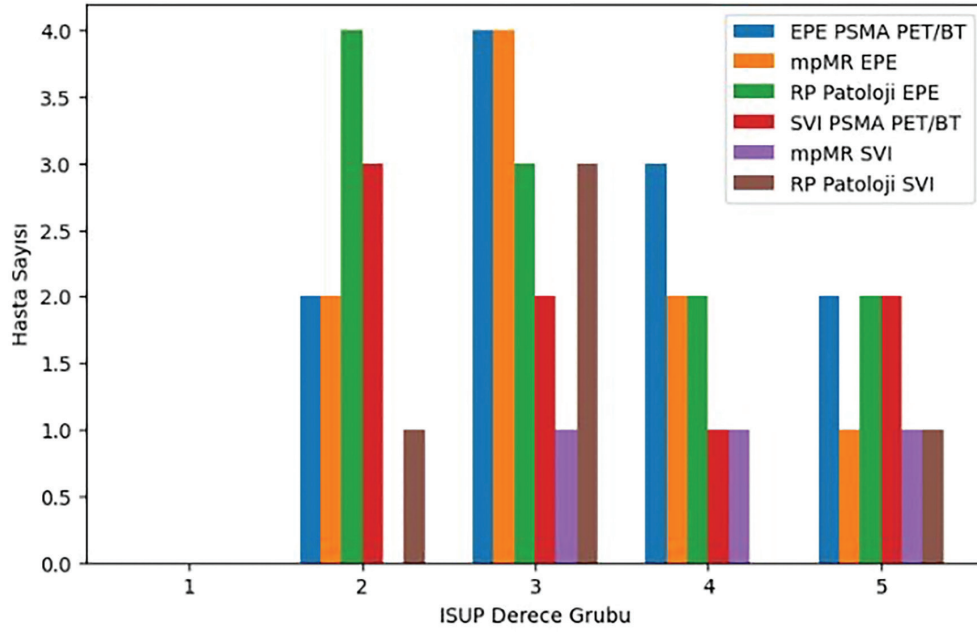
**Yöntem:** Radikal prostatektomi uygulanmış 48 prostat kanseri hastası, Ocak 2019-Aralık 2025 tarihleri arasında retrospektif olarak analiz edildi. Tüm hastalarda ameliyat öncesi PSMA PET/BT ve mpMR görüntülemeleri mevcuttu. Ektrakapsüler yayılım (EPE) ve seminal vezikül invazyonu (SVI) varlığı, mpMR'de morfolojik invazyon bulgularına; PSMA PET/BT'de ise kapsül dışına veya seminal veziküllere uzanan patolojik PSMA tutulumu varlığına göre değerlendirildi. Radikal prostatektomi patolojisi referans

standart olarak kabul edildi. Biyopsi sonrası gelişebilecek enflamatuvar değişikliklerin prostat içi PSMA tutulumunu etkileyebileceği göz önünde bulundurularak, biyopsi ile PSMA PET/BT arasındaki süre 1 aydan kısa olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Tanısal doğruluk parametreleri ile birlikte Cohen's kappa analizi kullanılarak görüntüleme-patoloji uyumu değerlendirildi; her bir yöntem için duyarlılık ve özgüllük hesaplandı.

**Bulgular:** Prostat biyopsisi ile PSMA PET/BT arasındaki süre medyan 49,5 gün olarak bulundu. Hastaların radikal prostatektomi sonrası patoloji sonuçlarına göre International Society of Urological Pathology (ISUP) derece gruplarının dağılımı; %23,4 ISUP 1, %63,8 ISUP 2, %6,4 ISUP 4 ve %6,4 ISUP 5 olarak belirlendi. Ektrakapsüler yayılım (EPE) değerlendirmesinde PSMA PET/BT için duyarlılık %63,6, özgüllük %89,2 olup, radikal prostatektomi patolojisi ile orta düzeyde uyum saptandı ( $\kappa=0,53$ ). mpMR için EPE duyarlılığı %54,5, özgüllüğü %91,9 olup, uyum düzeyi benzerdi ( $\kappa=0,50$ ). Seminal vezikül invazyonu (SVI) değerlendirmesinde PSMA PET/BT'nin duyarlılığı %60, özgüllüğü %86 iken, uyum zayıf-orta düzeyde bulundu ( $\kappa=0,34$ ). mpMR için SVI duyarlılığı %40, özgüllüğü %97,7 olup, patoloji ile orta düzeyde uyum izlendi ( $\kappa=0,46$ ). Doğruluk analizinde, EPE değerlendirmesinde her iki görüntüleme yöntemi için radikal prostatektomi patolojisine göre doğruluk %83,3 olarak saptanırken, SVI değerlendirmesinde PSMA PET/BT ve mpMR için doğruluk sırasıyla %83,3 ve %91,7 olarak hesaplandı (Tablo 1).

**Sonuç:** PSMA PET/BT ve mpMR, prostat kanserinde EPE değerlendirmesinde RP patolojisi ile orta düzeyde ve karşılaştırılabilir uyum göstermektedir. PSMA PET/BT'nin daha yüksek duyarlılık ve kappa değerleri, EPE'nin doğrulanmasında ek katkı sağlamaktadır. SVI saptanmasında ise her iki yöntemin tanısal performansı sınırlı olup, görüntüleme bulguları patolojik doğrulama ile birlikte yorumlanmalıdır (Şekil 1).

**Anahtar Kelimeler:** Ekstraprostatik ekstansiyon, multiparametrik MR, PSMA PET/BT, prostat kanseri, seminal vezikül invazyonu



Şekil 1. PSMA: Prostat spesifik membran antijeni, PET: Pozitron emisyon tomografi, mpMR: Multiparametrik manyetik rezonans, EPE: Ekstraprostatik yayılım, SVI: Seminal vezikül invazyonu

Tablo 1. PSMA PET/BT ve mpMR'nin RP patolojisi ile karşılaştırmalı tanısal performansı				
Metod	Doğruluk	Duyarlılık	Özgüllük	Cohen's kappa ( $\kappa$ )
PSMA PET EPE	%83,3	%63,6	%89,2	0,53
mpMR-EPE	%83,3	%54,5	%91,9	0,50
PSMA PET-SVI	%83,3	%60	%86	0,34
mpMR-SVI	%91,7	%40	%97,7	0,46

RP: Radikal Prostatektomi, PSMA: Prostat spesifik membran antijen, PET: Pozitron emisyon tomografi/bilgisayarlı tomografi, mpMR: Multiparametrik manyetik rezonans, EPE: Ekstraprostatik ekstansiyon, SVI: Seminal vezikül invazyonu

## [SS-076]

### Metastatik Kastrasyona Dirençli Prostat Kanserinde Lutesyum-177 PSMA Tedavisi Alan Hastalarda Vücut Kompozisyonu Değişiminin Önemi ve Yeni Bir Prognostik Belirteç: SAT/SMI Oranı

Fatih Emre Davarcı, Gözde Mütevelizade, Elvan Sayıt Bilgin

Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Manisa

**Amaç:** Metastatik kastrasyona dirençli prostat kanseri (mKDPK) hastalarında sarkopeni ve vücut kompozisyonunun sağkalım üzerindeki etkisi hasta yönetiminde giderek daha fazla ilgi görmektedir. Literatürde yüksek deri altı yağ dokusunun (SAT) sağkalım avantajı sağlayabileceği bildirilse de, yağ ve kas dokusu arasındaki dengenin (SAT/SMI Oranı) ve tedavi sürecindeki dinamik değişimlerin prognostik değeri henüz net değildir. Bu çalışmanın amacı, Lu-177 PSMA tedavisi alan hastalarda bazal vücut kompozisyonu parametrelerinin, SAT/SMI oranının ve tedavi sırasındaki değişimlerinin sağkalım ve biyokimyasal yanıt ile ilişkisini araştırmaktır.

**Yöntem:** Çalışmaya en az 2 kür Lu-177 PSMA tedavisi almış 43 mKDPK hastası dahil edilmiştir. Hastaların tedavi öncesi ve tedavi sonrası çekilen Ga-68 PSMA pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) görüntülerinde L3 vertebra seviyesinden İskelet Kası İndeksi (SMI), Psoas Kası İndeksi (PMI) ve Deri Altı Yağ Alanı (SAT) ölçülmüştür. Ayrıca hastalara özgü bir parametre olarak SAT/SMI oranı (Adipozite/Kas Dengesi) hesaplanmıştır. Hastalar aldıkları tedavi kür sayısına (4 kür ve altı/5 kür ve üzeri) göre gruplandırılmıştır. İstatistiksel analizlerde T-Testi, Mann-Whitney U testi, Spearman korelasyon analizi, Lojistik Regresyon ve ROC analizi kullanılmıştır.

**Bulgular:** Tedavi öncesi sarkopenik parametreler (SMI, PMI) ile sağkalım arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır ( $p>0,05$ ). Ancak SAT/SMI oranı sağkalımın güçlü bir belirteci olarak öne çıkmıştır. Yaşayan hastalarda bu oran ortalama  $4,75\pm 2,02$  iken, ölenlerde  $3,73\pm 0,88$  bulunmuştur ( $p=0,038$ ). Lojistik regresyon analizinde, SAT/SMI oranındaki her 1 birimlik artışın sağkalım olasılığını 1,58 kat artırdığı (odds oranı: 1,58,  $p=0,053$ ) belirlenmiş, ROC analizinde 5,30 cut-off değerinin üzerindeki hastalarda sağkalım oranının %100 olduğu görülmüştür. Vücut kompozisyonundaki değişimler incelendiğinde; tedaviye uzun süre devam edebilen ( $\leq 5$  kür) hastaların yağ rezervlerini koruduğu ( $+0,33$ ), erken dönemde tedaviyi bırakan veya ölenlerin ise ciddi yağ kaybı yaşadığı ( $-0,13,26$ ) izlenmiştir ( $p=0,097$ ). Psoas kas hacmindeki değişimin de tedavi yanıtının değerlendirilmesinde önemli bir gösterge olduğu saptanmış, PSA yanıtı izlenen hastalarda psoas hacmi korunurken (ort.  $-0,3,07$ ), yanıt vermeyenlerde anlamlı düzeyde hacim kaybı (ort.  $-0,10,78$ ) gözlenmiştir ( $p=0,009$ ). Tedavi sayısı ile kas kaybı arasındaki ilişki de bu durumu desteklemektedir; 5 kür ve üzeri tedavi alan hastaların ( $-0,3,69$ ), daha az tedavi alanlara kıyasla ( $-0,10,95$ ) kas hacimlerini anlamlı ölçüde koruduğu belirlenmiştir ( $p=0,007$ ).

**Sonuç:** Bu çalışma, Lu-177 PSMA tedavisi alan mKDPK hastalarında prognostik değerlendirmenin sadece kas kütlesi ile sınırlı kalmaması gerektiğini ortaya koymaktadır. Kas ve yağ dokusu arasındaki denge (SAT/SMI Oranı) sağkalımı öngörmede yeni ve daha güçlü bir belirteç olarak umut vaat etmektedir. Ayrıca, tedavi sürecinde hem yağ hem de kas dokusunun korunması, biyokimyasal yanıt ve sağkalım ile doğrudan ilişkilidir. Bu durum, ileri evre kanser hastalarında yüksek enerji rezervinin koruyucu etkisi olduğu yönündeki "Obezite Paradoksu" hipotezini desteklemektedir. Bulgularımız, tedavi yönetiminin sadece tümör odaklı değil, aynı zamanda hastanın metabolik rezervlerini korumaya yönelik nutrisyonel stratejileri de içermesi gerektiğini göstermektedir. Lu-177 PSMA tedavisi planlanan hastalarda SAT/SMI oranı ve dinamik doku takibi, hasta seçiminde ve tedavi yönetiminde yeni bir klinik standart olmaya adaydır.

**Anahtar Kelimeler:** Lu-177 PSMA, prostat kanseri, sarkopeni, vücut kompozisyonu

## [SS-077]

### <sup>18</sup>F-FDG PET/BT Tabanlı Radyogenomik Analiz: Kolorektal Kanserde Mikrosatellit İnstabilite Durumu ile Tekstür Özellikleri Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi

Ebranur Uğur<sup>1</sup>, Kerim Şeker<sup>1</sup>, Ramazan Oğuz Yüceer<sup>2</sup>, Hakkı Çoşgun<sup>3</sup>, İrem Gül Şaşmazlar<sup>1</sup>, Hatice Özer<sup>2</sup>, Zekiye Hasbek<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Sivas

<sup>2</sup>Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Patoloji Anabilim Dalı, Sivas

<sup>3</sup>Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi Anabilim Dalı, Sivas

**Amaç:** Kolorektal kanser (KRK) hastalarında mikrosatellit instabilite (MSI) durumunun <sup>18</sup>F-florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) tabanlı kantitatif tekstür özellikleri kullanılarak non-invaziv olarak öngörülmesi ve bu modelin başarısının klinik-metabolik verilerle karşılaştırılması amaçlanmıştır.

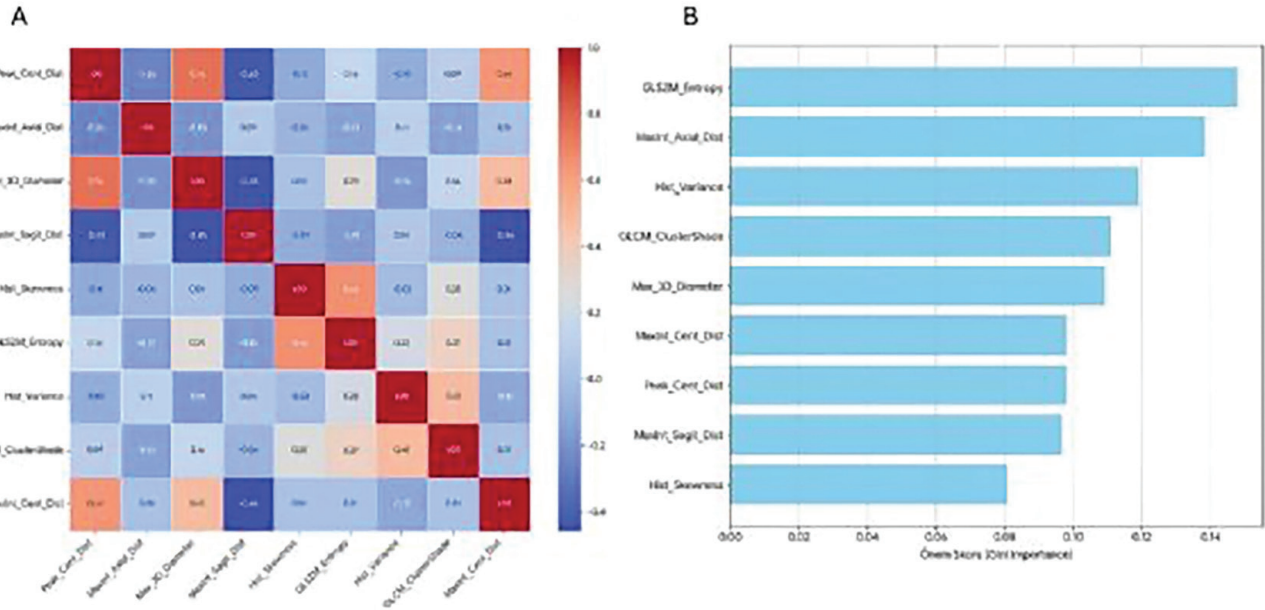
**Yöntem:** Retrospektif olarak planlanan bu çalışmaya, evreleme amacıyla <sup>18</sup>F-FDG PET/BT tetkiki yapılmış ve MSI durumu histopatolojik olarak doğrulanmış 138 KRK hastası (24 MSI, 114 MSS) dahil edildi. Hastaların MSI durumları; MLH1, PMS2, MSH2 ve MSH6 proteinlerinin immünohistokimyasal ekspresyonları üzerinden değerlendirildi. En az bir belirteçte ekspresyon kaybı olanlar MSI grubuna dahil edildi. <sup>18</sup>F-FDG PET/BT görüntülerinden primer tümöre ait standart metabolik veriler ( $SUV_{maks}$ ,  $SUV_{ort}$ , MTV, TLG) hesaplandı. Primer tümör segmentasyonu, LIFEX yazılımı kullanılarak  $SUV_{maks}$  değerinin %40 eşliğinde gerçekleştirildi ve 6 farklı grupta 144 tekstür özelliği türetildi. Özellik seçim sürecinde veri boyutunu indirgemek için; gözlemciler arası güvenilirliği düşük ( $ICC < 0,80$ ) ve birbirleriyle yüksek korelasyon ile çoklu doğrusal risk oluştururan ( $r > 0,80$ ) redundant özellikler elendi (Şekil 1). İstatistiksel analizlerde ki-kare ve Mann-Whitney U testleri kullanıldı. MSI durumunu öngören bağımsız risk faktörlerini belirlemek amacıyla Backward Conditional Lojistik Regresyon analizi uygulandı ve iki model oluşturuldu: Model 1 (Klinik-metabolik veriler) ve Model 2 (klinik, metabolik, tekstür verileri). Modellerin tanısallık performansı ROC analizi, Youden İndeksi ve DeLong testi ile karşılaştırıldı.

**Bulgular:** Çalışma grubunun yaş ortalaması  $61,8\pm 11,8$  (dağılım:31-88) idi. Hastaların %62,3'ü erkek, %37,7'si kadındı. Primer tümör yerleşimi 31 hastada (%22,5) sağ ve 25'inde (%18,1) sol kolonda, 39'unda (%28,3) rektosigmoidde ve 43'ünde (%31,2) rektumdaydı. MSI durumu 24 hastada (%17,4) saptanırken, 114 hasta (%82,6) MSS durumundaydı. Sağ kolon tümörlerinde MSI anlamlı olarak daha sıkı ( $p<0,001$ ). MSI grubu hastalarda  $SUV_{ort}$  ( $p=0,038$ ),  $MaxInt\_Axial\_Dist$  ( $p=0,03$ ) değerleri anlamlı olarak daha düşüktü; MTV ( $p=0,005$ ),  $Max\_3D\_Diameter$  ( $p=0,029$ ),  $GLSZM\_Entropy$  ( $p=0,018$ ) değerleri anlamlı olarak daha yüksekti (Tablo 1). Çok değişkenli analiz ile iki model oluşturuldu. Klinik ve metabolik verileri içeren Model 1'in AUC değeri 0,840 (%95 GA: 0,761-0,920) bulundu. Bu modele tekstür özelliklerinin eklenmesiyle oluşturulan Model 2'nin AUC değeri 0,886 (%95 GA: 0,825-0,948) ile daha yüksek izlenmiş olup fark istatistiksel sınırdı kalmıştır (DeLong testi,  $p=0,066$ ). Optimum eşik değerlerinde (Youden İndeksi); Model 1 (eşik: 0,363) %66,7 duyarlılık, %89,5 özgüllük ve %92,7 negatif öngörü değeri (NPV) sergilerken; Model 2 (eşik: 0,147) duyarlılığı belirgin bir artışla %91,7'ye, NPV değerini ise %97,8'e yükseltmiştir. Radyogenomik yaklaşım, MSI olgularını yakalama kapasitesinde (duyarlılık) tek başına klinik-metabolik modele göre mutlak %25,0'lik bir artış sağlamıştır (Şekil 2).

**Sonuç:** <sup>18</sup>F-FDG PET/BT tabanlı radyogenomik analiz, KRK hastalarında moleküler MSI durumunun non-invaziv öngörüsünde yüksek duyarlılık ve NPV oranları ile güçlü bir potansiyel sunmaktadır. Standart metabolik parametrelere tekstür özelliklerin eklenmesi, modelin olgu yakalama kapasitesini belirgin düzeyde artırarak klinik tarama süreçlerinde güvenilir

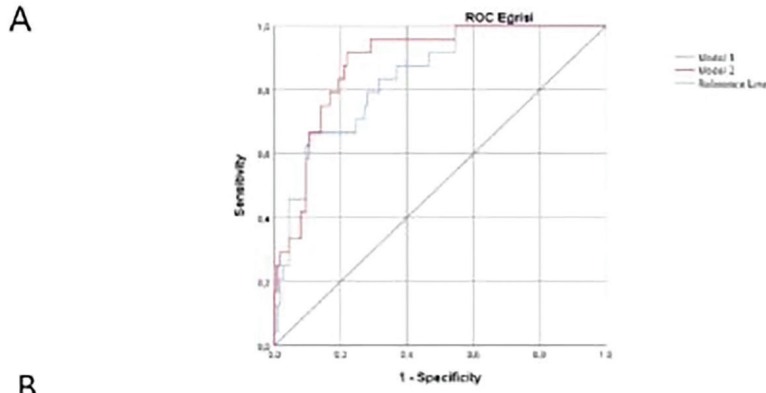
bir eleme aracı sağlamaktadır. Bu non-invaziv yaklaşım, biyopsinin yetersiz kaldığı durumlarda tamamlayıcı bir yöntem olarak kişiselleştirilmiş tedavi planlamasına katkı sağlayabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Kolorektal kanser, mikrosatellit instabilite, <sup>18</sup>F-FDG PET/BT, tekstür analizi, radyogenomik



**Şekil 1.** Özellik seçimi süreci: korelasyon matrisi ve parametre önem analizi

A. Korelasyon Matrisi: Çıkarılan radyomik özellikleri arasındaki ikili ilişkiler ısı haritası üzerinde görselleştirilmiştir. Renk skalasındaki kırmızı tonlar pozitif, mavi tonlar ise negatif korelasyonu temsil etmektedir. Analiz kapsamında, birbirine yüksek korelasyon gösteren ( $r > 0,80$ ) redundant değişkenler elenerek, çoklu doğrusallık riski minimize edilmiş ve modele en özgün bilgiyi sağlayan bağımsız parametreler korunmuştur. B. MSI durumunu öngören nihai modelde kullanılan parametrelerin tahmin gücüne katkıları Gini Önem (Gini Importance) kriterine göre en yüksekten en düşüğe doğru sıralanmıştır. Bu sıralama, model stabilitesini artırmak için yapılan özellik seçimi sürecinin temelini oluşturmaktadır. Kısaltmalar= Peak\_Cent\_Dist: Peak Intensity to Centroid Distance, MaxInt\_Axial\_Dist: Maximum Intensity Axial Distance, Max\_3D\_Diameter= Maximum 3D Diameter, MaxInt\_Sagittal\_Dist: Maximum Intensity Sagittal Distance, Hist\_Skewness: Histogram Skewness, GLSZM\_Entropy: Gray Level Size Zone Matrix Entropy, Hist\_Variance: Histogram Variance, GLCM\_ClusterShade: Gray Level Co-occurrence Matrix Cluster Shade, MaxInt\_Cent\_Dist: Maximum Intensity to Centroid Distance



**Şekil 2.** Kolorektal kanserlerde MSI durumu öngörüsünde model performanslarının karşılaştırılması

A. Klinik ve metabolik parametreleri içeren Model 1 (mavi hat) ile bu verilere PET/BT tabanlı radyomik özelliklerin eklendiği Model 2'nin (kırmızı hat) ROC (Receiver Operating Characteristic) eğrisi karşılaştırması sunulmuştur. Radyogenomik modelin (Model 2), klinik-metabolik modele göre numerik olarak daha yüksek bir eğri altı alan (AUC=0,886 vs 0,840) sergilediği gözlenmiştir (DeLong testi, p=0,066). B. Her iki modelin optimum eşik değerlerindeki (Youden İndeksi) tanısal performans metrikleri özetlenmiştir. Radyomik özelliklerin modele entegrasyonu, MSI olgularını tespit etme duyarlılığını %66,7'den %91,7'ye çıkararak belirgin bir artış sağlamış ve negatif öngörü değerini (NPV) %92,7'den %97,8 seviyesine yükseltmiştir. Bu bulgular, radyogenomik yaklaşımın klinik tarama süreçlerinde yüksek başarıya sahip bir eleme aracı olarak potansiyelini vurgulamaktadır

**Tablo 1.** MSI ve MSS grupları arasında tüm metabolik ve radyomik parametrelerin karşılaştırılması

Parametre	MSS grubu (n=114) (ortalama ± SS)	MSI grubu (n=24) (ortalama ± SS/medyan)	p-değeri
SUV <sub>maks</sub>	17,78±9,76 (15,45)	14,12±6,03 (11,86)	0,053
SUV <sub>ort</sub>	10,40±6,88 (8,93)	7,91±3,17 (6,63)	0,038*
MTV	28,50±27,89 (23,01)	44,28±30,54 (41,38)	0,005*
TLG	279,90±415,78 (188,73)	339,88±279,53 (237,89)	0,107
Peak_Cent_Dist	12,88±9,07 (10,83)	14,81±9,01 (13,54)	0,337
MaxInt_Axial_Dist	0,54±0,34 (0,48)	0,41±0,15 (0,35)	0,03*
Max_3D_Diameter	61,04±22,98 (55,95)	71,11±20,25 (70,60)	0,029*
MaxInt_Sagit_Dist	0,48±0,21 (0,45)	0,45±0,15 (0,45)	0,794
Hist_Skewness	0,56±0,98 (0,66)	0,79±0,28 (0,73)	0,089
GLSZM_Entropy	5,81±0,63 (5,93)	6,10±0,29 (6,07)	0,018*
Hist_Variance	39,97±23,75 (37,00)	32,97±23,93 (20,45)	0,165
GLCM_ClusterShade	578,26±816,55 (369,06)	825,78±994,20 (352,05)	0,578
MaxInt_Cent_Dist	0,81±0,37 (0,80)	0,77±0,33 (0,71)	0,582

Not: Veriler Ortalama ± Standart Sapma formatındadır. Gruplar arası karşılaştırmalarda Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. \* İstatistiksel olarak anlamlı (p < 0,05) değerleri belirtmektedir. Kısaltmalar= Peak\_Cent\_Dist: Peak Intensity to Centroid Distance, MaxInt\_Axial\_Dist: Maximum Intensity Axial Distance, Max\_3D\_Diameter= Maximum 3D Diameter, MaxInt\_Sagit\_Dist: Maximum Intensity Sagittal Distance, Hist\_Skewness: Histogram Skewness, GLSZM\_Entropy: Gray Level Size Zone Matrix Entropy, Hist\_Variance: Histogram Variance, GLCM\_ClusterShade: Gray Level Co-occurrence Matrix Cluster Shade, MaxInt\_Cent\_Dist: Maximum Intensity to Centroid Distance)

Tablo 2. MSI durumunu öngören bağımsız değişkenler (multivaryant analiz)			
<b>Model 1 (klinik + metabolik)</b>			
Değişken	p	OR	GA
Lokalizasyon	<0,001	0,343	0,210-0,563
SUV <sub>ort</sub>	0,081	0,885	0,772-1,015
<b>Model 2 (klinik + metabolik + radyomiks)</b>			
Değişken	p	OR	GA
Lokalizasyon	<0,001	0,274	0,156-0,484
MaxInt_Axial_Dist	0,005	0,002	0,000-0,144
SUV <sub>ort</sub>	0,093	0,879	0,757-1,022
Not: MSI durumunu öngören bağımsız risk faktörleri Backward Conditional (geriye doğru koşullu) Lojistik Regresyon analizi ile belirlenmiştir. Lokalizasyon: Analizde yerleşim yeri "Sağ Kolon" referans alınarak kodlanmıştır. İstatistiksel Değerlendirme: p<0,05 değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. SUV <sub>ort</sub> parametresi, multivaryant analizin son basamağında model stabilitesine katkısı nedeniyle modele dahil edilmiştir. Kısaltmalar= OR= Odds Oranı, GA: %95 Güven Aralığı, MaxInt_Axial_Dist: Maximum Intensity Axial Distance			

## [SS-078]

### Evreleme PET/BT Radyomik İmzası: Neoadjuvan Kemoradyoterapi Sonrası Opere Olan Rektum Kanseri Hastalarda Nüks Riskini Öngörebilir mi?

Önder Kaan Vezir<sup>1</sup>, Ayşegül Aksu<sup>1</sup>, Kadir Alper Küçük<sup>1</sup>, Adem Şengül<sup>2</sup>, Bülent Turgut<sup>1</sup>

<sup>1</sup>İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İzmir

<sup>2</sup>İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı, İzmir

**Amaç:** Lokal ileri rektum kanserinde neoadjuvan kemoradyoterapi sonrası klinik seyir heterojenlik göstermektedir. Mevcut klinik ve patolojik parametreler, nüks riskini öngörmeye sınırlıdır. Tedavi öncesi tümör biyolojisini yansıtan görüntüleme biyobelirteçlerinin prognozu öngörmesi, risk uyarlamalı tedavi stratejileri açısından önemlidir. Bu çalışmanın amacı, neoadjuvan kemoradyoterapi öncesi Flor-18 florodeoksiglukoz pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi görüntülerinden elde edilen radyomik özelliklere dayalı bir RadScore geliştirerek, opere edilen rektum kanserli hastalarda progresyonsuz sağkalımı (PFS) öngörme performansını değerlendirmektir.

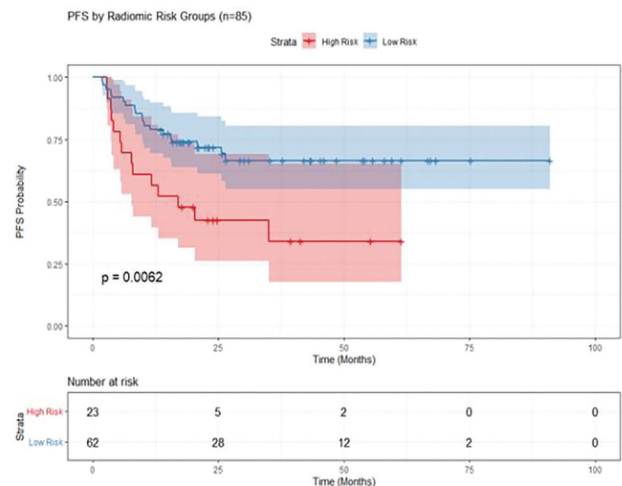
**Yöntem:** Neoadjuvan kemoradyoterapi sonrası cerrahi uygulanan ve tedavi öncesi pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) görüntüleri mevcut olan 85 rektum kanserli hasta retrospektif olarak analiz edildi. Primer tümör hacimleri yarı otomatik olarak segmente edildi ve IBSI standartlarına uygun şekilde toplam 140 radyomik özellik çıkarıldı. Özellikler Z-skoru ile normalize edildi. Korelasyon tabanlı filtreleme ( $|r| > 0,85$ ) sonrası özellik sayısı 23'e indirildi. Özellik seçimi için beş katlı çapraz doğrulama ile LASSO cezalı Cox regresyon modeli kullanıldı. Model performansı concordance indeks (C-indeks) ile değerlendirildi ve 1000 tekrar bootstrap yöntemi ile iç doğrulama gerçekleştirildi. Klinik bağımsızlık analizi için çok değişkenli Cox regresyon modeli kuruldu.

**Bulgular:** Toplam 33 progresyon olayı gözlenen 85 hastada ortalama PFS süresi 57,5 ay olarak hesaplandı. Nihai RadScore, tümörün intratümöral heterojenitesini yansıtan iki parametreden oluşturuldu: Intensite Histogram Kurtosis ve GLCM Difference Entropy. RadScore, çok değişkenli

Cox analizinde bağımsız prognostik faktör olarak saptandı (HR=1,81; %95 GA: 1,23-2,67; p=0,0026). Modelin ayırt edici performansı C-indeks = 0,674 olarak bulundu. Bootstrap doğrulamada optimizm düzeltilmiş C-indeks 0,650 (%95 GA: 0,568-0,741) olarak hesaplandı. Optimal eşik değerine göre yapılan Kaplan-Meier analizinde yüksek risk grubunda PFS anlamlı derecede daha kısa bulundu (log-rank p=0,0062).

**Sonuç:** Tedavi öncesi evreleme PET/BT'den türetilen radyomik RadScore, neoadjuvan kemoradyoterapi sonrası opere edilen rektum kanserli hastalarda klinik ve patolojik faktörlerden bağımsız olarak progresyonsuz sağkalımı öngörebilmektedir. Bu bulgular, tedavi öncesi risk stratifikasyonuna dayalı bireyselleştirilmiş tedavi yoğunluğu ve adjuvan tedavi kararlarının optimize edilmesine yönelik potansiyel bir görüntüleme biyobelirtecini işaret etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Rektal kanser, neoadjuvan kemoradyoterapi, radyomik, progresyonsuz sağkalım



Şekil 1. Radyomik risk sınıflandırmasına göre PFS analizi

**[SS-079]****Tümör Heterojenitesinin Deşifre Edilmesi: Mide Kanserinde Progresyonsuz Sağkalımı Öngörmeye Yeni Bir PET/BT Radyomik İmzası**

Anılcan Us<sup>1</sup>, Ayşegül Aksu<sup>1</sup>, Zeynep Gülsüm Güç<sup>2</sup>, Kadir Alper Küçüker<sup>1</sup>, Bülent Turgut<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İzmir*

<sup>2</sup>*İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Tıbbi Onkoloji Anabilim Dalı, İzmir*

**Amaç:** Mide kanseri, yüksek mortalite oranları ve heterojen biyolojik yapısı ile karakterize agresif bir malignitedir. Neoadjuvan tedavi, lokal ileri evre hastalıkta standart yaklaşım haline gelmiş olsa da, hastaların tedaviye yanıtı ve sağkalım süreleri belirgin farklılıklar göstermektedir. Günümüzde prognostik değerlendirmede kullanılan standart metabolik parametreler, tümörün içsel biyolojik karmaşıklığını ve uzaysal heterojenitesini yansıtmada yetersiz kalabilmektedir. "Radyomiks", tıbbi görüntüleri sayısal verilere dönüştürerek, insan gözüyle algılanamayan dokusal desenleri ortaya çıkarma potansiyeline sahiptir. Bu çalışmanın temel amacı, neoadjuvan tedavi alan mide kanseri hastalarında, tedavi öncesi Flor-18 florodeoksiglukoz [F-18 florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT)] görüntülerinden elde edilen yüksek boyutlu radyomik özelliklerin progresyonsuz sağkalımı (PFS) öngörmeye prognostik değerini araştırmaktır.

**Yöntem:** Çalışmaya, mide adenokarsinomu tanısı almış ve neoadjuvan tedavi öncesi F-18 FDG PET/BT görüntülemesi yapılmış toplam 65 hasta retrospektif olarak dahil edildi. Radyomik özellik havuzu, Z-skor normalizasyonu ve yüksek korelasyonlu değişkenlerin elenmesi (Spearman  $|\rho| > 0,85$ ) adımlarını içeren ön işleme tabii tutuldu. PFS ile ilişkili en güçlü

prognostik özellikleri belirlemek ve aşırı öğrenmeyi önlemek amacıyla, 5 katlı çapraz doğrulama ile optimize edilmiş Least Absolute Shrinkage and Selection Operator (LASSO) cezalı Cox regresyon modeli kullanıldı. Seçilen özelliklerin ağırlıklı doğrusal kombinasyonu ile her hasta için bir "RadScore" hesaplandı. Model performansı Harrell's C-indeksi ile değerlendirildi. İç geçerlilik, 500 tekrarlı bootstrap yöntemi ile test edilerek optimizm-düzeltilmiş C-indeksi hesaplandı. Çok değişkenli Cox regresyon analizinde RadScore'un; yaş, cinsiyet, tümör boyutu, metastaz durumu, MTV ve TLG'den bağımsız prognostik değeri sorgulandı.

**Bulgular:** Ortalama takip süresi boyunca hastaların %24,6'sında (n=16) progresyon gelişti. LASSO analizi sonucunda, tümörün uzaysal metabolik dağılımını, sınır özelliklerini ve dokusal heterojenitesini yansıtan beş kilit radyomik özellik belirlendi. Tek değişkenli analizlerde, standart PET parametreleri olan MTV ( $p=0,789$ ) ve TLG ( $p=0,923$ ) sağkalım ile anlamlı bir ilişki göstermezken; RadScore anlamlı bir öngörücü olarak saptandı ( $p=0,0026$ ). RadScore değerindeki her bir standart sapmalı artış, progresyon riskini 2,48 kat artırmaktaydı (HR= 2,48, %95 GA: 1,37-4,47). Klinik değişkenler ile oluşturulan temel modelin ayırt edicilik gücü orta düzeyde (C-indeksi: 0,77) iken; RadScore'un modele eklenmesiyle oluşturulan klinikoradyomik modelde bu değer belirgin artış gösterdi (Apparent C-indeksi: 0,83). Bootstrap düzeltmesi sonrası modelin kararlılığı doğrulandı (Corrected C-indeksi: 0,75). Çok değişkenli analizde RadScore, metastaz yükü ile birlikte bağımsız bir prognostik faktör olarak önemini korudu.

**Sonuç:** Bu çalışma, tedavi öncesi F-18 FDG PET/BT tabanlı radyomik imzanın, neoadjuvan tedavi alan mide kanseri hastalarında PFS'i öngörmeye güçlü ve bağımsız bir biyobelirteç olduğunu göstermektedir. Radyomik analiz, tümörün metabolik mimarisini deşifre ederek, standart volümetrik parametrelerin başarısız olduğu durumlarda dahi yüksek doğrulukla risk stratifikasyonu sağlayabilmektedir. "Dijital bir biyopsi" niteliği taşıyan bu yaklaşım, invaziv olmayan bir yöntemle kişiselleştirilmiş tedavi yönetimine katkı sağlama potansiyeline sahiptir.

**Anahtar Kelimeler:** F-18 FDG PET/BT, mide kanseri, progresyonsuz sağkalım, radyomiks, risk stratifikasyonu

## [SS-080]

**[<sup>68</sup>Ga]Ga-FAPi PET/BT'nin Peritoneal Metastazların Peritoneal Kanser İndeksi Derecelendirmesine Katkısı**

Gamze Beydağı<sup>1</sup>, Pelin Yeşilkaya<sup>1</sup>, Kaan Akçay<sup>1</sup>, Ayşegül Görmez<sup>2</sup>, Neşet Köksal<sup>3</sup>, Fatma Şen<sup>4</sup>, Nalan Alan Selçuk<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>2</sup>Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>3</sup>Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>4</sup>Avrasya Hastanesi, Tıbbi Onkoloji Kliniği, İstanbul

**Amaç:** Preoperatif peritoneal kanser indeksi (PKİ) skorlamasını güvenilir biçimde ortaya koyan altın standart bir görüntüleme yöntemi henüz mevcut değildir. Peritoneal metastazların (PM) preoperatif evrelemede kullanılan bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans (MR) görüntüleme ve [<sup>18</sup>F] florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) gibi standart yöntemler hastalık yaygınlığını sıklıkla olduğundan düşük gösterebilmekte, bu durum cerrahi sırasında beklenmeyen rezeke edilemez hastalıkla karşılaşılmasına yol açabilmektedir. Son dönemde fibroblast aktivasyon proteini (FAP) ekspresyonunu hedefleyen [<sup>68</sup>Ga]Ga-FAPi PET/BT'nin PM saptanmasında yüksek sensitiviteye sahip olduğu bildirilmektedir. Bu çalışmada, [<sup>68</sup>Ga]Ga-FAPi PET/BT'nin PM'ye bağlı PKİ skorlamasındaki performansını, cerrahi bulgular ve mevcut standart görüntüleme yöntemleri ile karşılaştırmayı amaçladık.

**Yöntem:** Bu retrospektif çalışmada, Kasım 2020 ile Ekim 2025 tarihleri arasında peritoneal metastaz şüphesi veya tanısı ile değerlendirilen ve preoperatif dönemde [<sup>68</sup>Ga]Ga-FAPi PET/BT uygulanmış hastalar arşiv kayıtlarından tarandı. Uygun hastalarda aynı preoperatif zaman penceresinde çekilmiş [<sup>18</sup>F]FDG PET/BT ve/veya abdominopelvik MR incelemeleri de kaydedildi. Peritoneal hastalık yaygınlığı PKİ ile değerlendirildi. Referans PKİ skoru sitoreduktif cerrahi (CRS) ve/veya tanısız laparoskopik (DL) bulguları esas alınarak değerlendirildi. [<sup>68</sup>Ga]Ga-FAPi PET/BT'ye göre belirlenen PKİ (FAPi-PKİ), [<sup>18</sup>F]FDG PET/BT'ye göre belirlenen PKİ (FDG-PKİ), MR'a göre belirlenen PKİ (MR-PKİ) ile cerrahide saptanan PKİ (C-PKİ) arasındaki uyum intraclass korelasyon katsayısı (ICC) ile analiz edildi. Rezektabilite öngörüsü için PKİ ≤20 eşik değeri kullanılarak ROC analizi ile AUC hesaplandı.

**Bulgular:** Çalışmaya toplam 15 hasta dahil edildi ve hastaların ortalama yaşı 60,0±15,7yıl idi. Primer tümör dağılımı 2 over, 3 kolon, 9 mide ve 1 meme şeklindeydi. MR-PKİ değerlendirmesi 6 olguda yapılabilirdi. Ortalama C-PKİ 6,0±8,5; FAPi-PKİ 4,6±6,9; FDG-PKİ 0,6±1,2 idi. MR-PKİ (n=6) 1,2±2,9 bulundu. C-PKİ ile FAPi-PKİ arasında yüksek korelasyon vardı (p=0,945; p<0,001) ve uyum ICC=0,887 iken; FDG için korelasyon daha düşüktü (p=0,544; p=0,044) ve ICC=0,083 bulundu. MR-PKİ mevcut alt grupta C-PKİ ile uyum ICC=0,613 idi. C-PKİ>0'ı öngörmede FAPi PET/BT AUC=1,00 (duyarlılık/özgüllük %100/%100), FDG PET/BT AUC=0,83 (%66,7/%100) idi. MR AUC=0,75 (%50/%100) bulundu.

**Sonuç:** Bu retrospektif tek merkez analizinde [<sup>68</sup>Ga]Ga-FAPi PET/BT, peritoneal metastazların preoperatif değerlendirilmesinde cerrahi bulgularla yüksek uyum göstermesi ve MR ile [<sup>18</sup>F]FDG PET/BT'ye kıyasla hastalık yaygınlığını daha doğru yansıtmaya potansiyeli sergilemiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Peritoneal metastaz, peritoneal kanser indeksi, [<sup>68</sup>Ga]Ga-FAPi PET/BT, sitoreduktif cerrahi

## [SS-081]

**İnsidental Kolorektal FDG Tutulumlarının Klinik Önemi: Metabolik Parametrelerin Kolonoskopi Kararındaki Rolü**

Ramazan Yıldırım, Emine Gökür Işık, Dilşat Fırat Arslan, Muhammed İkbâl Bayhan, Zeynep Gözde Özkan, Yasemin Şanlı, Serkan Kuyumcu

İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

**Amaç:** <sup>18</sup>F-florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT), onkolojik hastaların evreleme ve tedavi yanıtı değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan bir görüntüleme yöntemidir. İnceleme sırasında primer endikasyon dışında saptanan insidental kolorektal FDG tutulumları, klinik pratiğe sıkça yansımakta; ancak bu bulguların malignite veya premalignite açısından taşıdığı risk ve hangi hastalarda kolonoskopik değerlendirme gerektirdiği konusunda görüş birliği bulunmamaktadır. Özellikle tutulum paterni ve metabolik aktivite düzeyinin tanısız katkısı ile geç faz görüntülemenin klinik gerekliliği tartışmalıdır. Bu çalışmanın amacı kolonda saptanan insidental bulguların neoplazi riskini ve kolonoskopi gerekliliğini saptamak; tutulum paterni, metabolik aktivite ve geç faz görüntülemenin ayırıcı tanıdaki yerini değerlendirmektir.

**Yöntem:** Kliniğimizde 2018-2025 yılları arasında; kolon malignitesi öyküsü bulunmayan, ancak farklı endikasyonlarla yapılan FDG PET/BT incelemesinde saptanan bulgular nedeniyle kolonoskopi önerilen 832 hasta retrospektif olarak değerlendirildi. Kolonoskopi sonucuna ulaşılan ve PET/BT ile kolonoskopi arası geçen süre en fazla 6 ay olan hastalar çalışmaya dahil edildi. Lezyonlar histopatolojik sonuçlarına göre malign, premalign (neoplastik polipler) ve benign (non-neoplastik polipler, enflamasyon, normal mukoza) şeklinde üç gruba ayrıldı. Erken ve geç faz SUV<sub>maks</sub> değerleri arasındaki farkın, erken SUV<sub>maks</sub> değerine oranı olan retansiyon indeksi hesaplandı. Mann-Whitney U, Kruskal-Wallis, ki-kare ve ROC analizleri ile (SPSS 31.0) istatistiksel değerlendirme yapıldı.

**Bulgular:** Toplam 165 hastada (82 erkek, 83 kadın) 216 lezyon çalışmaya dahil edildi. Hasta bazlı değerlendirmede 61 (%37) benign/negatif olgu saptanırken, 104 (%63) hastada neoplastik patoloji tespit edildi (37'si malign, %22,4). Malign/premalign patolojiye sahip hastalar benign bulgulu hastalardan anlamlı derecede daha yaşlı bulundu (p<0,001). Lezyon bazlı analizde 38 (%17,6) malign, 96 (%44,4) premalign ve 82 (%38) benign odak belirlendi. Erken SUV<sub>maks</sub> ortalamaları malign lezyonlarda 16,9, premalignde 12,1, benignde ise 10,6 olarak saptandı (p=0,004). Malign lezyonların SUV<sub>maks</sub> değerleri hem benign (p<0,001) hem de premalign lezyonlardan (p=0,008) anlamlı derecede yüksekti. Diffüz tutulum (n=33) enflamatuvar mukoza ile anlamlı ilişki gösterdi (diffüz tutulumda %69,7, fokal tutulumda %9,8; p<0,001). Geç görüntülemesi incelenen 98 lezyonda SUV<sub>maks</sub> ortalamaları malign lezyonlarda 24,1, premalignde 16,4, benign grupta ise 12,9 olarak ölçüldü (p=0,020); ancak retansiyon indeksi değerleri gruplar arasında anlamlı farklılık göstermedi (p=0,751). SUV<sub>maks</sub> cut-off değeri malign ve benign lezyonların ayırımında 11,2 olarak saptandı (Sensitivite %68,4 spesifisite %63,4; AUC 0,694).

**Sonuç:** İnsidental kolorektal FDG tutulumu saptanan hastalarda kolonoskopik değerlendirme önemli bir klinik gereksinimdir. Özellikle ileri yaş, fokal tutulum paterni ve yüksek FDG tutulumu kolonoskopi gereksinimini destekleyen bulgular olarak öne çıkmaktadır. Hastaların %63'ünde neoplastik patoloji saptanması, insidental bulguların sistematik kolonoskopik değerlendirilmesinin erken kolorektal neoplazi tanısındaki önemini göstermektedir. Metabolik parametreler, yaş ve tutulum paterni ile birlikte değerlendirildiğinde klinik karar sürecine katkı sağlayabilir. Geç faz görüntülemesinde malign lezyonlarda SUV<sub>maks</sub> artışı izlenmekle birlikte, bu yaklaşımın ayırıcı tanıya katkısı sınırlı görünmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** FDG PET/BT, insidental bulgular, kolorektal neoplazi, SUV<sub>maks</sub> kolonoskopi

**Tablo 1. Klinik parametrelere göre dağılım**

Parametre	Değer	p-değeri
Demografik özellikler		
Toplam hasta sayısı	165	
Yaş (ortalama $\pm$ SS)	67 $\pm$ 13 yıl (18-96)	
Cinsiyet (erkek/kadın)	82 (%49,7) / 83 (%50,3)	p=0,455
PET/BT - kolonoskopi aralığı (medyan)	21 gün (1-175)	
Yaş gruplarına göre		
Malign/premalign bulgu olan hastalarda yaş	70 $\pm$ 10 yıl	p<0,001
Benign bulgu olan hastalarda yaş	61 $\pm$ 15 yıl	
Lezyon lokalizasyonu		
İnen kolon + sigmoid	119 (%55,1)	
Çıkan + transvers kolon	63 (%29,2)	
Rektum	34 (%15,7)	
PET/BT: Pozitron emisyon tomografi/bilgisayarlı tomografi, SS: Standart sapma		

**Tablo 2. Metabolik Parametrelere Göre Dağılım**

Tutulum paterni ve enflamasyon		
Fokal tutulum (n=132)	13 enflamatuvar (%9,8)	p<0,001
Diffüz tutulum (n=33)	23 enflamatuvar (%69,7)	
SUV <sub>maks</sub> değerleri (ilk görüntüleme)		
Malign lezyonlar (n=38)	16,88 $\pm$ 10,86	p=0,004*
Premalign lezyonlar (n=96)	12,14 $\pm$ 7,64	
Benign bulgular (n=82)	10,55 $\pm$ 5,23	
Malign vs benign		p<0,001**
Malign vs premalign		p=0,008**
Premalign vs benign		p=0,448**
GEÇ SUV <sub>maks</sub> değerleri (n=98)		
Malign lezyonlar	24,13 $\pm$ 15,66	p=0,020*
Premalign lezyonlar	16,38 $\pm$ 10,05	
Benign bulgular	12,85 $\pm$ 6,22	
Retansiyon indeksi (n=98)		
Malign lezyonlar	43,96 $\pm$ 39,95	p=0,751*
Premalign lezyonlar	49,51 $\pm$ 55,45	
Benign bulgular	58,25 $\pm$ 83,98	
ROC analizi (malign vs benign)		
AUC (eğri altı alan)	0,694	
Optimal SUV <sub>maks</sub> eşik değeri	11,2	
Sensitivite	%68,4	
Spesifisite	%63,4	
* Kruskal-Wallis testi ** Mann-Whitney U testi SUV <sub>maks</sub> : Maksimum standardize tutulum değeri, RI: Retansiyon indeksi, AUC: Area under curve (Eğri altı alan), ROC: Receiver operating characteristic		

## [SS-082]

### Büyük Damar Vaskülitli Tanılı Hastalarda <sup>18</sup>F-FDG PET/BT ile Yapılan PET Vasküler Aktivite Skor, Total Vasküler Skor ve Görsel Skorun Enflamasyon Belirteçleri ve Kantitatif PET Parametreleri ile İlişkisinin Değerlendirilmesi

Özkan Bayraktı<sup>1</sup>, Hüseyin Şan<sup>1</sup>, Mehmet Baydar<sup>1</sup>, Mustafa Serdengeçti<sup>1</sup>, Ayça Uran Şan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Ankara

<sup>2</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gaziler Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi, FTR Anabilim Dalı, Ankara

**Amaç:** <sup>18</sup>F-fluorodeoksiglukoz pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT), büyük damar vaskülitinde damar duvarı enflamasyon yaygınlık ve şiddetini nicel/yarı-nicel olarak değerlendirmede giderek daha fazla kullanılmaktadır. Literatürde bilinen 3 adet skorlama mevcuttur. Bu çalışmada klinik olarak doğrulanmış olgularda PETVAS, TVS ile BDV değerlendirmesinde en sık kullanılan Görsel skorun (GS) birbirleri, enflamatuvar belirteçler ve PET kantitatif parametreleri ile olan ilişkileri analiz edildi.

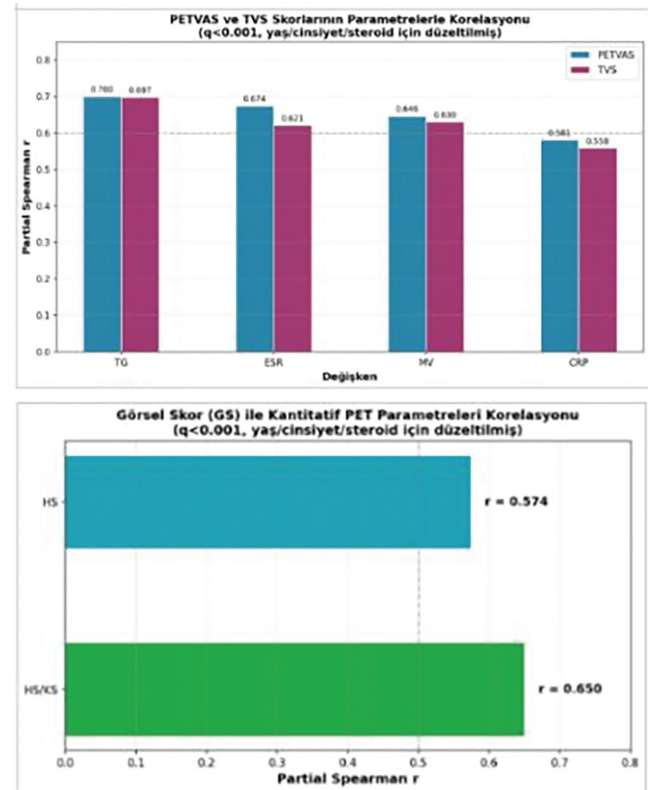
**Yöntem:** Klinik olarak doğrulanmış 49 BDV+ olgu analiz edildi. PETVAS, TVS ve GS skorları kaydedildi; kantitatif parametreler olarak HS, MV ve TG ile HS/KS oranı hesaplandı. CRP ve ESR değerleri alındı. Analiz 1'de PETVAS/TVS/GS ile seçili değişkenler arasındaki ilişkiler yaş, cinsiyet ve steroid kullanımı partial Spearman korelasyon ile test edildi ve çoklu karşılaştırmalar Benjamini-Hochberg FDR ile düzeltildi. Analiz 2'de PETVAS/TVS için tertiller oluşturuldu; tertil sırası ile seçili değişkenler arasındaki monoton ilişki partial Spearman trend testiyle değerlendirildi ve FDR uygulandı. Analiz 3'te GS=2 ve GS=3 olgularında (n=48) PETVAS, TVS, HS ve HS/KS için ROC eğrileri çizildi; duyarlılık-özellik dengesi gözetilerek optimal kesim değeri belirlendi. AUC için %95 güven aralığı (GA) sınıf-korunmalı bootstrap ile hesaplandı. İstatistiksel analizler Python 3 ortamında ilgili istatistik kütüphaneler kullanılarak gerçekleştirildi.

**Bulgular:** Analiz 1'de PETVAS; TG (r=0,700, q<0,001), ESR (r=0,674, q<0,001), MV (r=0,646, q<0,001) ve CRP (r=0,581, q<0,001) ile pozitif ve FDR-anlamli ilişki gösterdi (n=49; Tablo 1; Şekil 1). TVS de TG (r=0,697, q<0,001), MV (r=0,630, q<0,001), ESR (r=0,621, q<0,001) ve CRP (r=0,558, q<0,001) ile benzer yönde anlamlıydı (n=49). GS; HS/KS (r=0,650, q<0,001) ve HS (r=0,574, q<0,001) ile anlamlı koreleydi (Şekil 2). Analiz 2'de PETVAS tertili ESR, TG, MV ve CRP ile; TVS tertili TG, MV, ESR ve CRP ile pozitif trend gösterdi (tümü q<0,05; Şekil 3). Analiz 3'te GS 2-3 ayrımında HS/KS en yüksek ayırıcı güce sahipti (AUC=0,963, %95 GA 0,903-1,000; eşik=1,96; duyarlılık=%94,4; özgüllük=%91,7; Tablo 2; Şekil 4). HS için AUC=0,895 (%95 GA 0,781-0,975; eşik=4,82; duyarlılık=%77,8; özgüllük=%91,7); PETVAS için AUC=0,769 (%95 GA 0,623-0,890; eşik=6,0; duyarlılık=%75,0; özgüllük=%75,0); TVS için AUC=0,755 (%95 GA 0,606-0,881; eşik=7,0; duyarlılık=%61,1; özgüllük=%83,3) bulundu. PETVAS ile TG arasındaki güçlü ilişki ve GS ile HS/KS arasındaki ilişki Şekil 5'te görselleştirilmiştir.

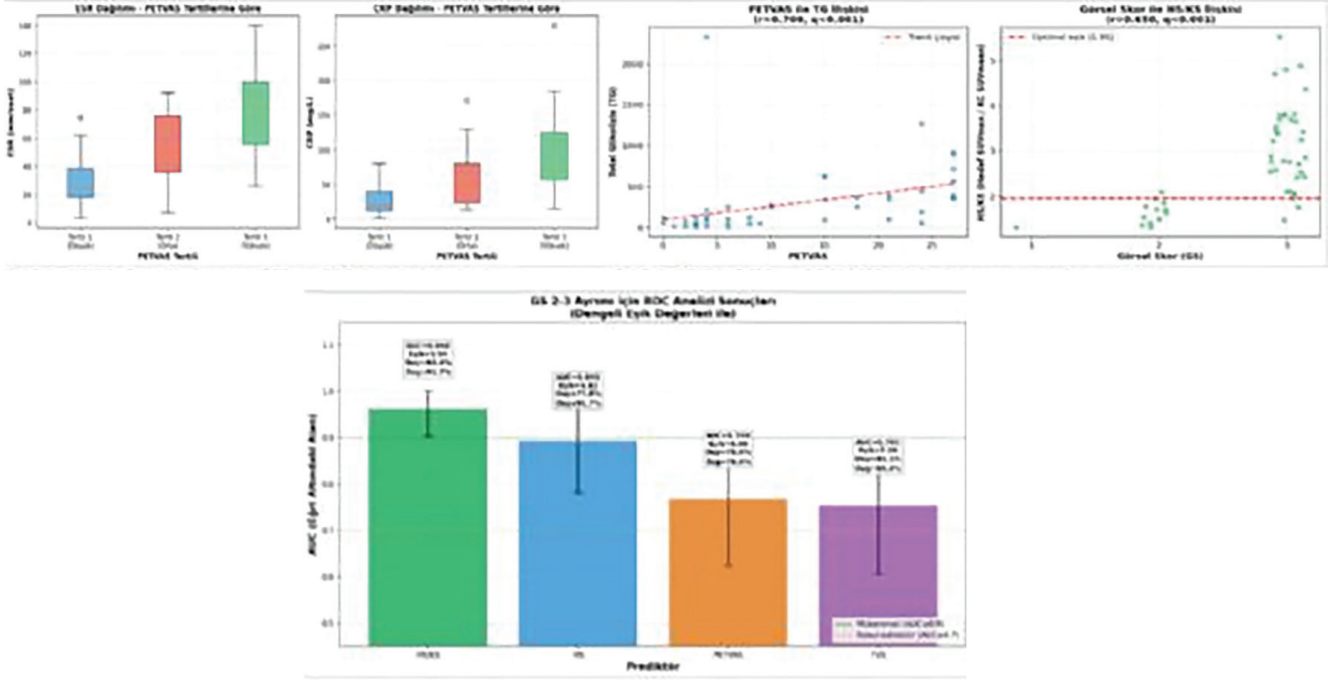
**Sonuç:** PETVAS ve TVS'nin hem metabolik yük göstergeleri (TG, MV) hem de sistemik enflamasyon belirteçleri (CRP, ESR) ile güçlü korelasyon göstermesidir. Klinik açıdan en dikkat çekici sonuç, ROC analizinde elde edilmiştir= HS/KS oranı, BDV değerlendirmesinde en sık kullanılan GS'nin gri zonu olan GS 2 (şüpheli) ile GS 3 (pozitif) ayrımında %94,4 duyarlılık ve %91,7 özgüllükle mükemmel ayırıcı performans göstermektedir (AUC=0,63). Belirlenen 1,96 eşik değeri, klinik raporlamada görsel skorlamayı standardize edecek kantitatif bir kriter olarak önerilebilir. Diğer prediktörler arasında HS (AUC=0,895) iyi performans gösterirken, PETVAS (AUC=0,769) ve TVS (AUC=0,755) kabul edilebilir düzeyde ayırıcılık sağlamıştır. Sonuç olarak

PETVAS ve TVS sistemik enflamatuvar yükü yansıması nedeniyle tanıya ek olarak hastalıkla ilgili kapsamlı bir değerlendirme için GS ile birlikte kullanılması anlamlıdır. Ayrıca, HS/KS oranının 1,96 eşığı, GS 2-3 klinik karar noktasında en güçlü kantitatif belirteç adaydır.

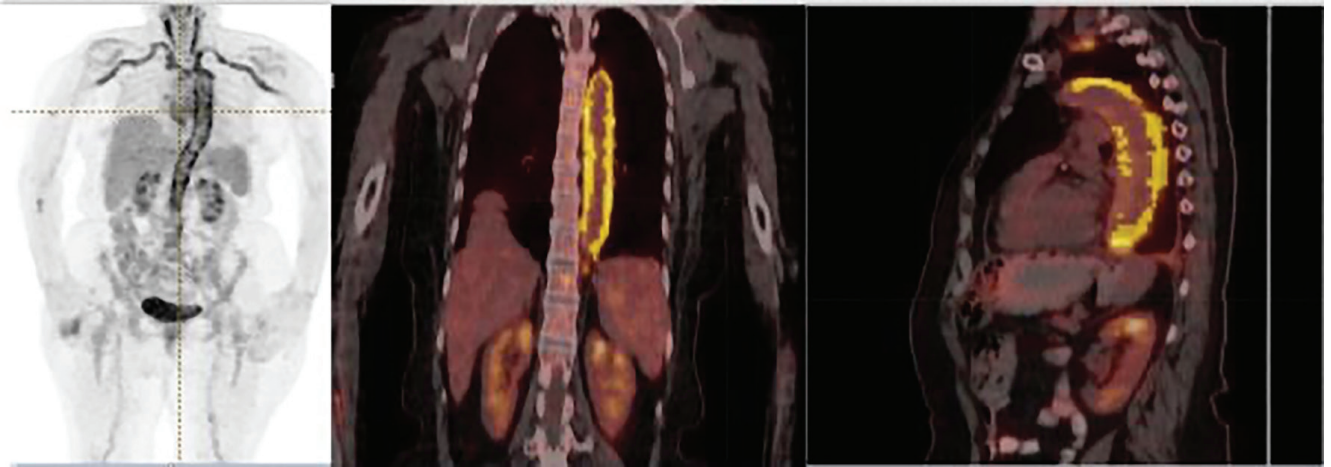
**Anahtar Kelimeler:** Büyük damar vaskülitli, metabolik volüm, PETVAS, total glikolizis, total vasküler skor



**Şekil 1.** Grafik, PETVAS ve TVS skorlarının TG (total glikolizis), ESR (eritrosit sedimentasyon hızı), MV (metabolik volüm) ve CRP (C-reaktif protein) ile partial Spearman korelasyon katsayılarını göstermektedir. Tüm korelasyonlar yaş, cinsiyet ve steroid kullanımı için düzeltilmiş olup q<0,001 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Her iki skor da en güçlü ilişkiyi TG ile göstermiştir (PETVAS: r=0,700; TVS: r=0,697). Kesikli çizgi r=0,6 referans değerini temsil etmektedir. **Şekil 2.** Grafik, GS'nin HS/KS (Hedef SUV<sub>max</sub>/karaciğer SUV<sub>mean</sub>) ve HS (Hedef SUV<sub>max</sub>) ile partial Spearman korelasyon katsayılarını göstermektedir. GS, PETVAS ve TVS'den farklı olarak CRP veya ESR ile anlamlı korelasyon göstermemiş, bunun yerine doğrudan kantitatif PET ölçütleri ile ilişkili bulunmuştur. En güçlü korelasyon HS/KS oranı ile saptanmıştır (r=0,650, q<0,001). Kesikli çizgi r=0,5 referans değerini temsil etmektedir.



**Şekil 3.** Kutu grafikleri (box plot), PETVAS skorunun tertillerine (Tertil 1: düşük, Tertil 2: orta, Tertil 3: yüksek) göre ESR (mm/saat) ve CRP (mg/L) değerlerinin dağılımını göstermektedir. Her iki enflamasyon belirteci de PETVAS tertili arttıkça yükselen bir trend sergilemektedir (partial Spearman trend testi,  $q < 0.05$ ). Bu bulgular, PETVAS skorunun sistemik enflamatuvar yükü yansıttığını desteklemektedir. Kutular interquartile range (IQR) değerini, yatay çizgiler medyan değerleri, bıyıklar ise  $1.5 \times IQR$  sınırlarını göstermektedir. **Şekil 4** Açıklama: Grafik, GS=2 (şüpheli) ile GS=3 (pozitif) ayrımında dört prediktörün (HS/KS, HS, PETVAS, TVS) ayırıcı performansını AUC (eğri altındaki alan) değerleri ve %95 güven aralıkları ile göstermektedir. Her çubuk üzerinde AUC, optimal eşik değeri, duyarlılık (Duy) ve özgüllük (Özg) değerleri belirtilmiştir. Hata çubukları bootstrap yeniden örnekleme ile hesaplanan %95 güven aralıklarını temsil etmektedir. HS/KS oranı en yüksek ayırıcı performansı sergilemiş (AUC=0,963), 1,96 eşik değerinde %94,4 duyarlılık ve %91,7 özgüllük sağlamıştır. PETVAS ve TVS dengeli duyarlılık-özgüllük değerleri ile kabul edilebilir performans göstermiştir. Yeşil kesikli çizgi mükemmel ayırıcılık (AUC  $\geq 0,9$ ), turuncu kesikli çizgi kabul edilebilir ayırıcılık (AUC  $\geq 0,7$ ) eşiklerini göstermektedir. **Şekil 5** Açıklama: Sol panel: PETVAS skoru ile total glikolizis (TG) arasındaki ilişkiyi gösteren saçılım grafiği. Kırmızı kesikli çizgi lineer trend çizgisini temsil etmektedir ( $r=0.700$ ,  $q < 0.001$ ). PETVAS arttıkça TG değerlerinin de arttığı görülmektedir. Sağ panel: Görsel Skor (GS) ile HS/KS oranı arasındaki ilişki. Veriler görselleştirme amacıyla hafif jitter uygulanarak gösterilmiştir. Kırmızı yatay kesikli çizgi ROC analizinde belirlenen optimal eşik değerini (1,96) temsil etmektedir. GS=3 olan hastaların büyük çoğunluğunun bu eşik üzerinde HS/KS değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Kısaltmalar= BDV: Büyük damar vaskülit; PETVAS: PET Vascular Activity Score; TVS: Total vasküler skor; GS: Görsel skor; CRP= C-reaktif protein; ESR= Eritrosit sedimentasyon hızı; TG: Total glikolizis; MV: Metabolik volüm; HS: Hedef SUV<sub>maks</sub>; HS/KS: Hedef SUV<sub>maks</sub>/Karaciğer SUV<sub>mean</sub>; FDR= False discovery rate; AUC: Eğri altındaki alan; GA: Güven aralığı; IQR= Interquartile range



**Şekil 6.** BDV pozitif hastada MIP ve TG-MV için oluşturulan ROI'ler

**Tablo 1. Klinik olarak doğrulanmış BDV+ olgularda (n=49) PET/BT skorları ile laboratuvar ve kantitatif PET parametreleri arasındaki ilişkiler**

Skor	Değişken	Partial Spearman r	Q değeri	N
PETVAS	TG	0,700	<0,001	49
PETVAS	ESR	0,674	<0,001	49
PETVAS	MV	0,646	<0,001	49
PETVAS	CRP	0,581	<0,001	49
TVS	TG	0,687	<0,001	49
TVS	MV	0,630	<0,001	49
TVS	ESR	0,621	<0,001	49
TVS	CRP	0,558	<0,001	49
GS	HS/KS	0,650	<0,001	49
GS	HS	0,574	<0,001	49

Korelasyonlar yaş, cinsiyet ve steroid kullanımı için düzeltilmiş partial Spearman korelasyon katsayısı (r) ile test edildi. Çoklu karşılaştırmalar Benjamini-Hochberg FDR yöntemi ile düzeltildi ve tabloda  $q < 0,001$  olan ilişkiler raporlandı. PETVAS ve TVS skorları enflamasyon belirteçleri (CRP, ESR) ve metabolik yük göstergeleri (TG, MV) ile güçlü pozitif korelasyon gösterirken, GS doğrudan kantitatif PET parametreleri (HS/KS, HS) ile ilişkili bulunmuştur. n: ilgili değişken çifti için analizde yer alan olgu sayısı

**Tablo 2. Klinik olarak doğrulanmış BDV+ olgularda GS 2-3 ayrımı için ROC analizi sonuçları**

Prediktör	AUC	%95 GA	Eşik	Duyarlılık	Özgüllük
HS/KS	0,963	0,903-1,000	1,96	0,944	0,917
HS	0,895	0,781-0,975	4,82	0,778	0,917
PETVAS	0,769	0,623-0,890	6,0	0,750	0,750
TVS	0,755	0,606-0,881	7,0	0,611	0,883

Prediktörler olarak HS/KS, HS, PETVAS ve TVS değerlendirildi. Her prediktör için eğri altındaki alan (AUC) hesaplandı; optimal kesim değeri duyarlılık-özellik dengesi gözetilerek belirlendi. AUC için %95 güven aralığı (GA) sınıf dağılımı korunarak yapılan bootstrap yeniden örnekleme ile hesaplandı. HS/KS oranı en yüksek ayırıcı performansı göstermiş olup (AUC=0,963), 1,96 eşik değerinde %94,4 duyarlılık ve %91,7 özgüllük sağlamaktadır. PETVAS ve TVS dengeli duyarlılık-özellik oranları ile kabul edilebilir ayırıcılık göstermiştir. Analiz GS=2 ve GS=3 olan olgularla sınırlıdır (n=48; GS=2: n=12, GS=3: n=36)

## [SS-083]

### Büyük Damar Vaskülitlerinde Hastalık Aktivitesinin Değerlendirilmesinde F-18 FDG PET/BT Volümetrik Parametrelerinin Rolü

Zeynep Rana Öztürk, Selin Kesim, Filiz Özülker

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kartal Dr. Lütfi Kırdar Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

**Amaç:** Büyük damar vaskülit (BDV), aorta ve ana dallarını etkileyen, Takayasu arteriti ile dev hücreli arterit olmak üzere iki ana gruptan oluşan, sistemik enflamatuvar bir hastalıktır. F-18 florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT), BDV'nin tanısında ve tedavi yanıtının izlenmesinde kritik öneme sahiptir. Güncel pratikte, vasküler tutulumu değerlendirmek için karaciğer referanslı görsel skorlamalar (total vasküler skor, PET vasküler aktivite skoru) ve semi-kantitatif ölçümler ( $SUV_{maks}$ ) kullanılmaktadır. Ancak bu yöntemler enflamasyonun total yükünden ziyade lokal yoğunluğunu yansıtmaktadır. Bu çalışmanın amacı, BDV tanılı hastalarda metabolik tabanlı kantitatif volümetrik parametrelerin (metabolik volüm-MV ve total lezyon glikolizi-TLG), konvansiyonel parametreler ile karşılaştırılarak hastalık aktivitesini belirlemedeki performanslarını değerlendirmektir.

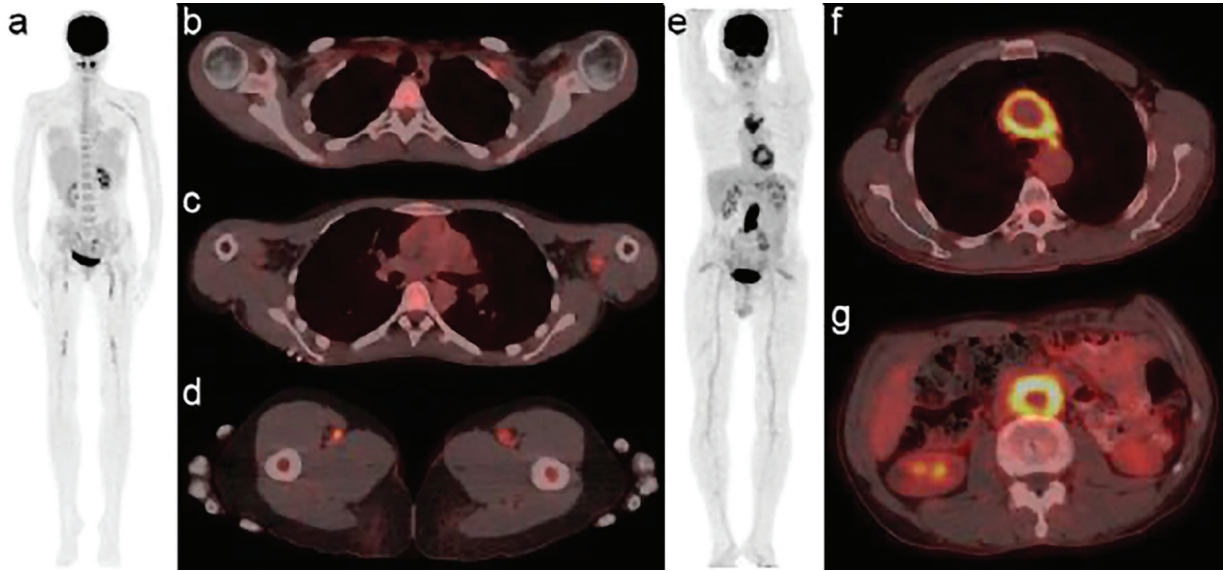
**Yöntem:** BDV şüphesi ile tanı amacıyla F-18 FDG PET/BT görüntülemesi uygulanan ve henüz tedavi almamış 24 hastanın (15 erkek, 9 kadın) görüntüleri retrospektif olarak değerlendirildi. Vasküler duvar tutulumları için maksimum ( $SUV_{maks}$ ) ve ortalama ( $SUV_{mean}$ ) standardize tutulum

değerleri ile görsel total vasküler skor (TVS) hesaplandı. Ek olarak, sabit %45 eşik değeri yöntemiyle segmente edilen lezyonlardan metabolik volüm (MV) ve bu volüm ile  $SUV_{mean}$ 'in çarpımı olan total lezyon glikolizi (TLG) elde edildi. Tüm PET parametrelerinin, sistemik enflamasyonun biyokimyasal belirteci olan C-reaktif protein (CRP) düzeyleri ile ilişkisi Spearman korelasyon analizi kullanılarak değerlendirildi.

**Bulgular:** Hastalık aktivitesini yansıtan biyokimyasal belirteçlerden CRP düzeyleri ile volümetrik parametreler arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönde korelasyon saptandı (MTV için  $r=0,471$ ,  $p=0,020$ ; TLG için  $r=0,424$ ,  $p=0,039$ ). Buna karşın, literatürde yaygın olarak kullanılan  $SUV_{maks}$  ( $r=-0,040$ ,  $p=0,853$ ) ve görsel skorlama yöntemi olan TVS ( $r=0,220$ ,  $p=0,302$ ) ile CRP arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki gözlenmedi. Volümetrik parametrelerin, sistemik enflamatuvar yanıtla görsel skorlamaya göre daha yüksek uyum gösterdiği belirlendi (Tablo 1).

**Sonuç:** Çalışmamızın bulguları, konvansiyonel  $SUV_{maks}$  ölçümü ve görsel TVS skorlamasının, BDV hastalarında gerçek enflamatuvar yükü yansıtmada sınırlı kalabileceğini göstermektedir.  $SUV_{maks}$  sadece en yoğun tutulumu gösterirken, volümetrik analizler (MV ve TLG) enflamasyonu tüm vasküler yatak boyunca hacimsel olarak değerlendirerek total hastalık yükünü ortaya koymaktadır. Volümetrik parametrelerin CRP ile gösterdiği güçlü korelasyon, BDV'nin sistemik bir hastalık olduğu gerçeğini doğrulamaktadır. Hastalık aktivitesinin takibinde volümetrik PET parametrelerinin rutin değerlendirmeye eklenmesi daha objektif veriler sağlayabilir. Bununla birlikte hastalık varlığının tanımlanması, hastalık aktivitesinin izlemi ve tedavi yanıtının değerlendirilmesinde klinik olarak en uygun ve tekrarlanabilir kriterleri seçmek için daha yüksek hasta gruplarında prospektif çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Büyük damar vaskülit, F-18 FDG PET/BT, MV, TLG, TVS



Şekil 1. Büyük damar vaskülitinde F-18 FDG PET/BT bulguları

Total vasküler skoru (TVS) 9 olan olguda (a), sol subklavyen arter (b), sol brakial arter (c) ve bilateral femoral arterlerde (d) Grade 3 düzeyinde  $^{18}F$ -FDG tutulumu izlenmektedir ( $SUV_{maks}$ : 3,9; MV: 22,8; TLG: 39,2) ve bu olguda C-reaktif protein (CRP) düzeyi 12 mg/L olarak saptanmıştır. Buna karşılık, TVS değeri daha düşük olan (TVS: 6) diğer olguda (e), torasik aorta (f) ve abdominal aortada (g) Grade 3 düzeyinde belirgin  $^{18}F$ -FDG tutulumu mevcuttur ( $SUV_{maks}$ : 10,4; MV: 100,4; TLG: 578,6) ve CRP düzeyi 316 mg/L olarak ölçülmüştür

**Tablo 1. F-18 FDG PET/BT parametreleri ile CRP düzeyleri arasındaki korelasyon**

Parametre	Spearman r (korelasyon katsayısı)	p-değeri
MV	0,471	0,020*
TLG	0,424	0,039*
TVS	0,220	0,302
SUV <sub>maks</sub>	-0,040	0,853
SUV <sub>mean</sub>	-0,068	0,751

**[SS-084]**

### FDG PET/BT Öncesi Keton Ölçümünün Kardiyak Supresyon Öngörme Gücü ve FDG'nin Fizyolojik Tutulumu ile İlişkisi

Ayberk İnanır, Sedat Kubat, Özlem Özmen

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Etlik Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Ankara

**Amaç:** Enfektif endokardit çalışmalarında florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografide (PET/BT) fizyolojik kardiyak aktivitenin supresyonu, enfektif odak saptanması için önemlidir. Supresyon için karbonhidrattan fakir diyet, uzun açlık ve heparin uygulaması önerilmektedir. Supresyon sağlanamaması durumunda değerlendirmede güçlük ve tetkikin tekrarı gerekebilir. Çalışmamızda kardiyak supresyonun FDG enjeksiyonu öncesinde öngörülmesi amacıyla parmak ucu kan örneğinden β-hidroksibütirat (keton) düzeyi bakılmasının etkisi değerlendirildi. Ayrıca keton düzeyinin FDG'nin biyodistribüsyonuna etkisi ve kardiyak supresyona keton dışında etki eden faktörler araştırıldı.

**Yöntem:** Ocak 2023-Ocak 2026 tarihleri arasında endokardit şüphesiyle karbonhidrattan fakir diyet uygulanmış ve PET/BT tetkiki yapılmış, 96'sına tetkik öncesi keton düzeyi bakılan ve 34'üne bakılmayan toplam 131 hasta; kontrol grubunda ise endokardit dışı nedenle PET/BT yapılan ve diyet uygulanmayan 60 hasta (30'u keton bakılan, 30'u keton bakılmayan) çalışmaya dahil edildi. Kardiyak supresyon derecesi, keton düzeyi, kan şekeri, organ geri plan SUV<sub>maks</sub> ve endokardit odağı SUV<sub>maks</sub> düzeyi, yaşları, kan parametreleri (GFR, TSH vs.) ile komorbiditeleri değerlendirildi.

**Bulgular:** Endokardit değerlendirilme için yeterli supresyon düzeyini en iyi belirleyen keton düzeyi cut-off değeri 0,45 mmol/L oldu (AUC: 0,87, Sensitivite: %76 ve Spesifite: %85). Cut-off değeri 0,6 olarak belirlendiğinde ise %92 spesifite ile tam kardiyak supresyon sağlandı. Keton düzeyi >0,6 ama tam kardiyak supresyon izlenmeyen sadece 5 hasta oldu. Cut-off 0,25 mmol/L olduğunda kısmi kardiyak supresyon için AUC 0,89, sensitivite %79 ve spesifite %90 oldu. Kardiyak supresyon açısından keton düzeyi ve diyeti karşılaştıran lojistik regresyon analizinde keton düzeyi üstün bulundu (Keton için p=0,05; Diyet için p=0,997). Diyet yapmayan olgularda kardiyak supresyon ile keton düzeyi arasında pozitif korelasyon izlendi (p=0,029). Keton düzeyi <0,6 olmasına rağmen kardiyak supresyon izlenen hastalarda ise diyet faktörü istatistiksel açıdan anlamlıydı (p<0,001). Hiçbir hasta

grubunda yaşın, kan şekeri ve GFR düzeyinin, komorbiditelerin ve en önemlisi açlık süresinin kardiyak supresyona etkisi bulunamadı. Diyet yapmayan ve kardiyak supresyon izlenmeyen olguların keton düzeyi ortalama 0,1 mmol/L idi (range 0-0,3 mmol/L). Üç gün diyet yapan hastalarda kardiyak supresyon oranı, yapmayanlara göre anlamlı düzeyde yüksekti (p<0,001). Endokardit odağı SUV<sub>maks</sub> ve endokardit odağı/kalp geri plan aktivite oranı ile incelenen parametreler arasında anlamlı ilişki bulunamadı. Keton düzeyi ve diyetin FDG'nin fizyolojik organ tutulumuna etkisi, hastaların tam kan tetkiki de dikkate alındığında yağ doku SUV<sub>maks</sub> ile pozitif; kalp, akciğer, meme ve parietal lob SUV<sub>maks</sub> ile negatif korelasyon gösterdi.

**Sonuç:** FDG PET/BT enfektif endokardit PET/BT'de kardiyak supresyon sağlanması için karbonhidrattan fakir diyet ve keton düzeyi en önemli parametrelerdir. Parmak ucu kan keton düzeyinin ölçümü test öncesi yeterli supresyonu öngörerek tetkik tekrarını azaltabilir. Kardiyak supresyon açısından keton düzeyi diyetten daha belirleyicidir. Bu nedenle kimi durumlarda keton düzeyi uygunsuz diyet süresinin tamamlanması beklemeden tetkik yapılabilir. Keton düzeyi <0,6 mmol/L hastalarda tetkik ertelenebilir ancak 0,25 mmol/L üzerinde ve diyet tam uyuldu ise hasta özelinde tercih yapılmalıdır. Diyet ve düşük keton düzeyi parietal lob, akciğer, kalp, meme ve yağ doku geri plan aktivitesini değiştirebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Endokardit, FDG, fizyolojik, keton**Tablo 1. Kardiyak supresyon derecelendirme**

SEVİYE	AÇIKLAMA	YORUMLANABİLİRLİK
Tam Supresyon	Sol ventrikül miyokardındaki aktivite tutulumu kan havuzu aktivitesine benzer düzeyde	İdeal
Kısmi Supresyon	Sol ventrikül miyokardındaki aktivite tutulumu kan havuzu aktivitesinden hafifçe fazla, karaciğer aktivitesinden az veya benzer düzeyde	Yorumlanabilir
Suprese Değil	Sol ventrikül miyokardındaki aktivite tutulumu karaciğer aktivitesinden belirgin fazla	Yorumlanamaz

Tablo 2. Keton vs diyet lojistik regresyon

		Variables in the Equation					
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 <sup>a</sup>	KETONDUZEYI	6,208	3,169	3,837	1	,050	496,737
	DİYETYAPTIMI(1)	,006	1,440	,000	1	,997	1,006
	Constant	-1,624	1,639	,983	1	,322	,197

Tablo 3. Organ SUV<sub>maks</sub> düzeyi üzerine keton/diyet etkisi

	Keton Spearman	Keton <0.6 iken SUVmax Ortalama Değeri	Keton > 0.6 iken SUVmax Ortalama Değeri	Diyet Mann Whitney U	Diyet Yapmayanda SUVmax Ortalama Değeri	Diyet Yapanda SUVmax Ortalama Değeri
Akciğer	P=0.004 Corelation Coefficient: -0.456 Negatif yönde orta düzeyde korelasyon	0.59	0.46	P=0.009 R: 0.23; Negatif yönden küçük-orta etki	0.61	0.49
Kalp	P=<0.001 Corelation Coefficient: -0.596 Negatif yönde güçlü korelasyon	5.72	1.59	P=<0.001 R: 0.66 Negatif yönden güçlü etki	7.61	1.63
Meme	P=0.496, İstatistiksel olarak anlamlı değil	0.63	0.58	P=<0.001 R: 0.28 Negatif yönden orta etki	0.73	0.47
Yağ Dokusu	P=<0.001 Corelation Coefficient: 0.299 Pozitif yönden zayıf korelasyon	0.35	0.46	P=<0.001 R:0.32 Pozitif yönden orta etki	0.33	0.43

**[SS-085]****Planar MUGA, Gated BloodPool SPECT ve CT Atenüasyon Düzeltmeli Gated BloodPool SPECT ile Elde Edilen Sol Ventrikül Sistolik Fonksiyon Ölçümlerinin Gözlemciler Arası Tekrarlanabilirliği, Yöntemler Arası ve Ekokardiyografi ile Uyumu**

Elif Şahin Kütük, Nahide Belgit Talay, Özkan Bayrakçı, Hüseyin Şan

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara

**Amaç:** Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu (LVEF), kardiyak sistolik fonksiyonun başlıca göstergelerinden biri olup klinik izlemde tedavi stratejisinin belirlenmesi ve prognozun öngörülmesinde kritik rol oynamakla birlikte kullanılan tetkiklerin tekrarlanabilirliği ve uyumu önemlidir. Çalışmamızda planar MUGA, gated blood-pool tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi (gBPS) ve CT atenüasyon düzeltmeli gBPS(CT-AC gBPS) ile elde edilen LV fonksiyon/hacim parametrelerinin(LVEF, LVEDV, LVESV, LVSV) gözlemciler arası tekrarlanabilirliği, kendi içinde uyumları ve Ekokardiyografi(EKO) ile LVEF uyumları değerlendirildi.

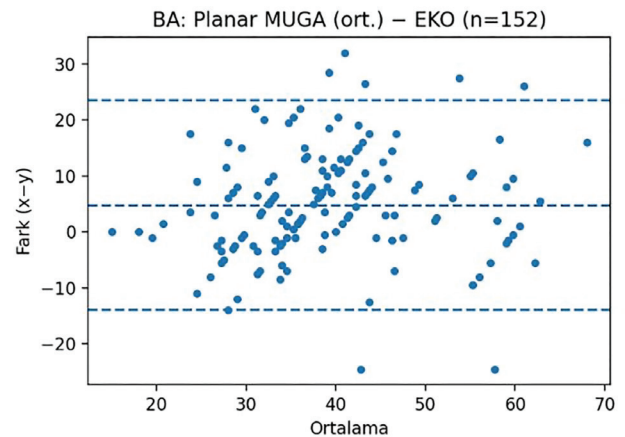
**Yöntem:** Çalışmaya 152 hasta dahil edildi.Ortalama yaş  $58,0 \pm 11,4$  yıl (110 erkek/41 kadın). Planar MUGA (EF analysis), gBPS (QBS) ve CT-AC gBPS (rekonstrüksiyon: Myovation; analiz: QBS) tetkikleri iki nükleer tıp uzmanı tarafından bağımsız raporlandı. Gözlemciler arası tekrarlanabilirlik ICC(2,1) ile; okuyucu bazında Planar-gBPS-CT-AC LVEF yöntem içi tutarlılığı ICC(2,1) ile; gBPS-CT-AC ikili uyum (LVEF, LVEDV, LVESV, LVSV) ICC(2,1) ve BA ile değerlendirildi. EKO karşılaştırmalarında nükleer ölçüm iki okuyucu ortalaması olup Lin'in uyum katsayısı (CCC) ve BA uygulandı. Eşik analizlerinde %EF <35 ve %EF <50 sınıfları için Cohen kappa ve mutlak fark metrikleri ( $|\Delta EF| \leq 5/\leq 10$ ) hesaplandı. İstatistiksel analizler Python 3 ortamında gerçekleştirildi.

**Bulgular:** LVEF için gözlemciler arası uyum gBPS'de mükemmel yakındı (ICC=0,959) ve en yüksek tekrarlanabilirliği sağladı (Tablo 1). Planar MUGA'da uyum iyi düzeydeydi (ICC=0,887). CT-AC gBPS'de uyum iyi olmakla birlikte gBPS ve Planar'a göre düşüktü (ICC=0,837). gBPS'de LVEDV ve LVESV için uyum mükemmel (ICC=0,969/0,993), LVSV için iyiydi (ICC=0,811) (Tablo 1). Okuyucu bazında üç yöntem arasında LVEF yöntem içi tutarlılık her iki okuyucuda orta-iyi idi (Rater 1 ICC=0,766; Rater 2 ICC=0,777) (Tablo 2). gBPS-CT-AC karşılaştırmada LVEF uyumu her iki okuyucuda iyi idi (Rater 1 ICC=0,877; Rater 2 ICC=0,846); BA'da gBPS'nin CT-AC'ye göre hafif daha yüksek ölçme eğilimi vardı (bias 1,72 ve 2,16) ve uyumluluk sınırları genişti (LoA Rater 1: -11,37/+14,82; Rater 2: -12,19/+16,50) (Tablo 3). EKO ile uyumda CCC değerleri Planar'da orta (0,587), gBPS'de orta-iyi (0,617) ve CT-AC'de orta-iyi idi (0,625) (Tablo 4). BA'da EKO ile fark Planar'da yüksek biasla seyretti (Şekil 1); gBPS'de bias 2,26 (Şekil 2), CT-AC'de bias 0,32 ancak LoA genişti (Şekil 3). Proportional bias gBPS ve CT-AC'de anlamlıydı; farkın EF düzeyiyle

ilişkili olabileceğini düşündürdü (Tablo 4). Eşik uyumu EF<35 için düşük-orta, EF<50 için Planar ve CT-AC'de orta, gBPS'de düşük-orta düzeydeydi.  $|\Delta EF| \leq 5$  oranı 0,395/0,474/0,421;  $|\Delta EF| \leq 10$  oranı 0,697/0,737/0,711 olup  $\pm 10$  puan içinde kalma oranının %70-74 düzeyinde olması eşik temelli kararlar açısından klinik belirsizliğe işaret etti (Tablo 4).

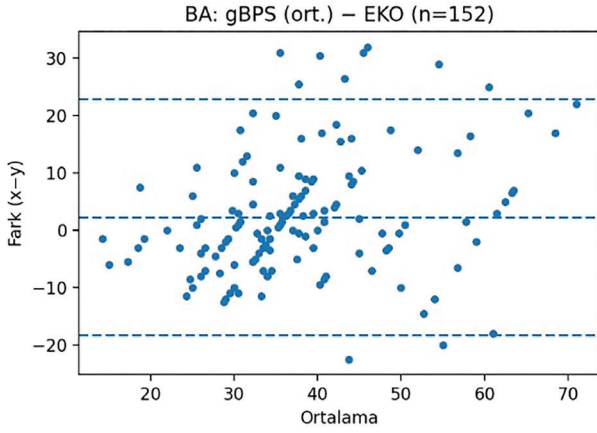
**Sonuç:** gBPS, LVEF ölçümünde en yüksek tekrarlanabilirliği sağlayarak planar MUGA ve CT-AC gBPS'ye kıyasla üstün performans göstermiştir; bu bulgu seri izlemde yöntem standardizasyonunun kritik önemini vurgulamaktadır. CT-AC gBPS EKO'ya karşı ortalama biası azaltmakla birlikte geniş LoA ve volümlerde düşük tekrarlanabilirliği klinik yorumda dikkate alınmalıdır. EKO ile uyumda gBPS'nin CCC'si planar MUGA'dan yüksek olup CT-AC ile benzerdir; ancak BA regresyonu gBPS ve CT-AC'de EF düzeyine bağlı sistematik sapma olabileceğini göstermektedir. Bu kohortta ek CT dozu olmaksızın gBPS'nin çoğu olguda yeterli olabileceği; CT-AC'nin seçilmiş olgularda tercih edilmesinin daha rasyonel olduğu düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** CT atenüasyon düzeltme, ekokardiyografi, gated bloodpool SPECT, LVEF, planar MUGA



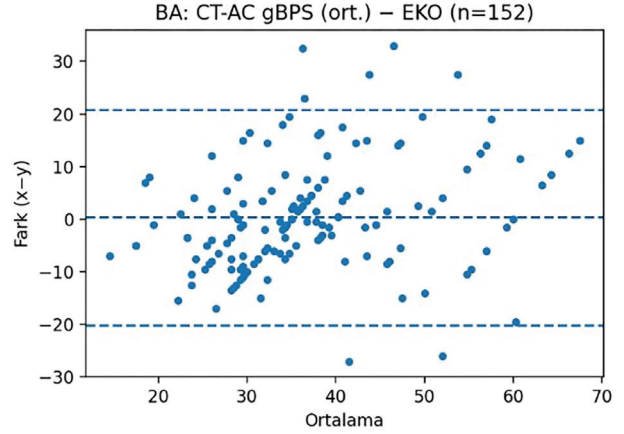
Şekil 1. Bland-Altman grafiği, Planar MUGA (ort.) - EKO (n=152)

Bu Bland-Altman grafiği, Planar MUGA (iki okuyucu ortalaması) ile EKO arasındaki LVEF farkını iki yöntemin ortalamasına karşı göstermektedir. Ortalama bias +4,77 yüzde puan olup, Planar MUGA'nın EKO'ya göre sistematik olarak daha yüksek değerler verdiğini göstermektedir. Uyumluluk sınırları (LoA: -13,97 ile +23,51) asimetrik olup, pozitif yönde daha geniştir; bu durum yüksek EF değerlerinde daha büyük farklılıklar olabileceğini düşündürmektedir. Regresyon çizgisinin eğimi istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p=0,157$ ), dolayısıyla belirgin oransal yanlılık saptanmamıştır. Her bir nokta bir hastayı temsil etmekte olup, noktaların dağılımı bireysel düzeyde önemli farklılıkların olabileceğini göstermektedir.



Şekil 2. Bland-Altman: gBPS (ort.) - EKO (n=152)

Bu Bland-Altman grafiği, gBPS (iki okuyucu ortalaması) ile EKO arasındaki uyumu göstermektedir. Ortalama bias +2,26 yüzde puan ile Planar MUGA'ya göre daha düşüktür. Ancak uyumluluk sınırları (LoA: -18,38 ile +22,90) Planar MUGA'ya göre daha geniştir, bu da bireysel düzeyde daha fazla değişkenlik olduğunu göstermektedir. Önemli olarak, BA regresyonu istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0,001$ ), yani pozitif eğimli regresyon çizgisi EF düzeyi arttıkça farkın da arttığını göstermektedir. Bu oransal yanlılık, düşük EF'de gBPS'nin EKO'ya göre düşük, yüksek EF'de ise yüksek ölçme eğiliminde olduğunu ortaya koymaktadır



Şekil 3. Bland-Altman: CT-AC gBPS (ort.) - EKO (n=152)

Bu Bland-Altman grafiği, CT-AC gBPS ile EKO arasındaki uyumu göstermektedir. Ortalama bias yalnızca +0,32 yüzde puan olup, üç nükleer yöntem arasında en düşük değerdir; bu bulgu atenuasyon düzeltmesinin sistematik sapmayı önemli ölçüde azalttığını göstermektedir. Ancak uyumluluk sınırları (LoA: -20,15 ile +20,80) hala geniştir ve bireysel düzeyde klinik açıdan anlamlı farklılıkların olabileceğini vurgulamaktadır. gBPS'ye benzer şekilde, BA regresyonu anlamlıdır ( $p = 0,001$ ) ve EF düzeyine bağlı sistematik sapma mevcuttur. CT-AC gBPS, EKO'ya en yakın ortalama performansı göstermesine karşın, geniş LoA değerleri nedeniyle bireysel kararlar için dikkatli olunmalıdır

Tablo 1. Yöntem başına gözlemciler arası tekrarlanabilirlik - ICC (2,1) (ortak kohort)

Karşılaştırma	n	ICC (2,1)	%95 CI alt	%95 CI üst
Planar MUGA (LVEF)	152	0,887	0,848	0,915
gBPS (LVEF)	152	0,959	0,939	0,972
CT-AC gBPS (LVEF)	152	0,837	0,763	0,896
gBPS (LVEDV)	152	0,969	0,930	0,988
gBPS (LVESV)	152	0,993	0,989	0,996
gBPS (LVSV)	152	0,811	0,708	0,880
CT-AC gBPS (LVEDV)	152	0,775	0,629	0,879
CT-AC gBPS (LVESV)	152	0,837	0,700	0,924
CT-AC gBPS (LVSV)	152	0,485	0,308	0,665

Bu tablo, üç farklı nükleer görüntüleme yöntemi (Planar MUGA, gBPS ve CT-AC gBPS) için iki bağımsız gözlemci arasındaki ölçüm tekrarlanabilirliğini göstermektedir. ICC (2,1) değerleri iki yönlü rastgele etkiler modeli, mutlak uyum ve tek ölçüm esasına göre hesaplanmıştır. Yorumlama kriterleri: ICC < 0,50 zayıf, 0,50-0,75 orta, 0,75-0,90 iyi, > 0,90 mükemmel uyumu ifade eder. LVEF ölçümünde gBPS en yüksek tekrarlanabilirliği (ICC=0,959, mükemmel) sağlarken, CT-AC gBPS'de atenuasyon düzeltmesinin getirdiği ek değişkenlik nedeniyle ICC değeri göreceli olarak düşmüştür (ICC=0,837). Volümetrik parametrelerde gBPS'de LVEDV ve LVESV için mükemmel uyum gözlenirken, LVSV (atım hacmi) için uyum daha düşüktür çünkü LVSV, EDV ve ESV'nin farkı olarak hesaplanır ve her iki ölçümdeki hataları toplar. CT-AC gBPS'de özellikle LVSV tekrarlanabilirliği zayıf bulunmuştur (ICC=0,485)

**Tablo 2. Okuyucu bazında 3-yöntem LVEF yöntem içi tutarlılık — ICC(2,1) (ortak kohort)**

Okuyucu	n	ICC(2,1)	%95 CI
Rater 1	152	0,766	0,690-0,824
Rater 2	152	0,777	0,715-0,825

Bu tablo, her bir okuyucunun kendi içinde üç farklı yöntemle (Planar MUGA, gBPS, CT-AC gBPS) elde ettiği LVEF değerlerinin tutarlılığını göstermektedir. Her iki okuyucuda da ICC değerleri orta-iyi düzeydedir (0,766 ve 0,777), bu da aynı hastada farklı yöntemlerin benzer eğilim göstermesine karşın tam olarak eşdeğer sonuçlar vermediğini ortaya koymaktadır. Bu bulgu, seri izlemlerde aynı yöntemin kullanılması gerektiğini ve yöntemler arası geçişin EF değerlendirmesinde yanlıtıcı olabileceğini vurgulamaktadır. Her iki okuyucunun benzer ICC değerleri elde etmesi, bu bulgunun okuyucudan bağımsız ve yöntemlerin doğasından kaynaklanan bir özellik olduğunu desteklemektedir

**Tablo 3. gBPS vs CT-AC gBPS ikili uyum — ICC (2,1) + Bland–Altman + BA regresyonu (ortak kohort)**

Okuyucu	Parametre	n	ICC (2,1)	CI alt	CI üst	BA bias	LoA alt	LoA üst	p
Rater 1	LVEF	152	0,877	0,807	0,928	1,72	-11,37	14,82	0,118
Rater 2	LVEF	152	0,846	0,787	0,892	2,16	-12,19	16,50	0,440
Rater 1	LVEDV	152	0,810	0,728	0,868	19,70	-34,26	73,67	0,120
Rater 2	LVEDV	152	0,704	0,517	0,849	14,40	-63,71	92,51	0,642
Rater 1	LVESV	152	0,905	0,868	0,931	10,80	-25,73	47,34	0,008
Rater 2	LVESV	152	0,770	0,582	0,911	6,78	-57,21	70,78	0,100
Rater 1	LVSV	152	0,533	0,417	0,638	9,38	-12,86	31,61	0,555
Rater 2	LVSV	152	0,428	0,284	0,546	7,95	-21,78	37,67	0,610

Bu tablo, aynı okuyucunun gBPS ve CT-AC gBPS ile elde ettiği ölçümler arasındaki uyumu detaylandırmaktadır. BA bias değerleri gBPS'nin CT-AC'ye göre sistematik olarak daha yüksek değerler verme eğilimini göstermektedir (pozitif bias). LVEF için bias değerleri küçük olmasına karşın (1,72-2,16 yüzde puan), uyumluluk sınırları (LoA) klinik açıdan önemli genişliktedir (yaklaşık  $\pm 13$ -14 yüzde puan). BA regresyonu p değerleri LVEF için anlamlı bulunmamış ( $p > 0,05$ ) olup, bu durum LVEF farkının ölçüm düzeyinden bağımsız olduğunu göstermektedir. Ancak LVESV için Rater 1'de anlamlı oransal yanlılık saptanmıştır ( $p = 0,008$ ), yani yüksek ESV değerlerinde yöntemler arası fark artmaktadır. LVSV'de her iki okuyucuda da ICC değerleri orta-zayıf düzeyde olup (0,428–0,533), atım hacmi hesaplamasının her iki yöntemde de önemli ölçüde farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır

**Tablo 4. EKO ile uyum (nükleer=iki okuyucu ortalaması) - Lin CCC + BA + eşik analizleri (ortak kohort)**

Yöntem	n	Lin CCC	BA bias	LoA alt	LoA üst	p	$\kappa$ EF<35	$\kappa$ EF<50	$ \Delta EF  \leq 5$
Planar MUGA	152	0,587	4,77	-13,97	23,51	0,157	0,326	0,589	0,395
gBPS	152	0,617	2,26	-18,38	22,90	<0,001	0,346	0,444	0,474
CT-AC gBPS	152	0,625	0,32	-20,15	20,80	0,001	0,372	0,569	0,421

Bu tablo, nükleer yöntemlerin ekokardiyografi (EKO) ile uyumunu çok boyutlu olarak değerlendirmektedir. Lin'in uyum katsayısı (CCC) hem korelasyonu hem de sistematik sapmayı dikkate alır; tüm yöntemlerde CCC orta düzeydedir (0,587–0,625). CT-AC gBPS en yüksek CCC değerine sahip olup (0,625), atenuasyon düzeltilmesinin EKO ile uyumu artırdığını düşündürmektedir. BA bias değerleri CT-AC gBPS'de en düşük (0,32) olup, bu yöntemin EKO'ya en yakın sistematik performansı gösterdiğini ortaya koymaktadır. Ancak geniş LoA değerleri (yaklaşık  $\pm 20$  yüzde puan) bireysel düzeyde önemli farklılıkların olabileceğini vurgulamaktadır. BA regresyonu gBPS ve CT-AC'de anlamlı bulunmuş ( $p < 0,001$ ) olup, EF düzeyine bağlı sistematik sapma olduğunu göstermektedir= düşük EF'de nükleer yöntemler EKO'ya göre düşük, yüksek EF'de ise yüksek ölçme eğilimindedir. Cohen kappa değerleri eşik-temelli sınıflama uyumunu gösterir; EF<35 için tüm yöntemlerde düşük-orta uyum ( $\kappa = 0,326$ –0,372), EF<50 için orta düzeyde uyum saptanmıştır.  $|\Delta EF| \leq 5$  oranı hastaların yalnızca %40–47'sinde  $\pm 5$  yüzde puan içinde kaldığını göstermekte olup, bu durum tedavi kararlarında dikkatli olunması gerektiğini vurgulamaktadır

## [SS-086]

### Kardiyak Perfüzyon ve Metabolizma Görüntülemelerindeki Ters Uyumsuz Defekt Paterni ile Klinik Parametrelerin İlişkisi

Ezgi Gökdemir<sup>1</sup>, Ali Sarıkaya<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi, İstanbul  
<sup>2</sup>Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Edirne

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, ters uyumsuz patern izlenen hastalarda bu paternin patofizyolojik mekanizmalarını ve klinik önemini değerlendirmektir.

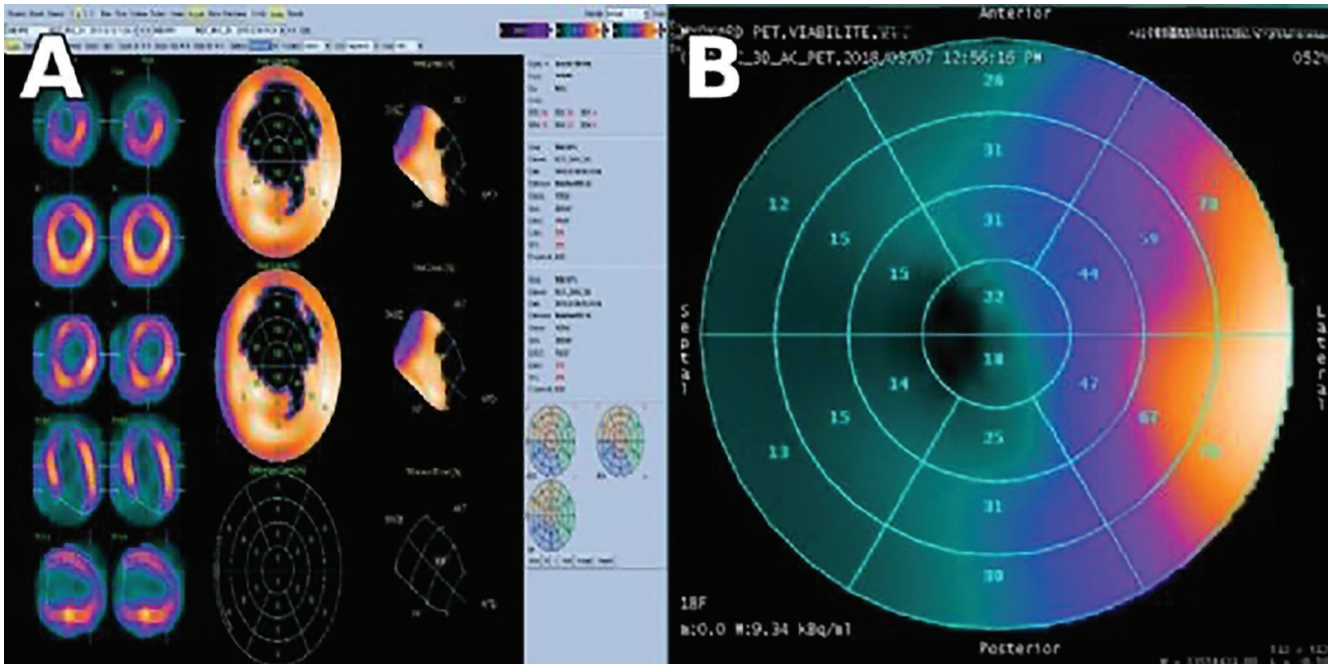
**Yöntem:** Merkezimizde teknesyum-99 metastabil metoksi izobütül izonitrid miyokard perfüzyon sintigrafisi ve Flor-18 florodeoksiglukoz pozitron emisyon tomografi/bilgisayarlı tomografi görüntülemesi yapılmış hastaların görüntüleri retrospektif olarak arşivden elde edildi. Görüntüler iki nükleer tıp hekimi tarafından polar haritalar eşliğinde değerlendirildi ve yaygın ters uyumsuz patern saptanan 28 hasta çalışmaya dahil edildi. Yanlış pozitiflikten kaçınmak amacıyla bazal kesitler değerlendirme dışı bırakıldı. Kontrol grubu, ters uyumsuz patern izlenmeyen hastalar arasında randomize olarak seçilen 42 hastadan oluşturuldu. Hastaların takip verileri, eko ve anjiyo verileri ve görüntüleme öncesi hazırlık bilgilerine arşiv kayıtlarından ulaşıldı. Metabolizma görüntüleri perfüzyon görüntüleri ile karşılaştırılarak, perfüzyon defekti izlenen ve izlenmeyen tüm segmentlerin metabolik durumu değerlendirildi. Literatüre dayanarak canlılık sınırı florodeoksiglukoz (FDG) tutulumu  $\geq 50$  olarak kabul edildi. Bazal kesitler hariç tutulmak üzere, sabit perfüzyon defekti izlenen segmentlerde canlılık analizi kaydedildi. İstirahat perfüzyonu normal olan segmentlerde, F-18 FDG pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografide FDG tutulumu

$< 50$  olan alanlar ters uyumsuz patern olarak tanımlandı. Bu alanların sol ventrikülde kapladığı yüzey alanı hesaplanırken bazal kesitler dikkate alınmadı.

**Bulgular:** Çalışmaya toplam 70 hasta dahil edildi. Bunlardan 28'i (%40) ters uyumsuz patern izlenen 42'si (%60) ters uyumsuz patern izlenmeyen grubu temsil etmekteydi. Hastalardan 59'u (%84,3) erkek, 11'i (%15,7) kadın cinsiyetteydi. 27 (%38,6) hastanın hiperlipidemi, 32 (%45,7) hastanın ise diyabet tanısı mevcuttu. Hastaların yaş ortalaması  $59,9 \pm 11,1$  olarak hesaplandı. Hiperlipidemi tanı sıklığı ters uyumsuz patern izlenen grupta anlamlı olarak daha yüksekti ( $p=0,035$ ). Diyabet tanısı açısından ise gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmadı ( $p=0,092$ ). Gruplar arasında son 6 ay içerisinde akut koroner sendrom geçirme öyküsü, dal bloğu varlığı ve üç damar hastalığı görülme sıklığı açısından anlamlı fark izlenmedi ( $p>0,05$ ). Hastaların %67'sinde ters uyumsuz patern alanları ile iskemi alanlarının farklı segmentlerde olduğu belirlendi. Ters uyumsuz patern izlenen segmentlerin %61,1'inde ekokardiyografide duvar hareket kusuru mevcuttu. Takip sürecinde iki grup arasında majör kardiyak olay görülme sıklığı ve olaysız sağkalım süresi açısından anlamlı fark saptanmadı ( $p=0,827$ ,  $p=0,341$ ).

**Sonuç:** Kardiyak glukoz metabolizmasında meydana gelen karmaşık adaptif değişikliklerin, Flor-18 florodeoksiglukoz pozitron emisyon tomografi/bilgisayarlı tomografi görüntülemesinde ters uyumsuz patern oluşumuna katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Bu paternin skar dokusu kadar sağkalım üzerine etkisi olmadığı, ancak görüntülemelerde klasik canlılık tanımına uyan alan izlenmeyen hastalarda dahi revaskülarizasyon sonrası ejeksiyon fraksiyonundaki düzelmeyi açıklayabilecek bir rolü olabileceği ve bu nedenle canlı doku varlığına ilişkin tanımlamaların yeniden gözden geçirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Flip flop, kardiyak F-18 FDG PET/BT, reverse mismatch, ters uyumsuz patern



Şekil 1. Görüntü analizi

A- Tc-99m miyokard perfüzyon istirahat sintigrafisi B-F18 FDG kardiyak viyabilite PET/BT segmental polar harita

Tablo 1. Hasta karakteristikleri			
Ters uyumsuz patern	izlenenler	izlenmeyenler	p
Yaş	59,5±11,5	60,2±11,0	0,782*
VKİ	29,2±3,9	26,9±4,0	0,022*
Kilo (kg)	84,9 ±14,9	78,2±12,6	0,047*
Boy (cm)	169,9±8,2	170,3±7,9	0,843*
Cinsiyet (erkek)	%85,7 (n=24)	%83,3 (n=35)	0,787***
Diyabet (olanlar)	%46,4 (n=13)	%45,2 (n=19)	0,921***
Takip süresi (ay), medyan (full range)	15,5 (0-74)	8 (0-48)	0,105**
Damar sayısı, medyan (full range)	2 (1-3)	2 (0-3)	0,475**
Kolesterol	180±58,1	173,2±57,4	0,641*
Trigliserid, medyan (full range)	155,5±96,5 (49-394)	142,0±79,5 (46-413)	0,077**
LDL	116,5±45,2	112±48,2	0,711*
Akut olay öyküsü (var)	%25,0 (n=7)	%31,0 (n=13)	0,586***
KABG (var)	%21,4 (n=6)	%21,4 (n=9)	1,000***
Stent (var)	%60,7 (n=17)	%52,4 (n=9)	0,493***
Dal bloğu (var)	%17,9 (n=5)	%9,5 (n=4)	0,304***
Hiperlipidemi tanısı (var)	%53,5 (n=15)	%28,5 (n=12)	0,035***
3 damar hastalığı (var)	%34,7 (n=8)	%45,4 (n=15)	0,425***

VKİ:Vücut Kitle İndeksi KABG:Koroner Arter Bypass Girişimi LDL:Low Density Lipoprotein \*Student t \*\*Mann Whitney U \*\*\*Ki kare

Tablo 2. Ters uyumsuz patern izlenen alanlarla iskemi izlenen alanların karşılaştırılması		
Hasta no	İskemi alanı	Ters uyumsuz patern alanı
1	Yok	Apikal, anterior, anteroseptal, inferoseptal
2	Apikal	Anteroseptal, anterolateral, anterior, inferior, inferoseptal
3	Yok	Anterior, anteroseptal, inferoseptal
4	Yok	Anterior, anteroseptal, anterolateral, inferoseptal
5	Anteroseptal	İnferior
6	Apikal, anterior, inferolateral	Apikal, anteroseptal, inferoseptal, inferior
7	İnferolateral	İnferolateral, inferior, inferoseptal
8	Anterolateral	Apikal, anterior, anteroseptal, inferior, inferoseptal
9	Yok	Apikal, anterior, anterolateral, anteroseptal, inferoseptal
10	İnferolateral	Anterior, apikal, inferior, anteroseptal, inferoseptal
11	Anteroseptal	Anteroseptal, inferior, inferoseptal
12	Anteroseptal	Anterolateral, inferior, inferoseptal
13	Yok	Apikal
14	Yok	İnferior
15	İnferior, inferolateral	İnferoseptal
24	İnferior	İnferior, inferoseptal, anteroseptal, apikal
25	Anterior, apikal, inferolateral, inferoseptal	İnferolateral, inferior
27	Anteroseptal	İnferoseptal
28	İnferolateral	İnferolateral, inferoseptal, inferior, anteroseptal, apikal

**Tablo 3. Ters uyumsuz patern ve duvar hareket bozukluğu izlenen segmentlerin karşılaştırılması ve bu alanlarda takipte izlenen duvar hareket kusurundaki iyileşmenin tespiti**

Hasta no	Ters uyumsuz patern alanı	Bu alanda izlenen duvar hareket kusuru	Takipte duvar hareket kusuru
1	A,As,İs,Ap	Yok	N/A
3	A,As,İs	Yok	Benzer
4	A,As,İs,Al	Var	N/A
6	As,İs,İ,Ap	Var	N/A
7	İ,İl,İs	Yok	Benzer
8	A,Ap,As,İs,İ	Kısmen var	Benzer
9	As,İs,A,Ap,Al	Kısmen var	Benzer
10	A,As,İs,İ,Ap	Yok	Kısmi bozulma
12	İs,İ,Al	Var	Düzelme
15	İs	Var	Benzer
16	Ap,A,As,Al	Yok	Benzer
17	İs	Var	N/A
18	İs,İ	Var	Kısmi düzelme
20	İ,İs,As	Var	Benzer
21	Ap,İ,İl,Al	Var	N/A
22	İs,As,İ	Var	N/A
23	A,As,İs	Var	N/A
24	İs,As,İ,Ap	Var	Düzelme

**[SS-087]****Düşük İskemi Yükünde Miyokard Perfüzyon Tabanlı Fonksiyonel Parametrelerin Revaskülarizasyonu Ayırt Etmedeki Rolü**

Başak Soydaş Turan

Kastamonu Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Kastamonu

**Amaç:** Miyokard perfüzyon sintigrafisi (MPS), iskemi varlığını ve fonksiyonel önemini değerlendirmede temel non-invaziv yöntemlerden biri olup  $\geq\%10$  iskemi saptanan hastalarda invaziv değerlendirme ve revaskülarizasyon önerileri görece net iken,  $<\%10$  iskemi saptananlarda klinik karar verme süreci daha belirsizdir. Bu çalışmada, MPS'de düşük iskemi saptanan hastalarda revaskülarizasyon uygulananlar ile medikal tedaviyle izlenenler arasında sol ventrikül (SV) yapısı ve fonksiyonel parametrelerinin ayırt edici olup olmadığı araştırıldı.

**Yöntem:** Kasım 2023-Kasım 2025 tarihleri arasında MPS yapılan ve iskemi saptandıktan sonraki üç ay içinde koroner anjiyografi ile değerlendirilen, sağ ve sol dal bloğu olmayan hastalar çalışmaya dahil edildi. Hastalar;  $\leq\%10$  iskemi saptanan ve medikal tedaviyle izlenen (Grup 1, n=59),  $<\%10$  iskemi saptanan ve revaskülarizasyon uygulanan (Grup 2, n=40),  $\geq\%10$  iskemi saptanan ve revaskülarizasyon uygulanan (Grup 3, n=67) olmak üzere üç grupta incelendi. Stres (egzersiz/adenozin ile farmakolojik) ve istirahat sonrası SV ejeksiyon fraksiyonunda [(stres EF - istirahat EF)/istiharat EF x 100], diastol sonu hacminde (stres EDV/istiharat EDV), eksantrisite indeksinde (stres EI/istiharat EI) ve SV hacmindeki (stres hacmi/istiharat hacmi) değişimler QPS/QGS yazılımı kullanılarak analiz edildi. Gruplar arası karşılaştırmalar Kruskal-Wallis testiyle yapıldı; anlamlılık halinde

ikili karşılaştırmalarda Mann-Whitney U testi ile Bonferroni düzeltmesi uygulandı ve eşik değer belirlemek amacıyla ROC analizi yapıldı.

**Bulgular:** Yüz altmış altı hastanın MPS görüntüleri retrospektif olarak değerlendirildi. Hastaların ortalama yaşı 64 yıl olup 110'u (%66) erkekti. Gruplar arasında yaş dağılımı açısından anlamlı fark saptanmazken ( $p=0,329$ ), erkek cinsiyet oranı grup 1 ve 2'de daha yüksekti ( $p=0,038$ ). Gruplar arasında uygulanan stres protokolü açısından anlamlı fark saptanmadı ( $p=0,642$ ). Egzersiz stres sonrası EF'deki azalma yüzdesi grup 3'te grup 1'e kıyasla daha fazlaydı (-8,82 vs. -2,85;  $p=0,001$ ). Grup 2 ve grup 1 arasında EF'deki düşüş yüzdesinde Bonferroni düzeltmesi uygulandığında istatistiksel anlamlılığa ulaşmasa da klinik açıdan anlamlı olabilecek bir eğilim gözlemlendi (-8,24 vs. -2,85;  $p=0,044$ ). Buna karşın farmakolojik stres sonrası EF değişimi açısından gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı ( $p=0,578$ ). Grup 1 ile grup 2'yi ayırt etmede EF'deki azalma yüzdesi için eşik değer -3,28 olarak bulundu; bu eşik %79 duyarlılık ve %62 özgüllük ile düşük iskemi yükü olan hastalarda revaskülarizasyonu öngördü (AUC=0,704;  $p=0,043$ ). Stres ve istirahat EDV, EI ve hacim oranları açısından gruplar arasında anlamlı fark izlenmedi. İstiharat SV yapısı ve fonksiyonel parametreler açısından da gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı (Tablo 1).

**Sonuç:** Düşük iskemi yüküne sahip hastalarda, revaskülarizasyon uygulananlar ile medikal tedaviyle izlenen hastalar arasında egzersiz stres sonrası EF'deki düşüş, iki grup arasında potansiyel olarak ayırt edici olabilecek fonksiyonel parametre olarak öne çıkmıştır; yaklaşık %3'ten fazla düşüş, revaskülarizasyon uygulanan hastaları ayırt etmede orta düzeyde bir tanısal performans sunmuştur. Bu bulgunun farmakolojik stres sonrası izlenmemesi, egzersiz stresin sağladığı ek fonksiyonel bilgilerin klinik önemini vurgulamıştır. Buna karşın, ventriküler geometriyi yansıtan EI ve diğer volumetrik oranlar, düşük iskemi yüküne sahip hastalarda revaskülarizasyonu ayırt etmede yeterli bulunmamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Egzersiz stres, ejeksiyon fraksiyonu, miyokard perfüzyon sintigrafisi

Tablo 1. Hasta gruplarının demografik özellikleri ve miyokard perfüzyon sintigrafi parametreleri							
Parametreler		≤%10 iskemi ve medikal (grup 1, n=59)		<%10 iskemi ve revaskülarizasyon (grup 2, n=40)		≥%10 iskemi ve revaskülarizasyon (grup 3, n=67)	p
Yaş (yıl)		62,9±9,3		64,9±9,5		64,9±6,9	0,329
Erkek, n (%)		42 (71,2)		31 (77,5)		37 (55,2)	0,038
İskemi (%)		5 (2-10)		7 (1-10)		15 (10-45)	<0,001
Farmakolojik stres test, n (%)		35 (59)		24 (60)		35 (52)	0,642
Egzersiz stres test, n (%)		24 (41)		16 (40)		32 (48)	
Hedef kalp hızına ulaşma oranı (%)		87,5 (80-100)		87 (81-98)		85 (81-100)	0,280
Efor kapasitesi (MET)		9,5 (7-12)		9,2 (7,7-12)		9,2 (6,5-13)	0,752
Efor süresi (dakika)		9 (6-14)		9 (7-12)		9 (6-14)	0,978
İstirahatte SV parametreleri	n		n		n		
EF (%)	50	65 (40-93)	33	66 (44-84)	65	66 (49-84)	0,872
EDV (mL)	50	74 (35-200)	33	73 (38-151)	65	70 (33-174)	0,481
EI	59	0,81 (0,64-0,88)	40	0,80 (0,67-0,89)	67	0,80 (0,68-0,89)	0,838
Hacim (mL)	59	54 (18-149)	40	48 (22-118)	67	46 (20-133)	0,464
EF'deki değişim (%)							
Egzersiz	21	-2,85 (-14,29-5,77)	14	-8,24 (-15,15-2,70)	32	-8,82 (-31,15-6,45)	0,005
Farmakolojik	28	-4,04 (-15,01-13,64)	19	-3,57 (-15,48-12,12)	33	-3,77 (-22,81-12,73)	0,578
Stres EDV/İstirahat EDV							
Egzersiz	21	1,07 (0,91-1,28)	14	1,04 (0,89-1,45)	32	1,11 (0,83-1,45)	0,399
Farmakolojik	28	1,03 (0,80-1,41)	19	1,08 (0,85-1,32)	33	1,03 (0,80-1,46)	0,777
Stres EI/İstirahat EI							
Egzersiz	24	1 (0,94-1,03)	16	1 (0,97-1,19)	32	1 (0,91-1,03)	0,386
Farmakolojik	35	1 (0,94-1,04)	24	1 (0,95-1,03)	35	1 (0,75-1,08)	0,525
Stres SV Hacmi/İstirahat SV Hacmi							
Egzersiz	24	1,05 (0,94-1,32)	16	1,11 (0,94-1,50)	32	1,14 (0,84-1,75)	0,165
Farmakolojik	35	1,05 (0,76-1,49)	24	1,07 (0,84-1,35)	33	1,05 (0,80-1,69)	0,734

Sürekli değişkenler normal dağılım gösterenlerde ortalama ± standart sapma, normal dağılmayanlarda medyan (minimum-maksimum) olarak verilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalarda kategorik değişkenler için ki-kare testi, sürekli değişkenler için Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. EF'deki değişim, [(stres EF – istirahat EF)/istirahat EF] × 100 formülü kullanılarak hesaplanmıştır; negatif değerler stres sonrası EF düşüşünü göstermektedir

SV: Sol ventrikül, EF: Ejeksiyon fraksiyonu, EDV: Diyastol sonu hacim, EI: Eksantrite indeksi

## [SS-088]

### Miyokard Perfüzyon SPECT Görüntülemesinde Miyokard Segmentasyonunda Nöral Ağ Modelleri Geliştirilmesi

Serhat İlkin Ünal<sup>1</sup>, Burak Demir<sup>2</sup>, Erinc Karataş<sup>3</sup>, Gökhan Koca<sup>1</sup>, Koray Demirel<sup>1</sup>, Meliha Korkmaz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Ankara

<sup>2</sup>Şanlıurfa Mehmet Akif İnan Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Birimi, Şanlıurfa

<sup>3</sup>Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Enformatik Anabilim Dalı, Ankara

**Amaç:** Miyokard perfüzyon sintigrafisi (MPS), koroner arter hastalığı (KAH) tanısı, miyokard canlılığının değerlendirilmesi ve prognozu öngörmeye kullanılan Nükleer Tıp'ın temel uygulamalarından biridir. Sol ventrikülün (LV) doğru bir şekilde sınırlanması, hasta tanısı için hayati öneme sahip olan ejeksiyon fraksiyonu (EF), duvar hareketleri ve fonksiyonel parametrelerinin tahmini için temel bir adımdır. Bununla birlikte, düşük çözünürlük, yüksek gürültü ve gastrointestinal sistem gibi yakın çevredeki yüksek fizyolojik aktivite bölgelerinin varlığı, hassas sınırlandırma için önemli zorluklar teşkil etmektedir. Bu araştırma, sol ventrikülün hassas bir şekilde sınırlanması için hibrit bir model olan SwinUNETR-v2'nin yanı sıra geleneksel Residual U-Net'in performansını değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

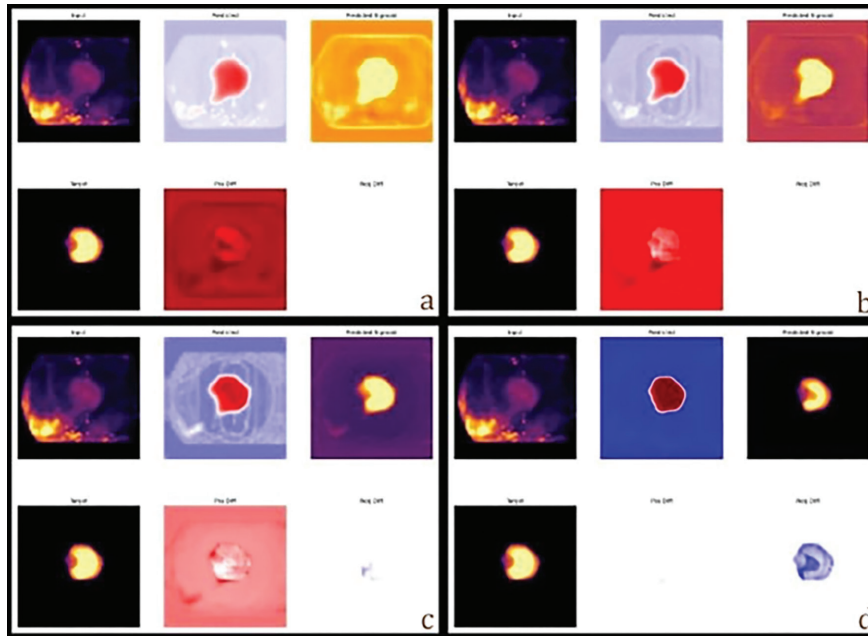
**Yöntem:** Bu çalışmada, 100 olgunun MPS görüntülerini içeren açık kaynaklı bir veri setinde, 80'i eğitim ve 20'si test grubunda olmak üzere iki grup oluşturulmuştur. Sonrasında eğitim veri seti üzerinden görüntüler ve eşleşen nükleer tıp uzmanları tarafından elle çizilmiş maskeler ile farklı parametrelere sahip 3B nöral ağ modelleri eğitilmiştir. SwinUNETR-v2 mimarisine özellik boyutları 12, 24 ve 48 olan üç farklı model geliştirilmiştir (Şekil 1). Ek olarak, üç adet Residual U-Net modeli kullanılmıştır= unet64r2,

UNET64r4 ve UNET128r2. Dice ve Çapraz Entropi kayıp fonksiyonlarından oluşan hibrit bir kayıp fonksiyonu kullanılmıştır. Modellerin başarılarını değerlendirmek ve karşılaştırmak için Dice benzerlik katsayıları ve Friedman'ın iki yönlü varyans analizi kullanılmıştır.

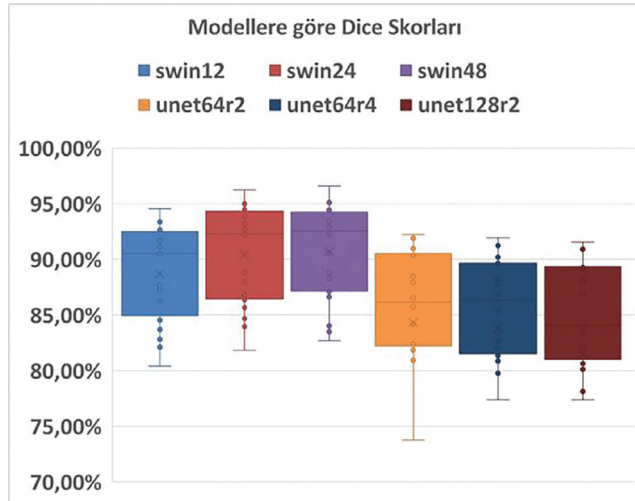
**Bulgular:** SwinUNETR alt yapısını kullanan swinunetr12, swinunetr24 ve swinunetr48 modelleri için test datasetinde ortalama Dice skorları sırasıyla %88,71±%4,27, %90,43±%4,38 ve %90,70±%4,32 olarak hesaplanmıştır. Swinunetr48 (p<0,001) ve swinunetr24 (p=0,004) modelleri swinunetr12 modeline göre istatistiksel anlamlı olarak daha yüksek Dice skorlarına sahipti (Şekil 2). UNET alt yapısını kullanan unet64r2, unet64r4 ve unet128r2 modelleri için test datasetinde hesaplanan ortalama Dice skorları sırasıyla %84,30±%10,07, %83,85±%10,58 ve %81,49±%17,20 olarak hesaplanmıştır. Unet64r2 (p<0,001), unet128r2 modeline göre istatistiksel anlamlı olarak daha yüksek Dice skorlarına sahipti (p=0,045). SwinUNETR ile UNET modelleri arasında yapılan karşılaştırmada swinunetr48 modeli unet64r2 (p<0,001), unet64r4 (p<0,001) ve unet128r2 (p<0,001) modellerinden daha yüksek Dice skoruna sahipti (Şekil 3 ve Şekil 4). Benzer şekilde swinunetr24 modeli de unet64r2 (p<0,001), unet64r4 (p<0,001) ve unet128r2 (p<0,001) modellerinden daha yüksek Dice skoruna sahipti. Swinunetr12 modeli unet64r4 (p=0,043) ve unet128r2 (p=0,004) modellerine göre daha yüksek Dice skoruna sahip olmakla birlikte unet64r2 (p=0,366) ile benzer performansa sahipti.

**Sonuç:** Sonuç olarak bu bulgular transformer bloklarının ve çok yönlü öz-dikkat mekanizmalarının kullanılmasının, uzun menzilli bağımlılıkların ve küresel bağlamın çıkarılmasında CNN tabanlı mimarilerden daha başarılı olduğunu göstermektedir. MPS'de sol ventrikülün hassas bir şekilde sınırlanması için kullanılan Swinunetr48 modelinin yüksek doğruluğa sahip olduğu gözlemlendi. SwinUNETR-v2 tabanlı otomatik segmentasyon modelleri, nükleer tıp bölümlerinde manuel iş yükünü en aza indirerek ve değerlendirme süreçlerini standartlaştırarak klinik iş akışlarını iyileştirme konusunda önemli bir potansiyele sahiptir.

**Anahtar Kelimeler:** Miyokard perfüzyon görüntüleme, SPECT, derin öğrenme, nöral ağ modelleri, görüntü işleme

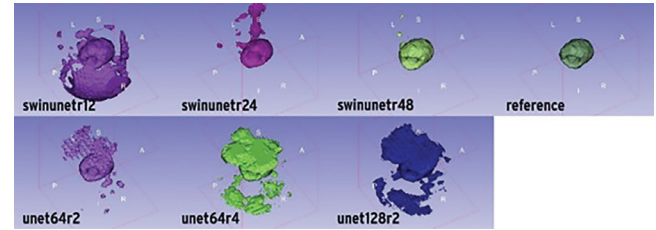


**Şekil 1.** Eğitim işlemi sırasında görüntü, modelin öngördüğü ve referans segmentasyonların maksimum intensite projeksiyonlarının farklı aşamada görselleştirilmesi Şekilde görüldüğü üzere ilk aşamalarda (şekil 1a) oldukça düşük başarıya ve yüksek yanlış pozitif voksellere sahip modelin son aşamalarda başarısının oldukça yükseldiği izlenmektedir (şekil 1d)



Şekil 2. Modellerin medyan Dice skorları, çeyrek açıklıkları ve %95 güven aralıkları kutu grafiği

Swinunetr48 (mor) modelinin diğer SwinUNETR modellerine göre daha yüksek Dice skoruna sahip olduğu izlenmektedir



Şekil 3. Modellerin test veri setinde örnek bir görüntü üzerinde uygulamalı hacim görüntüleme (volume rendering) görüntüleri

Swinunetr12, unet64r2 ve unet128r2 modellerinde yüksek ekstrakardiyak yanlış pozitif segmentasyon mevcut iken swinunetr48 modeli referans segmentasyona çok yakın başarı elde edebilmiştir



Şekil 4. Modellerin test veri setinde örnek bir görüntü üzerinde uygulamalı aksiyel görüntüleri

Swinunetr12 modelinde yüksek ekstrakardiyak yanlış pozitif segmentasyon mevcut iken diğer modellerde bu daha düşük düzeyde izlenmektedir. Bütün modeller miyokardi büyük oranda doğru tanımlamıştır

## [SS-089]

### Septal Perfüzyon Defektinin Ötesi: LBBB'de GATED-SPECT Faz Analizinde Lateral Duvar Entropisi Kardiyomiyopati Riskini Yakalar mı?

Gürsan Kaya<sup>1</sup>, Başak Soydaş Turan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>T.C. Sağlık Bakanlığı Yozgat Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Departmanı, Yozgat

<sup>2</sup>T.C. Sağlık Bakanlığı Kastamonu Eğitim Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Departmanı, Kastamonu

**Amaç:** Sol dal bloğu (LBBB) kaynaklı septal artefaktlar sintigrafik yorumu zorlaştırırken, EKG-GATED tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi (SPECT) faz analizi perfüzyonun ötesinde ventrikülün mekanik paternlerini değerlendirerek sorun çözücü olabilmektedir. Bu çalışmanın amacı, iskemiyin dışlandığı olgularda LBBB'ye özgü mekanik fenotipleri tanımlamak ve septum ile lateral duvar faz dinamiklerinin ventriküler "remodeling" (VR) sürecindeki rollerini karşılaştırmaktır.

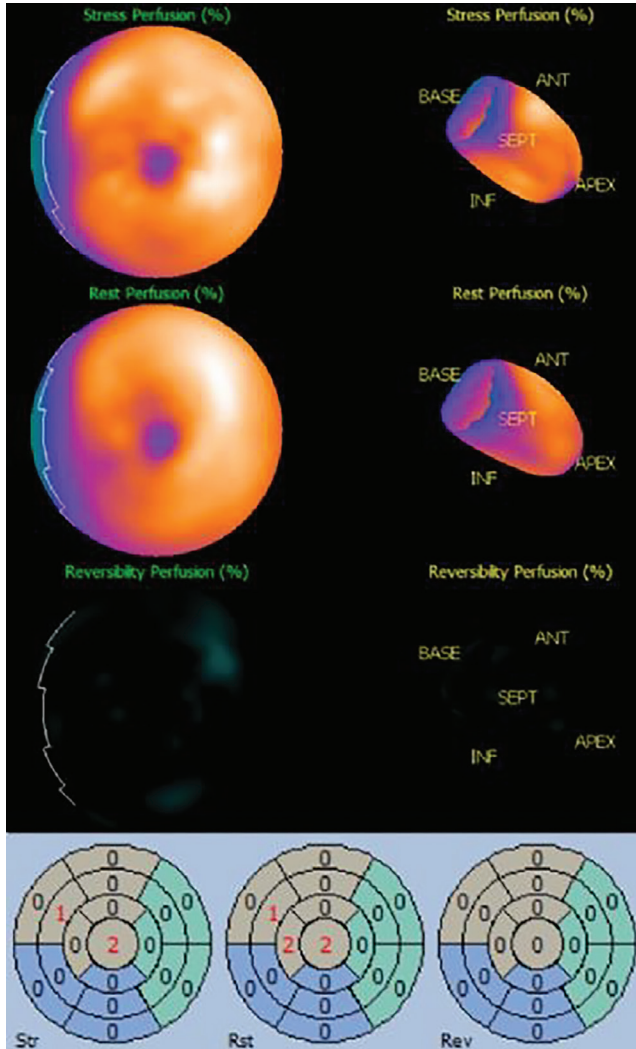
**Yöntem:** İki ayrı merkezde, adenozinle Tc-99m MIBI EKG-GATED SPECT uygulanan hastalar retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Otomatik skorlamada toplam stres skoru (SSS) izlense dahi, iki uzman uzlaşısı ve istirahat görüntüleme (LBBB alt grubu, n=16) ile artefakt kabul edilen (vizüel SSS <4) olgular çalışmaya dahil edilmiştir. Hastalar EKG'ye göre LBBB (n=30) ve normal sinüs ritmi (NSR, n=30) olarak iki grup halinde CEDARS Cardiac Suite (2017) yazılımıyla 3D iteratif rekonstrüksiyon ve faz analiziyle değerlendirilmiştir. Takip sürecinde majör advers kardiyak olay saptanmamıştır.

**Bulgular:** İki hasta grubu arasında yaş ve cinsiyet dağılımı benzerdir (p>0,05). Demografi ve GATED metrikler Tablo 1'de özetlenmiştir. Beklendiği gibi LBBB grubunda stres EF anlamlı düzeyde düşük (p=0,004), sistol sonu

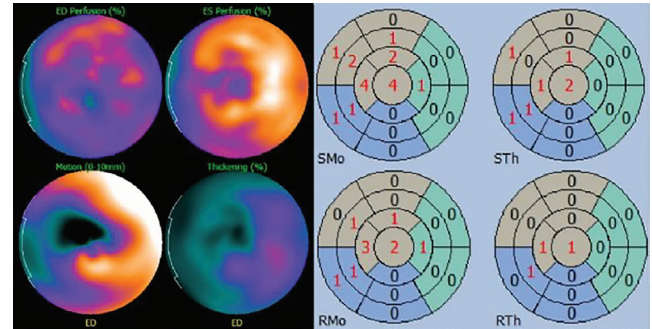
hacim (ESV) ise yüksek (p=0,046) saptanmıştır. Lateral duvar entropisi (LDE), LBBB grubunda NSR'ye kıyasla belirgin olarak artmışken (p<0,001), beklenenin aksine septal entropi (SE) açısından gruplar arasında anlamlı fark izlenmemiştir (p=0,107). LBBB grubunda SE, ESV artışı (p=0,628; p<0,001) ve EF düşüşü (p=0,563; p=0,001) ile orta düzeyde korelasyon gösterirken NSR grubunda bu ilişki izlenmemiştir. Ayrıca LBBB grubunda LDE ve lateral duvardaki gecikme; VR parametrelerinden biri olan sistol sonu şekil indeksi (ES-SI) [p=0,439; p=0,001 ve p=0,475; p=0,008] ve ESV (p=0,653; p=0,001 ve p=0,631; p=0,001) ile orta düzeyde ilişkili bulunmuştur. Ek olarak, LBBB grubunda septal ortalama fazın azalması, yani septumun daha erken aktive olması, ES-SI artışı (p=-0,404; p=0,027) ve hacimsel genişleme (ESV) [p=-0,564; p=0,001] ile ilişkili bulunmuştur. Bu bulgu mekanik olarak "septal flash" fenomeninin sintigrafik karşılığı olarak izlenmiş ve bu verimsiz erken kasılmanın VR sürecini hızlandırabileceğini düşündürmüştür. Erken aktive olan septumda perfüzyon kaybına rağmen duvar kalınlaşmasının korunduğu izlenmiştir (Şekiller 1-3). Tüm kohortta otomatik SSS, yalnızca LDE (p=0,375; p=0,003), lateral gecikme parametresi olan ortalama faz farkı (p=0,526; p<0,001) ve VR parametresi olan eksantriklik (p=-0,451; p=0,012) ile ilişkili bulunmuştur. Ayrıca, istirahat-LBBB alt grubunda yapılan analizde, stres ile uyumlu olarak LDE ve faz bozukluğunun korunup yön değiştirmedeği teyit edilmiştir.

**Sonuç:** Bulgular, LBBB'de septumun mekanik homojenliğini ve kontraktıl rezervini koruyabileceğini, buna karşın VR sürecinde lateral duvar gecikmesi ve LDE'nin daha belirleyici bir rol oynayabileceğini düşündürmektedir. Septal hipoperfüzyon artefakt olabilirken, mekanik riskin lateral duvar faz dinamikleriyle ilişkili olabileceği öngörülmektedir. Sonuç olarak, LBBB olgularında risk belirlemede ve özellikle kardiyak re-senkronizasyon tedavisi (CRT) adaylarının belirlenmesinde; LDE ve lateral faz gecikmesi parametrelerinin daha güvenilir belirteçler olabileceği ile bu parametrelerin, CRT yanıtını öngörmeye ve sol ventrikül elektrodunun pozisyonlanmasında potansiyel bir kılavuz niteliği taşıyabileceği hipotezi çalışmanın temel çıktısıdır.

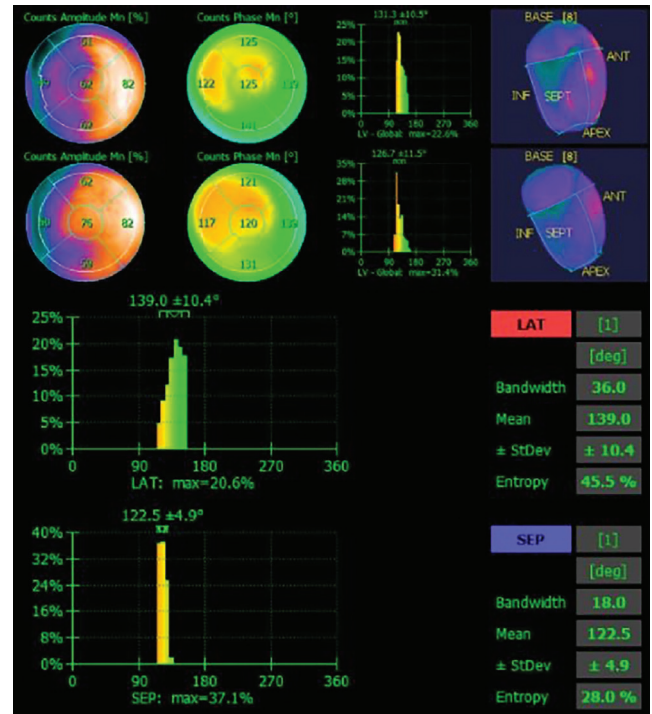
**Anahtar Kelimeler:** Faz analizi, GATED SPECT, MPS, LBBB, sol ventrikül



Şekil 1. LBBB olan ve iske mi dışlanan bir olgunun miyokard perfüzyon sintigrafisi bulguları. Üst panel: Stres ve istirahat polar haritada, LBBB'ye sekonder septal duvarda izlenen tipik minimal hipoaktif görünüm (fotopenik artefakt). Alt panel: Otomatik kantifikasyon yazılımının (QPS), bu artefaktı patolojik kabul ederek toplam stres skoru (Str) ve toplam rest skoru (Rst) değerini yapay olarak yükselttiği segmentasyon haritası



Şekil 2. Aynı olguya ait stres EKG-GATED SPECT fonksiyonel analizi. Sol taraf: Polar haritalarda, LBBB'ye özgü septal hipokinezi izlenmekle birlikte, sistolik duvar kalınlaşmasının perfüzyon defektine kıyasla nispeten korunduğu dissenkronik patern. Sağ taraf: Otomatik kantitatif analiz ekranı; görece yüksek ventriküler volümler (EDV: 117 mL, ESV: 59 mL) ve patolojik hareket skorları ile karakterize mekanik dissenkroni tablosu



Şekil 3. Aynı olguya ait stres ve istirahat faz analizi profili. Üst panel: Global polar haritalar ve 3D volümetrik rekonstrüksiyon. Orta ve alt panel: Septal ve lateral duvarların aktivasyon zamanlamalarının karşılaştırılması. Alt paneldeki histogram eğrisinin sola kayması (düşük faz açısı), septumun verimsiz erken kasılmasını (septal flash) işaret ederken; orta paneldeki sağa kayma, lateral duvarın septuma kıyasla anlamlı aktivasyon gecikmesini (lateral delay) ve artmış dissenkroniyi belgelemektedir

Tablo 1. Demografi, GATED metrikler ve faz analizi sonuçları				
Değer*	Açıklama	NSR (n=30)	LBBB (n=30)	Tüm Kohort (n=60)
Yaş	Yıl	59 (55-67)	64 (56-69)	64 (56-68)
Erkek	n (%)	16 (%53)	11 (%37)	27 (%45)
Kadın	n (%)	14 (%47)	19 (%63)	33 (%55)
SSS	Otomatik toplam stres skoru	0 (0-0)	4 (1-6)	0 (0-4)
TPD	Toplam perfüzyon defisiti, %	0 (0-0)	4 (2-7)	0 (0-4)
Ekstent	Perfüzyon defekti yaygınlığı, %	0 (0-0)	4 (2-9)	0 (0-4)
Stres EF	Stres ejeksiyon fraksiyonu, %	68 (58-74)	59 (52-65)	62 (55-71)
SMS	Toplam hareket bozukluğu skoru	0 (0-0)	4 (1-14)	0 (0-5)
STS	Toplam kalınlaşma bozukluğu skoru	0 (0-0)	2 (0-6)	0 (0-3)
SM ekstent	Hareket bozukluğu yaygınlığı, %	0 (0-0)	1 (0-8)	0 (0-1)
ST ekstent	Kalınlaşma bozukluğu yaygınlığı, %	0 (0-0)	0 (0-7)	0 (0-0)
Stres ESV	Sistol sonu hacim, mL	27 (17-40)	34 (26-51)	32 (19-43)
Stres EDV	Diyastol sonu hacim, mL	81 (65-97)	82 (65-112)	81 (66-99)
ES-SI	Sistol sonu şekil indeksi (küresellik)	0,47 (0,42-0,49)	0,48 (0,45-0,52)	0,47 (0,43-0,52)
ED-SI	Diyastol sonu şekil indeksi (küresellik)	0,66 (0,60-0,71)	0,66 (0,64-0,68)	0,66 (0,61-0,68)
Eksentriklik	Geometrik eliptiklik	0,81 (0,79-0,85)	0,82 (0,80-0,84)	0,82 (0,80-0,84)
Septum BW	Septal bant genişliği, °	15 (10-18)	18 (12-24)	18 (12-18)
Septal ortalama faz	Septal ortalama faz açısı, °	130 (118-145)	131 (122-138)	131 (119-143)
Septal SD	Standart sapma, °	3,5 (1,6-4,2)	3,9 (2,8-5,2)	3,7 (2,4-4,8)
Septal entropi	%	17,9 (7-25)	22,1 (14,9-30,1)	19,8 (12,3-28,1)
Lateral BW	Lateral bant genişliği, °	15 (12-18)	24 (18-30)	18 (12-24)
Lateral ortalama faz	Lateral ortalama faz açısı, °	137 (121-147)	148 (143-159)	145 (130-154)
Lateral SD	Standart sapma, °	3,2 (2,4-4,7)	5,6 (4,1-7,6)	4,6 (3-6)
Lateral duvar entropisi	%	18,9 (12,9-26,8)	29 (23,3-38,3)	26,5 (16,9-31)
Global ortalama faz	Global ortalama faz açısı, °	133 (120-145)	139 (131-150)	136 (127-146)
Global SD	Standart sapma, °	4,2 (2,9-5,4)	9,3 (5,4-11,3)	5,4 (3,8-9,3)
Global entropi	%	55,6(42-66,6)	32 (23,2-44,1)	41,9 (31,3-60,5)
Ortalama faz farkı	Lateral-Septal fark, ° (lateral duvar gecikmesi)	2,6 (-1-5,6)	17 (9-28)	7,2 (2-17,1)
Faz SD farkı	Lateral-septal fark, SD, °	0,2 (-1,6-2,1)	1,5 (0,2-2,8)	1 (0-2,5)
Entropi farkı	Lateral-septal fark, %	1 (-7,2-13,4)	8,4 (0,6-12,2)	6,4 (-1,9-12,8)
Faz farkı**	Lat-Sep. farkındaki değişim (stres-istirahat değişimi)	-	2,2 (-5,8-4,1)	-
Faz farkı**	Septum ortalama faz açısı (stres-istirahat değişimi)	-	4,7 (-9,8-9,2)	-
Faz farkı**	Lateral ortalama faz açısı (stres-istirahat değişimi)	-	0,05 (-1,8-4,1)	-
Entropi farkı**	Septum entropi (stres-istirahat değişimi)	-	5,2 (-1,4-13)	-
Entropi farkı**	Lateral entropi (stres-istirahat değişimi)	-	0,9 (-6,3-8,2)	-

\*Veriler aksi belirtilmedikçe otomatize olup "ortanca (25p-75p çeyrekler arası aralık-IQR)" şeklinde rapor edilmiştir.  
\*\*İstirahat analizi olan grup "LBBB alt grubu" n=16

**[SS-090]****Lenfoma Hastalarında Metabolik Tümör Yükü ile Miyokard FDG Tutulumu Arasındaki İlişki**

Büşra Aydur Püren, Şevket Zorlu, Büşra Özdemir Günay

Giresun Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Giresun

**Amaç:**  $^{18}\text{F}$ -florodeoksiglukoz pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi [FDG (PET/BT)] lenfoma hastalarında evreleme, tedavi yanıtı değerlendirme ve prognoz belirlemede temel görüntüleme yöntemlerindedir. Vizüel değerlendirmenin yanı sıra tümör yükünü yansıtan metabolik tümör volümü (MTV) ve total lezyon glikolizi (TLG) gibi kantitatif parametreler de hesaplanabilmektedir. Lenfoma sadece lenfoid hücreleri etkilenen lokalize bir hastalık olmayıp kronik enflamasyonu tetikleyen sistemik bir hastalıktır. Yüksek tümör yükü proenflamatuvar sitokin salınımı ve metabolik stres ile ilişkilidir ve bu durumun uzak organ metabolizmasında da değişikliklere neden olabileceği düşünülmektedir. PET/BT görüntülemesinde miyokard FDG tutulumunun baskılanması amacıyla standart hazırlık protokolleri uygulanmasına rağmen hastalarda izlenen miyokard tutulumu değişkenlik göstermektedir. Mevcut literatür taramasında lenfoma hastalarında tümör yükünün fizyolojik miyokard FDG tutulumu ile ilişkisini doğrudan inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır.

**Yöntem:** Çalışmamızda histopatolojik olarak lenfoma tanısı konulmuş ve merkezimizde Ocak 2025-Ocak 2026 tarihleri arasında evreleme amacıyla FDG PET/BT yapılmış 20 hasta retrospektif incelendi. LIFEx (Local Image Features Extraction) v25.06.1 yazılımı kullanılarak görüntüler analiz edildi. Lenfoma tutulumlu lezyonlar  $\text{SUV}_{\text{maks}}$ 'ın %41'i eşik değeri alınarak segmente edildi. Tümör yükü göstergesi olan MTV ve TLG değerleri hesaplandı. Miyokard FDG tutulumu midventriküler kesitlerden sol ventrikül duvarına yarım ay

şeklinde manuel çizilen hacimsel ilgi alanı (VOI) ile ardışık üç kesitte  $\text{SUV}_{\text{mean}}$  değerlerinin ortalaması alınarak değerlendirildi.

Ayrıca PET/BT çekiminden  $\pm 14$  gün içinde ölçülen laboratuvar parametreleri ve demografik veriler kaydedildi.

İstatistiksel analizler IBM SPSS 25 yazılımı ile yapıldı. Değişkenlerin dağılımı Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi. MTV ve TLG ile miyokard FDG tutulumu arasındaki ilişki Spearman korelasyon testi ile ikili grup karşılaştırmaları ise Mann-Whitney U testi ile analiz edildi. İstatistiksel anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  kabul edildi.

**Bulgular:** MTV ile miyokard  $\text{SUV}_{\text{mean}}$  arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde negatif yönlü güçlü bir korelasyon ilişkisi saptandı ( $r = -0,71$ ,  $p < 0,001$ ). Benzer şekilde, TLG ile miyokard  $\text{SUV}_{\text{mean}}$  arasında da anlamlı düzeyde negatif yönlü korelasyon ilişkisi bulundu ( $r = -0,61$ ,  $p = 0,04$ ). Laboratuvar parametreleri arasından ferritin ( $r = -0,54$ ,  $p = 0,03$ ), sedimentasyon ( $r = -0,54$ ,  $p = 0,02$ ) ve lökosit ( $r = -0,49$ ,  $p = 0,03$ ) ile miyokard  $\text{SUV}_{\text{mean}}$  arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde negatif yönlü korelasyon ilişkisi saptandı. Hemoglobün ( $r = 0,48$ ,  $p = 0,03$ ) ve albümin ( $r = 0,57$ ,  $p = 0,01$ ) ile miyokard  $\text{SUV}_{\text{mean}}$  arasında ise pozitif yönlü korelasyon ilişkisi saptandı.

**Sonuç:** Lenfoma hastalarında evreleme amaçlı FDG PET/BT'de MTV ve TLG ile miyokard FDG tutulumu arasında anlamlı ve ters yönlü bir ilişki saptanmıştır. Yüksek tümör yüküne sahip hastalarda miyokard FDG tutulumu belirgin daha düşüktür. Bu bulgular başlangıçta öngörülen enflamasyon aracılı miyokard FDG tutulum artışı öngörüsünün aksine yüksek tümör yükünün fizyolojik FDG tutulumunu baskılayabileceğini düşündürmektedir. Bu durum tümör dokusunun sistemik glukozu yoğun tüketmesi ve miyokard dokusunun enerji metabolizmasının yağ asidi kullanımına yönelmesi ile ilişkili olabilir. Bu sonuçlar lenfomanın sistemik metabolik etkiler oluşturabileceğine işaret etmekte olup daha geniş hasta serilerinde doğrulanmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** FDG PET/BT, lenfoma, miyokard, tümör yükü

## [SS-091]

## Planar MUGA, Gated Blood-Pool SPECT ve Gated Miyokard Perfüzyon SPECT ile Elde Edilen Sol Ventrikül Ejeksiyon Fraksiyonu Ölçümlerinin Gözlemciler Arası Tekrarlanabilirliği, Yöntemler Arası ve Ekokardiyografi ile Uyumu

Nahide Belgit Talay, Elif Şahin Kütük, Özkan Bayrakçı, Hüseyin Şan

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Ankara

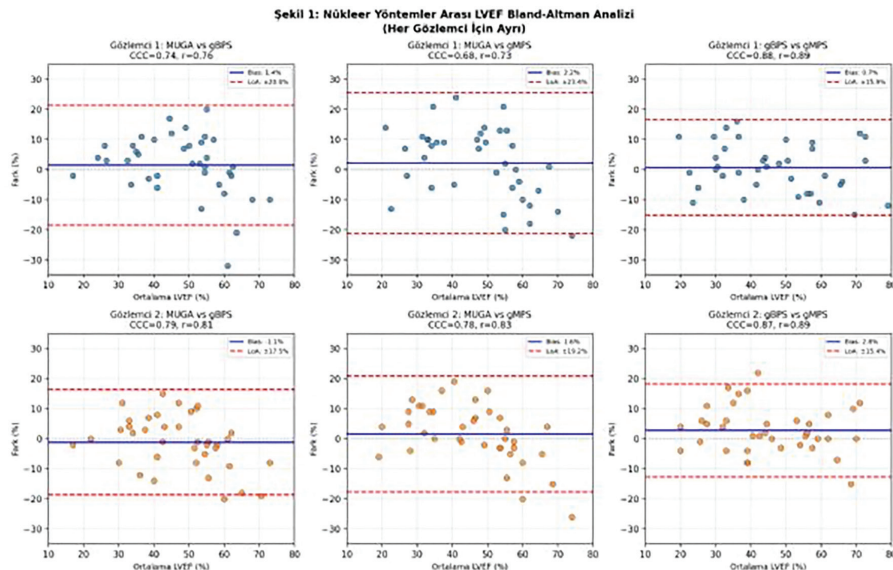
**Amaç:** Çalışmamızda planar MUGA, gated blood-pool tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi (SPECT) (gBPS) ve gated miyokard perfüzyon SPECT (gMPS) ile elde edilen LVEF, RVEF, LV hacim parametreleri (LVEDV, LVESV, LVSV) ve diastolik fonksiyon parametrelerinin (PER, PFR, TTPF) gözlemciler arası tekrarlanabilirliği, nükleer yöntemler arasındaki uyum ve nükleer yöntemlerle ekokardiyografi (Eko) arasındaki uyum değerlendirildi.

**Yöntem:** Retrospektif olarak 38 olgu (yaş: 58,3±11,5 yıl; 27 erkek, 11 kadın) analiz edildi. Hastaların %34,2'si (n=13) EF <%35, %60,5'i (n=23) EF <%50 kategorisindeydi. Tüm incelemeleri iki deneyimli nükleer tıp uzmanı birbirinden bağımsız olarak değerlendirdi. Gözlemciler arası tekrarlanabilirlik ICC(2,1), yöntemler arası uyum Lin'in CCC, Pearson korelasyonu ve Bland-Altman (BA) analizi ile değerlendirildi. Nükleer yöntemler arası ve Eko ile uyum analizlerinde her gözlemcinin ölçümleri ayrı ayrı değerlendirilerek bulguların gözlemciden bağımsız tutarlılığı test edildi. Bias varlığı BA regresyonu ile araştırıldı. Klinik açıdan önemli eşik değerlerde (EF <%35; <%50) sınıflama uyumu Cohen kappa ile belirlendi. Mutlak EF farkının (|ΔEF|) ≤5 ve ≤10 yüzde puan içinde kalma oranları hesaplandı. İstatistiksel analizde Python 3 ortamında ilgili kütüphaneler kullanıldı.

**Bulgular:** Gözlemciler arası LVEF tekrarlanabilirliği tüm modalitelerde yüksek bulundu (Tablo 1). En yüksek ICC gBPS'de (0,97; %95 GA 0,94-0,98), ardından gMPS (0,95; 0,90-0,97) ve planar MUGA'da (0,92; 0,84-0,96) saptandı. RVEF için tekrarlanabilirlik daha düşüktü (ICC=0,75; 0,52-0,87). LV hacim parametrelerinde EDV ve ESV için çok yüksek (ICC 0,95-0,99), SV için daha düşük değerler elde edildi. Diastolik parametrelerde PER ve PFR için iyi (ICC=0,84), TTPF için zayıf (ICC=0,34) uyum gözlemlendi. Nükleer yöntemler arası uyumda her iki gözlemcide de tutarlı olarak en yüksek uyum gBPS-gMPS arasında (Gözlemci 1: CCC=0,88, r=0,89; Gözlemci 2: CCC=0,87, r=0,89), en düşük uyum MUGA-gMPS arasında (Gözlemci 1: CCC=0,68, r=0,73; Gözlemci 2: CCC=0,78, r=0,83) saptandı (Tablo 2, Şekil 1). SPECT tabanlı yöntemler birbirleriyle planar MUGA'ya kıyasla daha uyumludur. Eko ile uyumda her iki gözlemcide benzer patern gözlemlendi: MUGA için CCC=0,67-0,75; gBPS için CCC=0,70-0,73; gMPS için CCC=0,73-0,74 (Tablo 3, Şekil 2). Her iki gözlemcide de yalnız gMPS-Eko eşleşmesinde istatistiksel olarak anlamlı orantısız yanlılık saptandı (Gözlemci 1: b=0,286, p=0,024; Gözlemci 2: b=0,266, p=0,034). Kategorik sınıflamada EF <%35 eşliğinde en yüksek kappa gBPS'de (0,773), EF <%50 eşliğinde gMPS'de (0,946) saptandı (Tablo 4). Gözlemciler arası |ΔEF| ≤5% oranları MUGA %71,1, gBPS %84,2, gMPS %78,9 olarak hesaplandı.

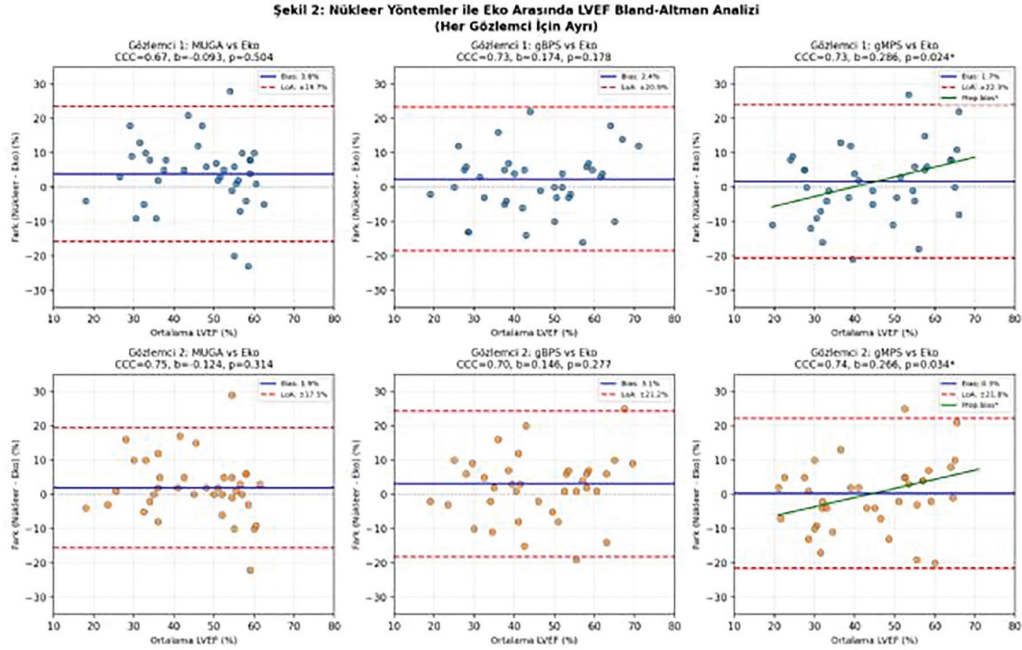
**Sonuç:** LVEF ölçümlerinde gözlemciler arası tekrarlanabilirlik gBPS'de en yüksektir. Her iki gözlemcide de tutarlı olarak SPECT tabanlı yöntemler birbirleriyle daha uyumludur. gBPS'in yüksek tekrarlanabilirliğine rağmen Eko ile uyumda düşük performansı, yüksek tekrarlanabilirliğin yüksek doğruluk anlamına gelmediğini vurgulamaktadır. Her iki gözlemcide tutarlı olarak gMPS-Eko'da anlamlı orantısız yanlılık saptanması, gMPS'in düşük EF'de Eko'ya göre düşük, yüksek EF'de yüksek ölçümü verme eğiliminin gözlemciden bağımsız güvenilir bir bulgu olduğunu doğrulamaktadır. Borderline EF değerlerinde (%35-50 aralığı) bu nedenle dikkatli yorumlama gereklidir. Kategorik sınıflamada düşük EF'de (<%35) gBPS, genel sistolik disfonksiyon sınıflamasında (<%50) gMPS tercih edilebilir. Toksikite gibi seri izlemlerde aynı modalite kullanılmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** MUGA, gated blood-pool SPECT, gated miyokard perfüzyon SPECT, ejeksiyon fraksiyonu, yöntemler arası uyum



Şekil 1. Nükleer yöntemler arası LVEF Bland-Altman grafikleri (her gözlemci için ayrı)

Üst sıra Gözlemci 1, alt sıra Gözlemci 2 sonuçlarını göstermektedir. Her iki gözlemcide de en yüksek uyum (en dar LoA) gBPS-gMPS arasında saptanmıştır. Mavi çizgi: ortalama fark (bias); kırmızı kesikli çizgiler= %95 uyum limitleri (LoA)



**Şekil 2.** Nükleer yöntemler ile EKO arasında LVEF Bland-Altman grafikleri (her gözlemci için ayrı)

Üst sıra Gözlemci 1, alt sıra Gözlemci 2 sonuçlarını göstermektedir. Her iki gözlemcide de yalnız gMPS-Eko karşılaştırmasında anlamlı proportional bias saptanmış (yeşil çizgi,  $p < 0,05$ ) olup bu bulgu gözlemciden bağımsız tutarlılık göstermektedir. Bu proportional bias, gMPS'in düşük EF değerlerinde Eko'ya göre düşük, yüksek EF değerlerinde ise yüksek ölçüm verme eğilimini yansıtmaktadır

**Tablo 1. Gözlemciler arası tekrarlanabilirlik (ICC 2,1)**

Parametre	ICC	%95 GA	Parametre	ICC	%95 GA
MUGA LVEF	0,92	0,84-0,96	gMPS LVEDV	0,97	0,95-0,99
gBPS LVEF	0,97	0,94-0,98	gMPS LVESV	0,99	0,98-0,99
gMPS LVEF	0,95	0,90-0,97	gMPS LVSV	0,73	0,53-0,85
gBPS RVEF	0,75	0,52-0,87	PER	0,84	0,54-0,93
gBPS LVEDV	0,95	0,91-0,98	PFR	0,84	0,60-0,93
gBPS LVESV	0,99	0,98-0,99	TTPF	0,34	0,03-0,59
gBPS LVSV	0,87	0,76-0,93			

ICC: Sınıf içi korelasyon katsayısı; GA: Güven aralığı; EDV: Diyastol sonu hacim; ESV: Sistol sonu hacim; SV: Atım hacmi; PER: Zirve ejeksiyon hızı; PFR: Zirve dolun hızı; TTPF: Zirve doluma ulaşma süresi

**Tablo 2. Nükleer yöntemler arası LVEF uyumu (her gözlemci için ayrı)**

<b>Gözlemci 1</b>			
Parametre	MUGA vs gBPS	MUGA vs gMPS	gBPS vs gMPS
CCC	0,74	0,68	0,88
Pearson r	0,76	0,73	0,89
Bias (%)	+1,4	+2,2	+0,7
LoA ( $\pm\%$ )	$\pm 20,0$	$\pm 23,4$	$\pm 15,9$
$ \Delta EF  \leq 5\%$	%44,7	%21,1	%47,4
$ \Delta EF  \leq 10\%$	%76,3	%57,9	%71,1
<b>Gözlemci 2</b>			
Parametre	MUGA vs gBPS	MUGA vs gMPS	gBPS vs gMPS
CCC	0,79	0,78	0,87
Pearson r	0,81	0,83	0,89
Bias (%)	-1,1	+1,6	+2,8
LoA ( $\pm\%$ )	$\pm 17,5$	$\pm 19,2$	$\pm 15,4$
$ \Delta EF  \leq 5\%$	%47,4	%47,4	%55,3
$ \Delta EF  \leq 10\%$	%73,7	%71,1	%78,9

Her iki gözlemcide de en yüksek uyum gBPS-gMPS arasında (CCC=0,87-0,88), en düşük uyum MUGA-gMPS arasında (CCC=0,68-0,78) saptanmıştır. CCC: Lin'in konkordans korelasyon katsayısı; LoA: Uyum limitleri

**Tablo 3. Nükleer yöntemlerin EKO ile uyumu (her gözlemci için ayrı)**

<b>Gözlemci 1</b>			
Parametre	Planar MUGA	gBPS	gMPS
CCC	0,67	0,73	0,73
Pearson r	0,71	0,75	0,76
Bias (%)	+3,8	+2,4	+1,7
LoA ( $\pm\%$ )	$\pm 19,7$	$\pm 20,9$	$\pm 22,3$
$ \Delta EF  \leq 5\%$	%42,1	%52,6	%42,1
$ \Delta EF  \leq 10\%$	%78,9	%71,1	%65,8
Prop. bias (b)	-0,093	0,174	0,286*
p-value	0,504	0,178	0,024
<b>Gözlemci 2</b>			
Parametre	Planar MUGA	gBPS	gMPS
CCC	0,75	0,70	0,74
Pearson r	0,76	0,73	0,74
Bias (%)	+1,9	+3,1	+0,3
LoA ( $\pm\%$ )	$\pm 17,5$	$\pm 21,2$	$\pm 21,8$
$ \Delta EF  \leq 5\%$	%60,5	%39,5	%52,6
$ \Delta EF  \leq 10\%$	%84,2	%76,3	%73,7
Prop. bias (b)	-0,124	0,146	0,266*
p-value	0,314	0,277	0,034

Her iki gözlemcide de yalnız gMPS-EKO eşleşmesinde istatistiksel olarak anlamlı proportional bias saptanmıştır (\*p<0,05). Bu bulgu gözlemciden bağımsız tutarlılığı göstermektedir

**Tablo 4. Gözlemciler arası kategorik sınıflama uyumu**

Parametre	Planar MUGA	gBPS	gMPS
$\kappa$ (EF<%35)	0,604	0,773	0,766
$\kappa$ (EF<%50)	0,737	0,892	0,946
$ \Delta EF  \leq 5\%$	%71,1	%84,2	%78,9
$ \Delta EF  \leq 10\%$	%94,7	%97,4	%89,5

EF <%35 eşliğinde en yüksek kappa gBPS'de ( $\kappa=0,773$ ), EF <%50 eşliğinde ise gMPS'de ( $\kappa=0,946$ ) saptanmıştır.  $\kappa$ : Cohen kappa katsayısı

## [SS-092]

## Larenks Skuamöz Hücreli Karsinomlu Hastalarda İmmünotabolik Fenotiplerin Sağkalım Üzerine Prognostik Değeri

İlknur Ak Sivriköz<sup>1</sup>, Ezgi İlhan<sup>1</sup>, Sevcan Çiler<sup>1</sup>, Uğur Toprak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Eskişehir

<sup>2</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Eskişehir

**Amaç:** Larenks skuamöz hücreli karsinom (LSHK), baş-boyun maligniteleri arasında önemli morbidite ve mortaliteye yol açan heterojen biyolojik davranışa sahip bir malignitedir. Bu çalışmanın amacı, tedavi öncesi florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografiden (PET/BT) elde edilen metabolik parametreler ile sistemik enflamasyon belirteçlerinin LSHK'de sağkalım üzerindeki prognostik değerini araştırmak, metabolik tümör yükü ile enflamatuvar yanıtın etkisini karşılaştırmak ve TLG ile NLR kombinasyonuna dayalı immünotabolik fenotiplerin klinik sonuçlar ile ilişkisini araştırmaktır.

**Yöntem:** Bu retrospektif kohort çalışmaya 2014-2024 yılları arasında histopatolojik olarak doğrulanmış LSHK tanısı alan ve tedavi öncesi merkezimizde evreleme FDG PET/BT'leri yapılan 90 hasta dahil edildi. FDG PET/BT görüntülerinden primer tümör için SUV<sub>maks</sub>, SUV<sub>mean</sub>, MTV ve TLG hesaplandı. Sistemik enflamasyon belirteçleri olarak tanı anındaki periferik kan sayımlarından nötrofil-lenfosit oranı (NLR) ve platelet-lenfosit oranı (PLR) hesaplandı. Genel sağkalım (OS) ve progresyonsuz sağkalım (PFS) hesaplandı. Sürekli değişkenler medyan (IQR) ile kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak raporlandı. Grup karşılaştırmaları Mann-Whitney U ve Kruskal-Wallis testleri ile yapıldı. Sağkalım Kaplan-Meier yöntemi ile analiz edildi ve log-rank testi ile karşılaştırıldı. Prognostik faktörler univariyabl ve multivariyabl Cox regresyon analizleri ile değerlendirildi. Hastalar TLG ve NLR medyan değerlerine göre dört immünotabolik fenotipe ayrıldı. Düşük TLG/düşük NLR, yüksek TLG/düşük NLR, düşük TLG/yüksek NLR. Fenotip grupları arasında sağkalım Kaplan-Meier analizi ile karşılaştırıldı.

**Bulgular:** AJCC 8. baskıya göre 35 hasta (%38,9) erken evre, 55 hasta (%61,1) ileri evre olarak sınıflandırıldı. FDG PET/BT türevli metabolik parametreler ve enflamatuvar belirteçler geniş dağılım gösterdi; TLG için medyan 52,93 ve NLR için medyan 2,61 olarak hesaplandı. İleri evre hastalarda MTV, TLG, SUV<sub>maks</sub> ve SUV<sub>mean</sub> değerleri erken evreye göre anlamlı derecede daha yüksekti (tümü için p<0,01). NLR ileri evrede daha yüksek bulundu (p=0,044), PLR açısından fark saptanmadı (p>0,80). Tümör yerleşimi metabolik parametrelerle anlamlı ilişkiliydi (p<0,001) ve transglottik tümörlerde en yüksek metabolik aktivite gözlemlendi. Medyan OS 62,9 ay olarak hesaplandı; erken evre hastalarda OS, ileri evre hastalara kıyasla anlamlı derecede daha uzundu (94,9 ay vs 31,2 ay, log-rank p<0,001). Medyan PFS 68,2 ay olup evreler arasında anlamlı farklılık izlenmedi (log-rank p>0,05). Çok değişkenli Cox regresyon analizinde yaş ve ileri evre OS için bağımsız prognostik faktörler olarak saptandı (p<0,01). TLG ve NLR'ye göre tanımlanan dört immünotabolik fenotip arasında OS anlamlı farklılık gösterdi (log-rank p<0,01) ve yüksek TLG/yüksek NLR fenotipi en kötü sağkalıma sahipti.

**Sonuç:** Sonuç olarak; bulgularımız, metabolik tümör yükünün anatomik evre ile güçlü biçimde ilişkili olduğunu ve FDG PET/BT temelli volumetrik parametrelerin tümör biyolojik agresifliğini yansıtan biyobelirteçler olarak kullanılabileceğini desteklemektedir. Metabolik parametrelerin sistemik enflamasyona kıyasla daha güçlü prognostik sinyal sağlaması, tümör metabolizmasının LSHK biyolojisinde belirleyici rol oynadığını düşündürmektedir. Bununla birlikte immünotabolik fenotiplerin

sağkalımı belirgin şekilde göstermesi, tümör metabolizması ile konak enflamatuvar yanıtı arasındaki etkileşimin klinik sonuçları belirlemede kritik bir biyolojik eksen oluşturduğunu düşündürmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** FDG PET/BT, immünotabolik fenotip, larinks skuamöz hücreli karsinom, nötrofil-lenfosit oranı, sağkalım analizleri

## [SS-093]

## Preoperatif <sup>18</sup>F-FDG PET/BT Radyomik Analizinin Akciğer Kanseri Hava Boşluklarında Yayılımı (STAS) Öngörmedeki Rolü: İntra ve Peritümöral Verilerin Değerlendirilmesi

Nurşin Ağuloğlu<sup>1</sup>, Ayşegül Aksu<sup>2</sup>, Damla Serçe Unat<sup>3</sup>, Ömer Selim Unat<sup>4</sup>, Bahar Ağaoğlu Şanlı<sup>5</sup>, Bahattin Dulkadir<sup>4</sup>, Özer Özdemir<sup>4</sup>, Nur Yücel<sup>6</sup>, Kenan Can Ceylan<sup>5</sup>, Gülru Polat<sup>4</sup>, Büsra Kırdök<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İzmir Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, İzmir

<sup>2</sup>İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, İzmir

<sup>3</sup>İzmir Bakırçay Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, İzmir

<sup>4</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İzmir Dr. Suat Seren Göğüs Hastalıkları ve Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göğüs Hastalıkları Kliniği, İzmir

<sup>5</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İzmir Dr. Suat Seren Göğüs Hastalıkları ve Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göğüs Cerrahisi Kliniği, İzmir

<sup>6</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İzmir Dr. Suat Seren Göğüs Hastalıkları ve Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Tıbbi Patoloji Kliniği, İzmir

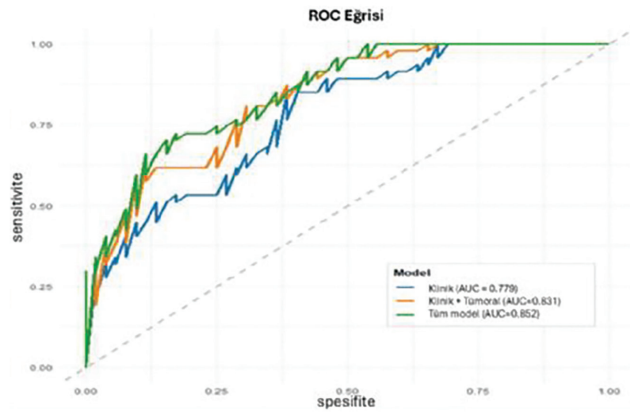
**Amaç:** Akciğer kanseri olgularında agresif bir seyir izleyen "Hava Boşluklarında Yayılım" (STAS), kötü prognozla doğrudan ilişkilidir. Günümüzde STAS tanısı yalnızca cerrahi sonrası patolojik incelemeyle konulabilmektedir. Bu durum, cerrahi öncesinde uygulanabilecek, invaziv olmayan ve güvenilir tanı modellerine olan ihtiyacı artırmaktadır. Bu çalışmanın temel hedefi; cerrahi öncesi çekilen <sup>18</sup>F-florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) görüntülerinden elde edilen, intratümöral ve peritümöral radyomik verilerin, STAS varlığını tespit etmedeki etkinliğini değerlendirmektir.

**Yöntem:** Çalışma kapsamında, akciğer kanseri nedeniyle opere edilen ve operasyon öncesinde <sup>18</sup>F-FDG PET/BT tetkiki bulunan 104 hastanın verileri geriye dönük olarak incelendi. Hem tümör içi hem de tümör çevresindeki alandan radyomik özellikler çıkarıldı. Analiz sürecinde; özellik seçimi ve çok değişkenli modelleme teknikleri kullanılarak radyomik ve klinik değişkenleri entegre eden iki farklı model oluşturuldu. Modellerin başarısı; ayırt edicilik, kalibrasyon ve karar eğrisi analizleri ile test edildi.

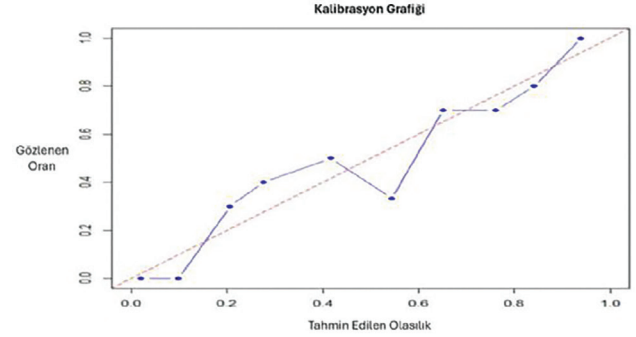
**Bulgular:** Elde edilen veriler, tümör içi metabolizma ve tümör çevresi doku heterojenliğinden kaynaklanan radyomik özelliklerin, STAS varlığı ile güçlü bir ilişki içinde olduğunu ortaya koydu. Radyomik verilerin entegrasyonu, öngörü performansında belirgin bir artış sağladı. ROC analizi sonuçlarına göre; sadece klinik modelin eğri altında kalan alanı (AUC) 0,779 iken, klinik ve intratümöral verilerin birleşimiyle AUC 0,831'e yükseldi. Peritümöral verilerin de eklendiği "Tam Model" ise en yüksek performansını göstererek 0,852 AUC değerine ulaştı (Şekil 1a). Tam modelin kalibrasyon eğrisi incelendiğinde, tahmin edilen olasılıklar ile gözlenen sonuçlar arasında kabul edilebilir bir uyum olduğu saptandı (Şekil 1b). Ayrıca karar eğrisi analizi (DCA), tam modelin geniş bir eşik olasılık aralığında sadece klinik modele kıyasla daha yüksek bir net klinik fayda sağladığını gösterdi (Şekil 1c).

**Sonuç:** Elde ettiğimiz sonuçlar, akciğer kanserinde STAS riskinin, cerrahi işlem yapılmadan önce PET/BT tabanlı radyomik analizlerle öngörülebileceğini göstermiştir. Özellikle tümör ve çevresindeki dokunun birlikte analizi, sadece anatomik değerlendirmeye kıyasla tümör biyolojisi hakkında çok daha derinlemesine bilgi sunmaktadır. Bu invaziv olmayan yöntem, STAS odaklı risk sınıflandırmasında umut vadetmekte olup, geliştirilen modellerin prospektif çalışmalarla desteklenmesi önerilmektedir.

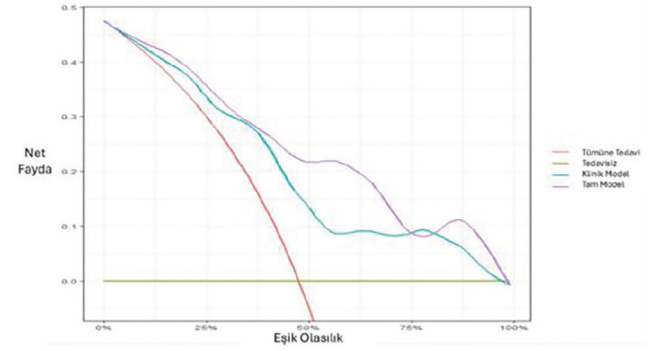
**Anahtar Kelimeler:** Akciğer kanseri, radiomiks, STAS, tanısal doğruluk, <sup>18</sup>F-FDG PET/BT



Şekil 1. ROC eğrisi



Şekil 2. Kalibrasyon grafiği



Şekil 3. Karar eğrisi analizi

**[SS-094]****<sup>18</sup>F-FDG PET/BT'den Elde Edilen Volümetrik ve Metabolik Parametreler= Küçük Hücreli Dışı Akciğer Kanserinde Histopatoloji ve Nodal Metastaz ile İlişkiler**Bilal Çağrı Bozdemir<sup>1</sup>, Feray Aras<sup>2</sup><sup>1</sup>Sivas Numune Devlet Hastanesi, Sivas<sup>2</sup>Manisa Celal Bayar Üniversitesi Hafsa Sultan Hastanesi, Manisa

**Amaç:** Küçük hücreli dışı akciğer kanseri (KHDAK), akciğer kanserlerinin yaklaşık %85'ini oluşturur. <sup>18</sup>F-florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) görsel yorumlamanın ötesinde; SUV<sub>maks</sub> ve SUV<sub>mean</sub> gibi yarı kantitatif ve kantitatif ölçütlerin yanı sıra MTV ve TLG gibi volümetrik indekslerin hesaplanmasına olanak tanır. Bu çalışma KHDAK'lı hastalarda, SUV<sub>maks</sub>, SUV<sub>mean</sub>, MTV ve TLG'nin histopatolojik alt tiplerle ilişkisinin değerlendirilmesi amaçladı.

**Yöntem:** Ocak 2019-Aralık 2022 arasında evreleme amacıyla <sup>18</sup>F-FDG PET/BT yapılan, histopatolojik KHDAK tanılı 249 hasta retrospektif incelendi. Primer tümör VOI'sinden SUV<sub>maks</sub>/SUV<sub>mean</sub>; SUV<sub>maks</sub> %42 eşik değer kabul edilerek MTV ve TLG hesaplandı. Mediastinal nodal metastazı olanlarda en yüksek SUV<sub>maks</sub>'lı nod aynı yaklaşımla analiz edildi. Grup karşılaştırmaları Mann-Whitney U; ayırt edicilik ROC (AUC) ile yapıldı.

**Bulgular:** Çalışmamıza 249 hasta dahil edildi (229 erkek, %92,0; 20 kadın, %8,0). Ortalama yaş 63,9±8,7 yıl (yaş aralığı 31-87 yıl) idi. Histopatolojik alt tipe göre 86 hastada (%34,5) adenokarsinom ve 163 hastada (%65,5) skuamöz hücreli karsinom (SHK) vardı. Lenf nodu metastazı 170 hastada (%68,3) mevcut iken, 79 hastada (%31,7) yoktu (Tablo 1). Histopatolojiye göre sınıflandırıldığında, SHK; SUV<sub>maks</sub> (p<0,001), SUV<sub>mean</sub> (p<0,001), MTV (p=0,039) ve TLG (p=0,001) açısından adenokarsinoma göre anlamlı derecede daha yüksek medyan değerlere sahipti. Nodal metastazı daha yüksek metabolik aktivite ve tümör yükü ile ilişkiliydi: lenf nodu metastazı olan hastalarda SUV<sub>maks</sub> (p=0,003), SUV<sub>mean</sub> (p=0,008), MTV (p<0,001) ve TLG (p<0,001) değerleri, nodal metastazı olmayanlara göre anlamlı derecede daha yüksekti (Tablo 2). SUV<sub>maks</sub>, SUV<sub>mean</sub>, MTV ve TLG'nin ayırt edici performansını değerlendirmek için ROC analizleri yapıldı. Adenokarsinomu SHK'den ayırmada AUC'ler SUV<sub>maks</sub> 0,722, SUV<sub>mean</sub> 0,713, MTV 0,632, TLG 0,660'tı; anlamlı ayırt edicilik SUV<sub>maks</sub> ve SUV<sub>mean</sub>'de vardı (p<0,001), MTV ve TLG'de daha düşüktü. Lenf nodu metastazını öngörmeye AUC'ler SUV<sub>maks</sub> 0,625, SUV<sub>mean</sub> 0,611, MTV 0,681, TLG 0,670'ti; en yüksek ayırt edicilik MTV'deydi (p<0,05). Metastatik lenf nodu bulunan hastaların (n=170),

56'sında (%32,9) adenokarsinom ve 114'ünde (%67,1) SHK vardı. Primer tümör santralitesine göre sınıflandırıldığında, LN SUV<sub>maks</sub> (p=0,016) ve LN SUV<sub>mean</sub> (p=0,046) santral ve periferik primer tümörler arasında anlamlı farklılık gösterirken, MTV LN ve TLG LN farklılık göstermedi (p>0,05).

**Sonuç:** Bu retrospektif kohortta, primer tümöre ait <sup>18</sup>F-FDG PET/BT parametreleri adenokarsinom ile SHK arasında anlamlı derecede farklıydı; SHK hastalarında daha yüksek metabolik aktivite ve tümör yükü saptandı. Bu bulgular, SHK'nın FDG-avid olma eğiliminin yüksek olduğu ve bunun büyüme kinetiği ile GLUT-1 ekspresyonundaki farklılıkları yansıtabileceği görüşüyle uyumludur. Primer tümöre ait tüm PET/BT parametreleri, nodal metastazı olan hastalarda olmayanlara göre daha yüksekti; bu durum metabolik tümör yükü ile metastatik potansiyel arasındaki ilişkiyi desteklemektedir. Nodal metastaz öngörüsünde MTV'nin en yüksek AUC değerini göstermesi, volümetrik parametrelerin SUV temelli ölçütlerin ötesinde ek bilgi sağlayabileceğini düşündürmektedir. Sonuç olarak konvansiyonel evrelemenin ötesinde, metabolik ve volümetrik ölçümler biyolojik risk sınıflamasını rafine etmeye ve gizli nodal hastalık taşıma olasılığı daha yüksek hastaları belirlemeye yardımcı olarak invaziv mediastinal evreleme ve tedavi planlamasına ilişkin kararlara katkı sunabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Carcinoma, non-small-cell lung, positron-emission tomography computed tomography, fluorodeoxyglucose F18, standardized uptake value

**Tablo 1. Hasta ve tümör özellikleri (demografik ve klinikopatolojik özellikler) (n=249)**

Özellik	Kategori	n (%)
Cinsiyet	Erkek	229 (92,0)
	Kadın	20 (8,0)
Histopatoloji	Adenokarsinom	86 (34,5)
	Skuamöz hücreli karsinom	163 (65,5)
Lenf nodu metastazı	Var	170 (68,3)
	Yok	79 (31,7)
Primer lateralite	Sağ akciğer	156 (62,7)
	Sol akciğer	93 (37,3)
Primer lokalizasyon	Santral	88 (35,3)
	Periferik	161 (64,7)

Tablo 2. Primer tümör metabolik parametreleri [medyan (min-maks)]

Gruplama	Alt grup	SUV <sub>maks</sub>	SUV <sub>mean</sub>	MTV	TLG	p değerleri (SUV <sub>maks</sub> / SUV <sub>mean</sub> /MTV/TLG)
Histopatoloji	Adenokarsinom	12,5 (2,3-41,6)	7,25 (1,4-22,6)	21,1 (2,2-364,3)	161,51 (5,22-5899,41)	<0,001/<0,001/0,039/0,001
	SHK	17,8 (4,0-59,7)	10,5 (2,3-33,3)	30,4 (1,6-417,3)	301,32 (5,76-5093,2)	<0,001/<0,001/0,039/0,001
Lenf nodu metastazı	Yok	14,8 (2,9-46,5)	8,5 (1,7-29,8)	16,3 (1,9-364,3)	116,58 (5,22-5093,2)	0,003/0,008/<0,001/<0,001
	Var	16,55 (2,3-59,7)	9,7 (1,4-33,3)	31,7 (1,6-417,3)	323,27 (5,76-5899,41)	0,003/0,008/<0,001/<0,001
Akciğer içi lokalizasyon	Santral	16,2 (4,0-59,7)	9,45 (2,3-33,3)	24,6 (2,8-364,3)	241,54 (16,12-3096,55)	>0,05/>0,05/>0,05/>0,05
	Periferik	15,7 (2,3-50,3)	9,0 (1,4-31,3)	26,6 (1,6-417,3)	257,54 (5,22-5899,41)	>0,05/>0,05/>0,05/>0,05
Cinsiyet	Erkek	16,2 (2,3-59,7)	9,3 (1,4-33,3)	26,2 (1,6-417,3)	263,34 (5,76-5899,41)	>0,05/>0,05/>0,05/>0,05
	Kadın	10,45 (3,4-41,6)	4,85 (1,8-22,6)	5,7 (2,2-125,0)	43,02 (5,22-2119,88)	>0,05/>0,05/>0,05/>0,05
Lateralite	Sağ	15,5 (3,4-59,7)	9,1 (1,8-33,3)	24,35 (1,6-417,3)	215,64 (5,22-5899,41)	>0,05/>0,05/>0,05/>0,05
	Sol	16,4 (2,3-50,3)	9,2 (1,4-31,3)	28,9 (1,9-364,3)	291,16 (6,65-5093,2)	>0,05/>0,05/>0,05/>0,05

## [SS-095]

### Nivolumab Tedavisi Alan İleri Evre Küçük Hücreli Dışı Akciğer Kanseri F-18 FDG PET/BT Tabanlı Uzaysal Yayılım ve Tümör Yükü Parametreleri ile Progresyonsuz Sağkalımın Öngörülmesi

Ramazan Berkay Çetinkaya<sup>1</sup>, Ayşegül Aksu<sup>1</sup>, Zeynep Gülsüm Güç<sup>2</sup>, Bülent Turgut<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Izmir Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İzmir

<sup>2</sup>Izmir Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Tıbbi Onkoloji Anabilim Dalı, İzmir

**Amaç:** Nivolumab tedavisi alan ileri evre küçük hücreli dışı akciğer kanseri (KHDAK) hastalarında, tedavi öncesi F18-fluorodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografi/bilgisayarlı tomografi görüntülerinden (PET/BT) elde edilen radyomik parametrelerin progresyonsuz sağkalımı (PFS) öngörmedeki prognostik değerini araştırmak amaçlandı.

**Yöntem:** Bu retrospektif çalışmaya nivolumab tedavisi alan 121 ileri evre KHDAK hastası dahil edildi. Tüm hastalarda tedavi öncesi çekilen F-18 FDG PET/BT görüntülerinden, IBSI standartlarına uygun olarak hacimsel, metabolik ve uzaysal yayılım temelli nicel parametreler elde edildi. Veri seti progresyon durumuna göre tabakalı rastgele yöntemle eğitim (n=87) ve bağımsız test (n=34) gruplarına ayrıldı. Eğitim grubunda aday değişkenler tek değişkenli Cox regresyon analizi ile tarandı. Yüksek korelasyon gösteren parametreler elendi ve değişken seçimi için LASSO-Cox regresyonu uygulandı. Nihai model karaciğer metastazı, ağırlıklı merkezler arası mesafe toplamı (w-DistSum) ve toplam metabolik tümör hacmi (tMTV) değişkenlerinden oluşturuldu. Model performansı Harrell C-indeksi ile değerlendirildi. İç doğrulama 500 tekrar bootstrap yöntemiyle yapıldı ve iyimserlik düzeltilmiş C-indeksi hesaplandı. Dış doğrulama bağımsız test grubunda gerçekleştirildi.

**Bulgular:** Toplam 121 hastanın 100'ünde (%82,6) takip süresince progresyon gelişti. Tüm kohort için medyan PFS 4,2 ay idi. Eğitim grubunda modelin görünür C-indeksi 0,636, bootstrap sonrası düzeltilmiş C-indeksi ise 0,617 olarak hesaplandı. Bağımsız test grubunda modelin ayırt edici performansı korunmuş olup C-indeksi 0,668 (%95 GA: 0,553-0,769) olarak bulundu. Eğitim grubundan türetilen medyan risk skoruna göre yapılan risk sınıflamasında,

yüksek risk grubunda medyan PFS 3,8 ay, düşük risk grubunda ise 6,8 ay olarak saptandı ve risk grupları arasında anlamlı sağkalım ayrımı gözlemlendi (log-rank p=0,0067).

**Sonuç:** F-18 FDG PET/BT tabanlı uzaysal yayılım ve tümör yükü parametrelerini entegre eden bu prognostik model, nivolumab tedavisi alan ileri evre KHDAK hastalarında progresyonsuz sağkalımı anlamlı doğrulukla öngörmüştür. Elde edilen bulgular, PET temelli radyomik belirteçlerin immünoterapi yanıtının risk stratifikasyonu ve hasta bazlı tedavi planlamasında potansiyel klinik değer taşıdığını göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Progresyonsuz sağkalım, KHDAK, immünoterapi, FDG PET

## [SS-096]

### Akciğer Kanseri F-18 FDG PET/BT Metabolik ve Volümetrik Parametreleri, Hematolojik Enflamatuvar Belirteçler ve Radyomik Özelliklerin Uzak Organ Metastazını Öngörmedeki Rolü

Şevket Zorlu, Büşra Özdemir Günay, Büşra Aydur Püren

Giresun Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Giresun

**Amaç:** Akciğer kanseri yüksek metastaz potansiyeli ve heterojen biyolojik davranışı nedeniyle mortalitesi en yüksek maligniteler arasında yer almaktadır. Evrelemede oldukça sık kullanılan F-18 florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografinin (PET/BT) tek başına biyolojik agresifliği ve metastatik potansiyeli her zaman yeterli düzeyde yansıtmadığı bilinmektedir. Çalışmamızda akciğer kanseri tanısı alan hastalarda FDG PET/BT metabolik parametrelerin, hematolojik enflamatuvar indeksler [NLR (nötrofil-lenfosit oranı), PLR (trombosit-lenfosit oranı) ve SII (sistemik immün-enflamasyon indeksi)] ve radyomik özelliklerin uzak organ metastazı varlığını öngörmedeki rolünü değerlendirmek ve bu parametrelerin kombine kullanımının tanılarda katkısını ortaya koymak amaçlanmıştır.

**Yöntem:** 2024 Aralık-2026 Ocak tarihleri arasında akciğer kanseri tanısı alan ve evreleme amaçlı F-18 FDG PET/BT görüntülemesi bulunan hastalar retrospektif olarak tarandı. Görüntüleme ile hematolojik değerlendirme

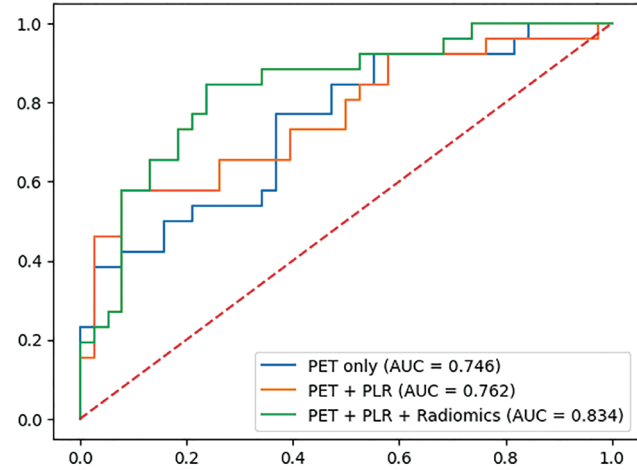
arasında 3 haftadan fazla süre, WBC >11.000, sekonder malignite, bilinen enfeksiyonu ve enflamatuvar hastalığı bulunan hastalar dışlandı. Hemogram verilerinden sistemik enflamatuvar yanıtı yansıtan hematolojik belirteçler (NLR, PLR, SII) hesaplandı. Hastaların demografik verileri kaydedildi. Evrelemede F-18 FDG PET/BT dışında gerekli görülen olgularda diğer radyolojik görüntüleme yöntemleri ve EBUS verilerinden yararlandı. Hastalar uzak organ metastazı varlığına göre 2 gruba ayrıldı. Evreleme F-18 FDG PET/BT görüntülerinden LIFEx yazılımı kullanılarak primer tümöre ait ilgi hacimleri (VOI) %40 eşik değerinde segmente edildi. Radyomik veriler, hematolojik ve primer tümöre ait metabolik ve volümetrik parametreler kaydedildi. İstatistiksel analizler SPSS 25.0 programı kullanılarak yapıldı.

**Bulgular:** Yaş ortalaması  $65,9 \pm 7,5$  (45-88) yıl olan 60'ı erkek (%93,8) toplam 64 hasta çalışmaya dahil edildi. F-18 FDG PET/BT ile hematolojik değerlendirme arasında ortalama süre 11 gündü. Hastaların 17'si Adenokanser, 29'u SCC, 15'i KHAK ve 3'ü diğer histopatolojik alt tiplerden oluşmaktaydı. Evreleme sonucu 26 (%40,6) hastada uzak organ metastazı tespit edildi. F-18 FDG PET/BT görüntülerinden elde edilen primer tümöre ait metabolik ve volümetrik parametrelerden MTV, TLG ve sTLG ile hematolojik enflamatuvar belirteçlerden PLR'nin istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı. Çalışmaya dahil edilen 125 radyomik parametrelerden 14'ünde istatistiksel anlamlılık tespit edildi. Multivariant analizde ise MTV, PLR, MORPHOLOGICAL\_CentreOfMassShift ve GLCM\_Correlation parametrelerinde uzak metastaz tespitinde bağımsız prediktörler olduğu saptandı (Tablo 1). Ayrıca uzak metastaz tespiti için yapılan ROC analizinde ise uzak organ metastazını ayırt edebilmede yalnızca PET parametrelerinin bulunduğu modele (AUC: 0,746), hematolojik ve radyomik parametrelerin eklenmesiyle (AUC: 0,834) daha iyi performans gösterdiği tespit edildi (Şekil 1).

**Sonuç:** Primer akciğer kanserinde uzak organ metastazının öngörülmesinde F-18 FDG PET/BT'den elde edilen metabolik ve volümetrik parametreler ile görsel değerlendirme tek başlarına değerli olmakla birlikte, sistemik

enflamatuvar hematolojik belirteçler ve radyomik özelliklerle kombine edildiklerinde tanısal performans anlamlı düzeyde artmaktadır. Bulgular primer tümör yükü, sistemik enflamasyon ve intratumöral heterojenitenin metastatik potansiyeli birlikte yansıttığını düşündürmektedir. Bu sonuçların daha geniş hasta popülasyonlarını içeren prospektif çalışmalarla doğrulanması gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Akciğer, F-18 FDG, metastaz, radyomik, enflamasyon



Şekil 1. Uzak organ metastazı tahmininde PET, PET + PLR ve PET + PLR + Radyomik modellerin ROC eğrisi analizi

ROC: Alıcı karakteristik eğrisi, PET Only: Primer tümöre ait metabolik ve volümetrik parametreler, PLR= Trombosit-lenfosit oranı

Tablo 1. F-18 FDG PET/BT Metabolik ve Volümetrik parametreler, Enflamatuvar İndeksler ve Radyomik Parametrelerin Univaryant ve Multivaryant Analiz Sonuçları

Parametreler	Univaryant OR (%95 GA)	p	Multivaryant OR (%95 GA)	p
PET/BT metabolik ve volümetrik parametreleri				
MTV	1,04 (1,02-0,07)	<0,001	9,39×1026 (1,88 × 103-4,69×1050)	0,026
TLG	1,01 (1,00-1,02)	0,002	9,70 (≈0-4,44 × 109)	0,823
sTLG	1,01 (1,00-1,02)	0,003	1,39×10 <sup>-4</sup> (≈0-6,06 × 103)	0,322
Hematolojik belirteçler				
PLR	1,02 (1,01-1,03)	0,004	21,64 (1,14-411,54)	0,041
Radyomik parametreler				
MORPHOLOGICAL_CentreOfMassShift	18,92 (3,46-103,41)	<0,001	1,07×106 (4,36-2,63 × 1011)	0,028
GLCM_Correlation	8,71 (2,74-27,73)	<0,001	1,57×10 <sup>-5</sup> (9,19 × 10 <sup>-10</sup> -0,27)	0,026

MTV: Metabolik Tümör Volümü, TLG: Total Lezyon Glikolizi, sTLG: Standartlaştırılmış Total Lezyon Glikolizi, PLR: Trombosit-Lenfosit Oranı

## [SS-097]

### Küçük Hücreli Akciğer Kanseri Evrelemeden Bağımsız Bir Sağkalım Öngördürücüsü Olarak <sup>18</sup>F FDG PET/ BT Radyomiks Analizi

İrem Gül Şaşmazlar<sup>1</sup>, Kerim Şeker<sup>1</sup>, Ebranur Uğur<sup>1</sup>, Mukaddes Yılmaz<sup>2</sup>, Eda Erdiş<sup>3</sup>, Zekiye Hasbek<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Sivas

<sup>2</sup>Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Tıbbi Onkoloji Bilim Dalı, Sivas

<sup>3</sup>Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı, Sivas

**Amaç:** Küçük hücreli akciğer kanserinde (KHAK) geleneksel evreleme ve metabolik metriklerin prognozu öngörmedeki kısıtlılığı, doku düzeyinde yeni biyobelirteç arayışını gerekli kılmaktadır. Bu çalışmada, primer <sup>18</sup>F-florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) görüntülerinden elde edilen radyomiks özelliklerinin genel sağkalım üzerindeki bağımsız öngördürücü değerinin saptanması amaçlanmıştır.

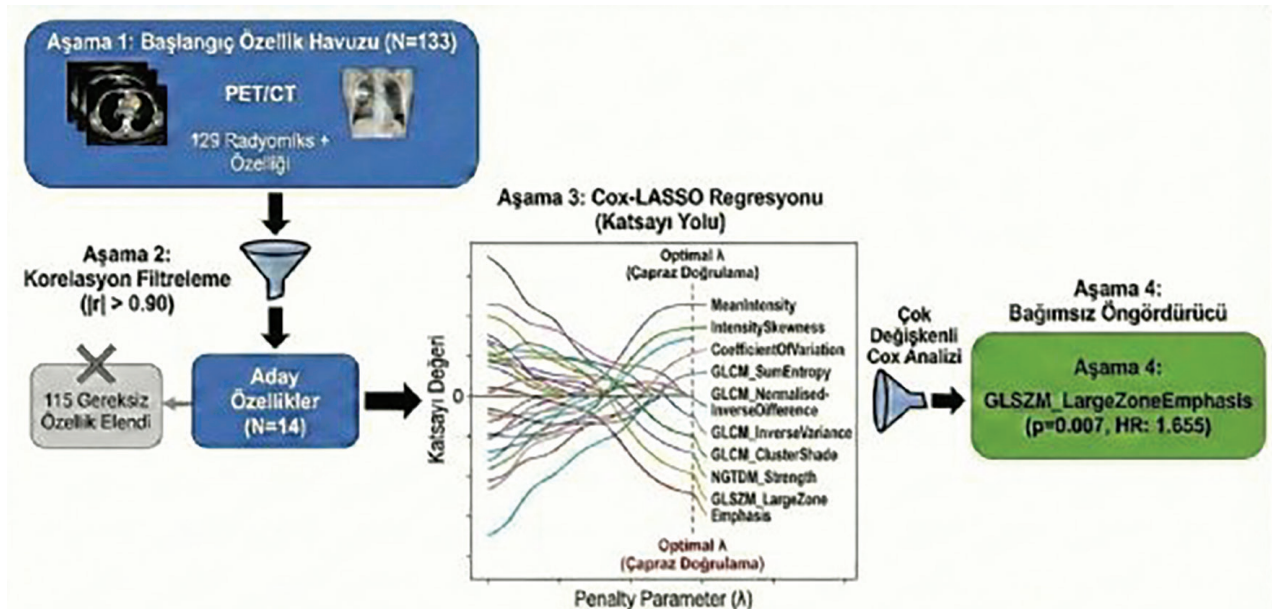
**Yöntem:** Çalışmaya <sup>18</sup>F-FDG PET/BT ile evrelemesi yapılan ve en az 1 yıllık takip süresi olan 143 KHAK hastası dahil edildi. Primer tümörlerden IBSI (Image Biomarker Standardisation Initiative) uyumlu 129 adet radyomiks özelliği ile metabolik (SUV<sub>maks</sub>, SUV<sub>ort</sub>, MTV ve TLG) parametreler elde edildi. Hastaların klinik/demografik (yaş, cinsiyet, hastalık evresi) bilgileri kaydedildi. Radyomiks özelliklerinin sayısını azaltma amacıyla, yüksek korelasyonlu ( $|r| > 0,90$ ) 115 tanesi elendi; geriye kalan 14 özellik üzerinden en bilgilendirici parametreleri seçmek için Cox-LASSO regresyon analizi uygulandı. On katlı çapraz doğrulama ile optimal ceza parametresi ( $\alpha=0,0390$ ) belirlenerek sağkalım ile en güçlü ilişkili 9 radyomiks özelliği seçildi. Yaş, cinsiyet, hastalık evresi, metabolik veriler ve seçilen bu

radyomiks parametrelerin sağkalım üzerindeki etkisi Kaplan-Meier ve Log-Rank testleri ile değerlendirildi. İstatistiksel anlamlılık eğilimi gösteren ( $p < 0,10$ ) (GLSZM\_LZE, NGTDM\_Strength, MTV) ve hastalık evresi, bağımsız risk faktörlerini belirlemek amacıyla Backward Stepwise Cox Regresyon modeline dahil edildi.

**Bulgular:** Değerlendirmeye alınan 143 hastanın ortalama yaşı  $62,6 \pm 10,4$  yıl olup, %83,9'u (n=120) erkekti. Tanı anında hastaların %37,8'i (n=54) lokalize hastalık (LD), %62,2'si (n=89) yaygın hastalık (ED) evresindeydi izlem süresi sonunda hastaların %83,9'unun (n=120) eks olduğu, %16,1'inin (n=23) ise sağ olduğu saptandı. Kohortun genel medyan sağkalım süresi 10,7 ay (%95 GA: 8,7-12,7) olarak belirlendi. Tek değişkenli analizlerde; yaş, cinsiyet ve hastalık evresinin sağkalımı ayırmada istatistiksel anlamlılığa ulaşmadığı görüldü ( $p > 0,05$ ). Metabolik ve radyomiks parametreler arasında NGTDM\_Strength ( $p=0,053$ ) ve MTV ( $p=0,093$ ) anlamlılık sınırında eğilim gösterirken; sağkalımı en güçlü ayıran parametre GLSZM\_LargeZoneEmphasis (LZE) oldu ( $p=0,007$ ). Yüksek LZE grubuna sahip hastalar 12,7 aylık medyan sağkalım süresine ulaşırken, düşük LZE grubunda bu süre 8,7 ay olarak hesaplanmıştır. Diğer metabolik ve radyomiks parametreleri ile sağkalım arasında anlamlı ilişki izlenmedi ( $p > 0,05$ ). Çok değişkenli Cox modelinin ilk adımında LZE, MTV, NGTDM\_Strength ve hastalık evresi birlikte değerlendirilmiştir. Backward Stepwise analizi sonucunda; evre, MTV ve NGTDM\_Strength modelden elenirken, GLSZM\_LargeZoneEmphasis sağkalımı öngören tek bağımsız risk faktörü olarak kalmıştır ( $p=0,007$ , hazard ratio: 1,655, %95 GA: 1,14-2,38).

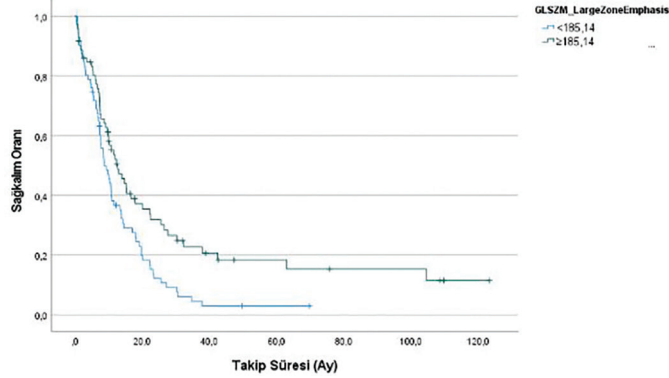
**Sonuç:** Çalışmamız, KHAK'de radyomiks analizinin standart klinik evreleme ve geleneksel <sup>18</sup>F-FDG PET/BT parametrelerinden daha üstün bir bağımsız prognostik değer sunduğunu göstermektedir. GLSZM\_LargeZoneEmphasis parametresinin yüksek olması (tümör içinde geniş homojen doku bölgelerinin varlığını ifade eder), bağımsız bir iyi prognoz göstergesi olarak saptanmıştır. Sonuç olarak; <sup>18</sup>F-FDG PET/BT tabanlı dijital biyobelirteçler, KHAK hastalarında klinik evrelemeden bağımsız bir risk sınıflaması ve bireyselleştirilmiş tedavi yönetimi için yüksek potansiyele sahiptir.

**Anahtar Kelimeler:** Küçük hücreli akciğer kanseri, <sup>18</sup>F-FDG PET/BT, radyomiks, sağkalım, GLSZM\_LargeZoneEmphasis



Şekil 1. Küçük hücreli akciğer kanseri prognozunda radyomiks özellik seçimi ve boyut azaltma iş akışı

Bu akış şeması, <sup>18</sup>F-FDG PET/BT görüntülerinden elde edilen 129 radyomiks değişkenin aşamalı eleme sürecini özetlemektedir. Analiz kapsamında, öncelikle çoklu doğrusalığı önlemek amacıyla yüksek korelasyonlu ( $|r| > 0,90$ ) 115 özellik elenerek 14 aday değişken belirlenmiş; ardından Cox-LASSO regresyon yöntemi ve çapraz doğrulama ile sağkalımla en ilişkili 9 temel özellik seçilmiştir. Son aşamada uygulanan çok değişkenli Cox regresyon analizi sonucunda, tüm parametreler arasından GLSZM\_LargeZoneEmphasis değeri Küçük Hücreli Akciğer Kanseri prognozunu öngören tek bağımsız biyobelirteç olarak tanımlanmıştır ( $p=0,007$ , HR= 1,655)



**Şekil 2.** Küçük hücreli akciğer kanseri hastalarında <sup>18</sup>F-FDG PET/BT'den elde edilen GLSZM\_LargeZoneEmphasis değerine göre genel sağkalım analizi

Küçük hücreli akciğer kanseri (KHAK) tanılı 143 hastada, primer tümörden elde edilen GLSZM\_LargeZoneEmphasis (LZE) parametresinin genel sağkalım üzerindeki etkisini gösteren Kaplan-Meier sağkalım eğrisidir. Gruplandırma: Hastalar, Lasso analizi ile belirlenen optimal kesme değeri olan 185,14 baz alınarak iki gruba ayrılmıştır. Sonuç: Yüksek LZE değerine ( $\geq 185,14$ ) sahip hastalar (yeşil eğri), düşük LZE değerine ( $<185,14$ ) sahip hastalara (mavi eğri) kıyasla anlamlı derecede daha iyi sağkalım oranları sergilemiştir. İstatistiksel Değerlendirme: İki grup arasındaki sağkalım farkı istatistiksel olarak yüksek derecede anlamlı saptanmıştır ( $p=0,007$ ; Log-rank testi). Klinik Yorum: Bu bulgu, tümör içindeki geniş ve homojen doku bölgelerinin varlığını temsil eden yüksek LZE değerinin, KHAK hastalarında bağımsız bir iyi prognoz göstergesi olduğunu kanıtlamaktadır

**Tablo 1.** Küçük hücreli akciğer kanseri tanılı hastalarda genel sağkalımı öngören klinik, metabolik ve radyomik parametrelerin tek ve çok değişkenli Cox regresyon analizi sonuçları: GLSZM\_LargeZoneEmphasis tek bağımsız prognostik faktör (N=143)

Değişken	Tek değişkenli analiz p değeri*	Çok değişkenli analiz p değeri**	Çok değişkenli analiz HR (%95 GA)**
Klinik veriler			
Yaş (medyan: 63,3)	0,333		
Cinsiyet (E vs K)	0,512		
Evre (SE vs YE)	0,452	-	
Metabolik veriler			
SUV <sub>maks</sub> (medyan: 11,08)	0,521		
SUV <sub>ort</sub> (medyan: 6,82)	0,510		
MTV (medyan: 69,73)	0,093	-	
TLG (medyan: 486,59)	0,758		
Radyomiks			
MeanIntensity (medyan: 6,863)	0,424		
IntensitySkewness (medyan: 0,583)	0,203		
CoefficientOfVariation (medyan: 0,198)	0,512		
GLCM_SumEntropy (medyan: 3,387)	0,3		
GLCM_NormalisedInverseDifference (medyan: 0,897)	0,182		
GLCM_InverseVariance (medyan: 1,948x10 <sup>-7</sup> )	0,613		
GLCM_ClusterShade (medyan: 134,77)	0,207		
NGTDM_Strength (medyan: 0,726)	0,053		
GLSZM_LargeZoneEmphasis (medyan: 185,14)	0,007	0,007	1,655 (1,147 - 2,388)

GLSZM\_LargeZoneEmphasis (medyan: 185,14) 0,007 0,007 1,655 (1,147 - 2,388) Kısaltmalar= HR= Hazard Ratio (Risk Oranı); GA: Güven Aralığı; SUV<sub>maks</sub>: Maksimum standart tutulum değeri; MTV: Metabolik tümör hacmi; TLG: Toplam lezyon glikolizi. \* Log-rank testi p-değeri. \*\* Geriye doğru eleme (Backward Stepwise) yöntemi kullanılan Cox regresyon analizinin final modeli sonuçlarıdır. Çok değişkenli analize dahil edilen ancak final modelde anlamlı kalmayan parametreler “—” ile gösterilmiştir

**[SS-098]****Toraksa Sınırlı Akciğer Kanserlerinin Evrelemede Ga-68 Triveheksin PET/BT Görüntülemenin Tanısal Katkısı**

Adil Gümüş<sup>1</sup>, Zehra Pınar Koç<sup>1</sup>, Pınar Pelin Özcan<sup>1</sup>, Kadir Eser<sup>2</sup>, Rabia Bozdoğan Arpacı<sup>3</sup>, Erhan Ayan<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Ana Bqbbilim Dalı, Mersin

<sup>2</sup>Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Tıbbi Onkoloji Bilim Dalı, Mersin

<sup>3</sup>Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Patoloji Anabilim Dalı, Mersin

<sup>4</sup>Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı, Mersin

**Amaç:** Akciğer kanserlerinin evrelemede pozitron emisyon tomografi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) tetkikinde en sık kullanılan radyofarmasötik F-18 florodeoksiglukoz (FDG) olmakla birlikte bu ajanın tümöre spesifik olmaması, fizyolojik tutulumu yoğun olduğu yerlerde sınırlılıklarının olması ve özellikle ülkemiz gibi granülomatöz hastalıkların sık görüldüğü bölgelerde yanlış pozitifliklerine sık rastlanması gibi kısıtlılıklara sahiptir. Çalışmamızda amacımız Ga-68 Triveheksin kullanarak non-invaziv yöntemler ile en doğru sonuca ulaşılmasını sağlamak ve ileride tedavi modalitesi olarak potansiyel taşıması bakımından bu ajanlarla görüntülemenin araştırılmasını sağlayarak literatüre ve hasta yönetimine katkıda bulunmaktır.

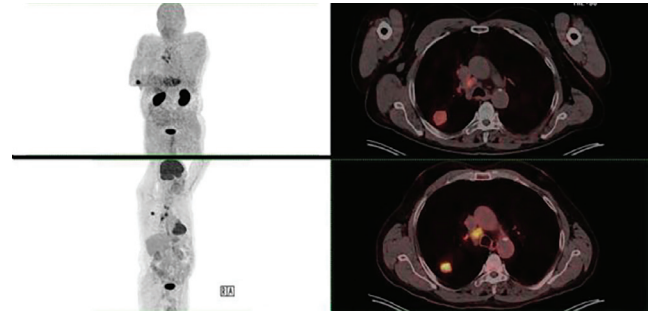
**Yöntem:** Mersin Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 27.11.2024 tarihinde 2024/1154 karar numarası ile onay alınarak çalışmaya başlandı. 13.10.2025 tarihinde tez başlığı revize edilmiştir. Mersin Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2025-TP3-5329 numaralı proje olarak desteklenmiştir. Çalışmaya 02.05.2025-19.08.2025 tarihinde Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalı'nda F-18 FDG PET/BT tetkiki yapılan ve patolojik olarak Akciğer Kanseri olduğu kanıtlanan toraks dışına metastazı bulunmayan, henüz tedavi almamış 14 hasta dahil edilmiştir. 01.07.2025-10.09.2025 tarihleri arasında Ga-68 Triveheksin PET/BT tetkiki yapılarak görüntüleri F-18 FDG PET/BT ile karşılaştırmalı olarak değerlendirildi. Hastaların primer kitlelerinde ve mediastinal lenf nodlarında F-18 FDG PET/BT tetkiklerinde ve Ga-68 Triveheksin PET/BT erken-geç görüntülemelerinde ölçülen SUV<sub>maks</sub> değerleri ve F-18 FDG PET/BT ve Ga-68 Triveheksin erken görüntülemelerinde Tumor/Mediasten SUV<sub>maks</sub> Oranları değerlendirildi. Hastalar 9'u adenokarsinom 5'i diğer histopatolojik tipler olmak üzere iki subtipe ayrılarak her iki gruptaki hastaların primer kitlelerinde ve mediastinal lenf nodlarında F-18 FDG PET/BT tetkiklerinde ve Ga-68 Triveheksin PET/BT erken-geç görüntülemelerinde ölçülen SUV<sub>maks</sub> değerleri ve F-18 FDG PET/BT ve Ga-68 Triveheksin erken görüntülemelerinde Tumor/Mediasten SUV<sub>maks</sub> Oranları değerlendirildi.

**Bulgular:** Hastaların primer kitlelerinde ve mediastinal lenf nodlarında F-18 FDG PET/BT tetkiklerinde ve Ga-68 Triveheksin PET/BT erken-geç görüntülemelerinde ölçülen SUV<sub>maks</sub> değerleri arasında ve F-18 FDG PET/BT ve Ga-68 Triveheksin erken görüntülemelerinde Tumor/Mediasten SUV<sub>maks</sub> Oranları arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı (p>0,05).

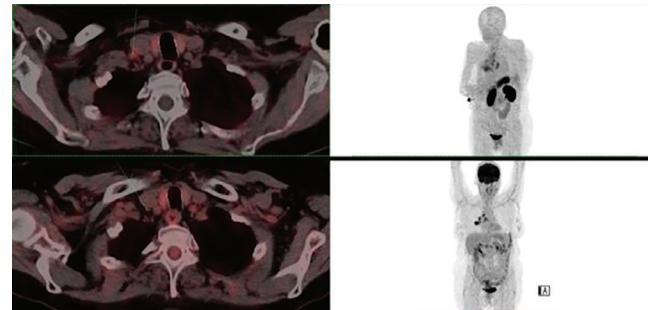
Histopatolojik subtiplerinin değerlendirilmesinde, her iki gruptaki hastaların primer kitlelerinde ve mediastinal lenf nodlarında F-18 FDG PET/BT tetkiklerinde ve Ga-68 Triveheksin PET/BT erken-geç görüntülemelerinde ölçülen SUV<sub>maks</sub> değerleri arasında ve F-18 FDG PET/BT ve Ga-68 Triveheksin erken görüntülemelerinde Tumor/Mediasten SUV<sub>maks</sub> Oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (p>0,05).

**Sonuç:** Ga-68 Triveheksin PET/BT görüntüleme F-18 FDG PET/BT görüntülemeye göre akciğer karsinomu hastalarının genelinde daha üstün bulunmamış olup farklı akciğer kanserleri tiplerinde ve özellikle küçük hücre dışı akciğer kanseri subtiplerinde ekspresyon profillerinin netleştirilmesi, tedaviye yönelik karar süreçlerine entegrasyonu ve rutin görüntüleme algoritmalarına dahil edilmesi için daha geniş hasta gruplarını içeren prospektif klinik çalışmalara ihtiyaç vardır.

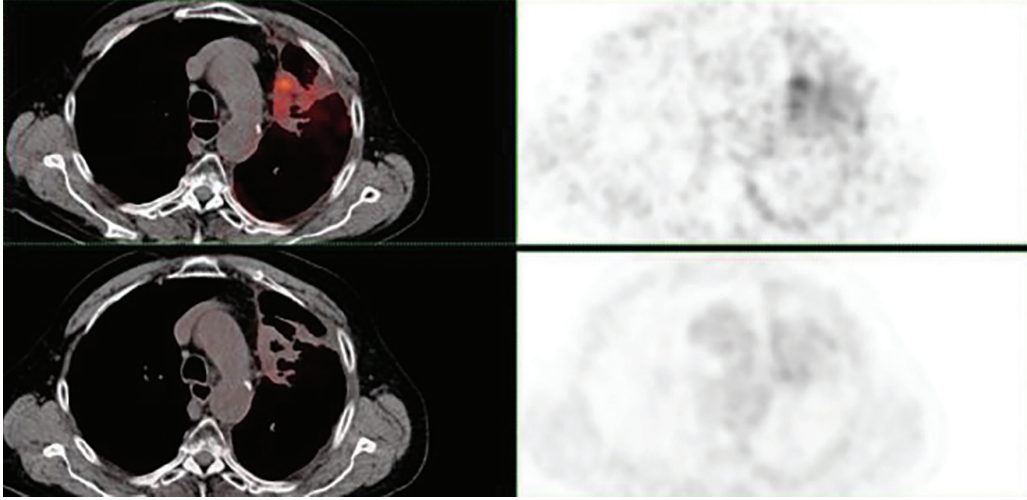
**Anahtar Kelimeler:** Akciğer kanseri, F-18 florodeoksiglukoz, Ga-68 triveheksin, pozitron emisyon tomografi-bilgisayarlı tomografi



**Şekil 1.** Altmış beş yaşında erkek hasta, sağ akciğer alt lobunda 28 mm boyutunda adenokarsinom ile uyumlu primer malignitede Ga-68 Triveheksin (üstte) (SUV<sub>maks</sub>=8,6) tutulumuna göre belirgin artmış tutulumu F-18 FDG (altta) (SUV<sub>maks</sub> = 17,7)



**Şekil 2.** Yetmiş yaşında kadın hasta, PET/BT kesitsel füzyon ve MIP görüntülerinde patolojik artmış F-18 FDG tutulumu (altta) göstermeyen ancak Ga-68 Triveheksin (üstte) PET/BT'de saptanan sağ supraklavikular lenf nodu (SUV<sub>maks</sub>=7,9)



Şekil 3. Yetmiş yedi yaşında erkek hasta, PET/BT kesitsel füzyon görüntülerinde sol akciğer üst lobunda adenokarsinom ile uyumlu primer malignitede F-18 FDG (altta) ( $SUV_{maks}=7,9$ ) tutulumuna göre belirgin artmış Ga-68 Triveheksin (üstte) tutulumu ( $SUV_{maks}=15,4$ )

**Tablo 1. Lenf nodlarında F-18 FDG ve Ga-68 triveheksin karşılaştırılması**

	p-değeri
F-18 FDG PET lenf nodları $SUV_{maks}$ - Ga-68 triveheksin lenf nodu erken $SUV_{maks}$	0,562
F-18 FDG PET lenf nodu $SUV_{maks}$ - Ga-68 triveheksin lenf nodu geç $SUV_{maks}$	0,911

**Tablo 2. Mediastinal lenf nodları  $SUV_{maks}$  değerleri**

Görüntüleme	En düşük $SUV_{maks}$	En yüksek $SUV_{maks}$	Ortalama $SUV_{maks}$
F-18 FDG PET	1,10	27,40	9,18±8,58
Ga-68 triveheksin erken	1,10	29,60	8,20±8,83
Ga-68 triveheksin geç	1,70	36,70	9,42±10,71

**Tablo 3. Primer lezyon  $SUV_{maks}$  değerleri**

Görüntüleme	En düşük $SUV_{maks}$	En yüksek $SUV_{maks}$	Ortalama $SUV_{maks}$
F-18 FDG PET	3,60	49,80	16,83±11,34
Ga-68 triveheksin erken	8,40	42,70	13,87±8,51
Ga-68 triveheksin geç	7,40	43	15,59±8,80

**Tablo 4. Primer lezyonda F-18 FDG ve Ga-68 triveheksin karşılaştırılması**

	p-değeri
F-18 FDG PET primer kitle $SUV_{maks}$ - Ga-68 triveheksin primer kitle erken $SUV_{maks}$	0,473
F-18 FDG PET primer kitle $SUV_{maks}$ - Ga-68 triveheksin primer kitle geç $SUV_{maks}$	0,765

**[SS-099]****Nivolumab Tedavisi Alan KHDAK Hastalarında F-18 FDG PET/BT'de Yeni Metastaz Gelişiminin Psödoprogresyon ile Gerçek Progresyon Ayırımındaki Önemi**Ahmet Arda Uzun<sup>1</sup>, Burak Akova<sup>1</sup>, Semra Usta<sup>1</sup>, Esra Çiftçi<sup>2</sup>, Özden Yülek<sup>3</sup><sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Çanakkale<sup>2</sup>Sakarya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Sakarya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Sakarya<sup>3</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Patoloji Anabilim Dalı, Çanakkale

**Amaç:** PD-1/PD-L1 etkileşimi, tümör hücrelerinin immün sistemden kaçışında kritik rol oynar; bu yolun inhibisyonunu sağlayan nivolumab gibi immün kontrol noktası inhibitörleri küçük hücreli dışı akciğer kanseri (KHDAK) tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak immünoterapiye bağlı immün aktivasyon, F-18 florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) ile tedavi yanıtının değerlendirilmesini zorlaştırmakta ve psödoprogresyon ile gerçek progresyonun ayırımı klinik açıdan önemli bir sorun oluşturmaktadır. Bu çalışmanın amacı, nivolumab tedavisi alan KHDAK hastalarında F-18 FDG PET/BT'den elde edilen metabolik parametrelerin psödoprogresyon ile gerçek progresyonun ayırıcı tanısındaki öngörücü değerini araştırmaktır.

**Yöntem:** Bu retrospektif çalışmaya, 2025 yılında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Nükleer Tıp Anabilim Dalı'nda nivolumab tedavisi sırasında F-18 FDG PET/BT değerlendirmelerinde imPERCIST kriterlerine göre doğrulanmamış progresif metabolik hastalık saptanan ve bazal PET/BT incelemesi ile nivolumab tedavi başlangıcı arasındaki sürenin en fazla 2 ay olduğu 20 metastatik KHDAK hastası dahil edildi. Tüm hastalarda tedavi öncesi bazal PET/BT ile doğrulanmamış progresyonun ilk kez saptandığı PET/BT incelemeleri PETVCAR (GE Healthcare) yazılımı kullanılarak analiz edildi. Metabolik tümör volümü (MTV), total lezyon glikolizi (TLG) ve SULpeak değerleri kaydedildi. Hastaların tümör PD-L1 ekspresyonu, patoloji raporlarından elde edilen Tumor Proportion Score (TPS) değerlerine göre kaydedildi. Takip F-18 FDG PET/BT bulguları ve klinik değerlendirmeler doğrultusunda hastalar gerçek progresyon ve psödoprogresyon olarak sınıflandırıldı. İstatistiksel analizler Jamovi istatistik yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi ve p<0,05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

**Bulgular:** Hastaların yaş ortalaması 69,25±6,20 yıl olup olguların %90'ı (n=18) erkekti. Histopatolojik incelemede 7 hastada adenokarsinom, 13 hastada skuamöz hücreli karsinom saptandı. Nihai klinik değerlendirmeye göre 11 hasta gerçek progresyon, 9 hasta psödoprogresyon grubunda yer aldı. PD-L1 tümör oransal skoru (TPS) pozitif ve negatif olan hastalar arasında klinik progresyon oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmedi (p>0,05). Benzer şekilde, histopatolojik alt tipler ile klinik sonuçlar arasında da anlamlı bir ilişki saptanmadı (p>0,05). Gerçek progresyon ve psödoprogresyon grupları arasında MTV, total TLG, visceral TLG, lenf nodu TLG, kemik TLG ve SUL<sub>peak</sub> değerlerindeki yüzdesel değişimler açısından istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmedi (tüm p>0,05). Buna karşın yeni gelişmiş metastatik odaklar değerlendirildiğinde, özellikle yeni kemik metastazlarının gerçek progresyon grubunda anlamlı derecede daha sık olduğu saptandı (p=0,003). Psödoprogresyon grubunda hiçbir hastada yeni kemik metastazı izlenmezken, gerçek progresyon grubundaki hastaların %63,4'ünde yeni kemik metastazı gelişti. Benzer şekilde kemik dışı yeni metastatik odaklar da gerçek progresyon grubunda anlamlı olarak daha yüksek bulundu (p=0,028).

**Sonuç:** Nivolumab tedavisi alan KHDAK hastalarında F-18 FDG PET/BT'deki metabolik parametre değişiklikleri psödoprogresyon ile gerçek progresyonu

ayırt etmede yeterli görünmemektedir. Buna karşılık yeni metastaz gelişimi, özellikle kemikte, gerçek progresyon lehine güçlü bir bulgu olup klinik kararlarda dikkate alınmalıdır. Bulguların daha geniş serilerde doğrulanması gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Küçük hücreli dışı akciğer kanseri, F-18 FDG PET/BT, immünoterapi, nivolumab

**[SS-101]****Hepatoselüler Karsinomda Trans-arteriyel Radyoembolizasyon: Reçine ve Cam Mikrokürelerde Doz-Yanıt İlişkisi**Pınar Akkuş Gündüz<sup>1</sup>, Çiğdem Soydal<sup>1</sup>, İrem Mesci<sup>1</sup>, Ecenur Dursun<sup>2</sup>, Emre Can Çelebioğlu<sup>3</sup>, Diğdem Kuru Öz<sup>3</sup>, Nuriye Özlem Küçük<sup>1</sup><sup>1</sup>Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara<sup>2</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Balıkesir Atatürk Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Balıkesir<sup>3</sup>Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara

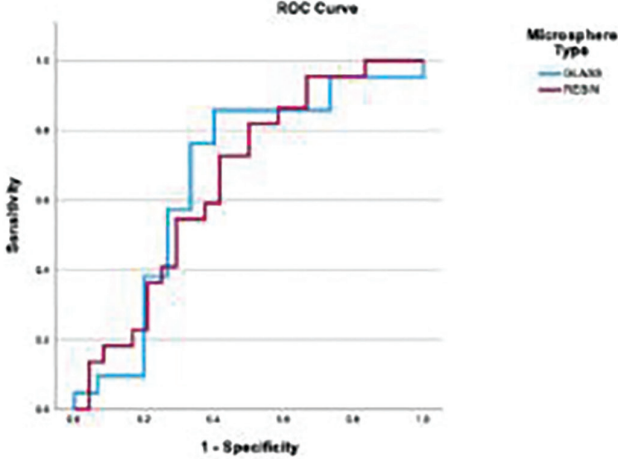
**Amaç:** Y-90 reçine ve cam mikrokürelerle radyoembolizasyon uygulanan hepatoselüler karsinom hastalarında doz-yanıt ilişkisini analiz etmeyi amaçladık.

**Yöntem:** Radyoembolizasyon ile tedavi edilen hastalar retrospektif olarak çalışmaya dahil edildi. Ortalama tümör absorbe dozu (TAD), perfüze hacim absorbe dozu (PVAD) ve tüm karaciğer absorbe dozu (WLAD), Hermia yazılımının (Hermes Medical Solutions) SIRT verification tool kullanılarak tedavi sonrası Y-90 pozitron emisyon tomografisi görüntülerinden hesaplandı. Yanıt değerlendirmesi, tedavi öncesi ve sonrası kontrastlı MR görüntülerinden modifiye RECIST kriterleri ile yapıldı. Lezyon-bazlı değerlendirmede lezyonlar progresif hastalık (PD), stabil hastalık (SD), parsiyel yanıt (PR) veya komplet yanıt (CR) olarak sınıflandırıldı. Toksikite değerlendirmesi için tedavi öncesi ve sonrası Albümin-Bilirubin (ALBI) skorları hesaplandı.

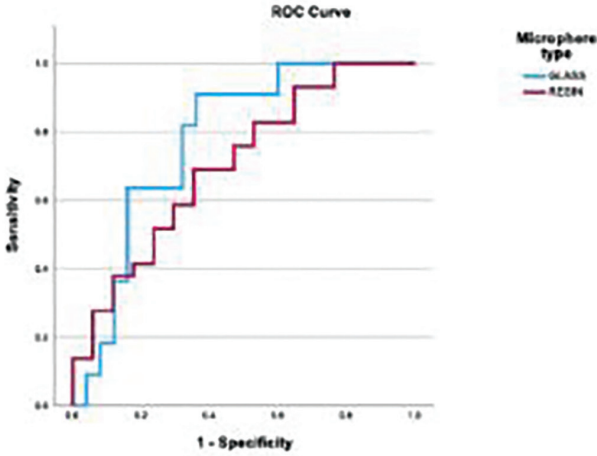
**Bulgular:** Analize toplam 43 (33 erkek, 10 kadın; ortalama yaş: 67,7±10,3) hasta dahil edildi. Hastaların 22'si (%51) cam mikrokürelerle, geri kalanları reçine mikrokürelerle tedavi edildi. Y-90 reçine mikroküre uygulanan hastaların hepsine lobar veya segmental yaklaşımla tedavi uygulanmıştır. Otuz (%70) hastada alta yatan kronik karaciğer hastalığı vardı ve en sık neden HBV idi. Tedavi sırasında 17 (%40) hastada ekstrahepatik hastalık mevcuttu. Lezyon-bazlı analizde 82 lezyon değerlendirildi. Cam mikroküre grubunda; 21/36 (%58) lezyon tedaviye yanıt vermişti (8 PR, 13 CR); reçine grubunda ise 22/46 (%47) lezyonda tedavi yanıtı görüldü (12 PR, 10 CR). Her iki mikroküre grubunda da ortalama TAD ile yanıt arasında korelasyon saptandı (Şekil 1) (reçine grubu için AUC: 0,701; %95 CI: 0,548-0,853; p=0,010; cam grubu için AUC: 0,607; %95 CI: 0,474-0,866; P=0,08). Bu korelasyon, doz ile hastalık kontrolü açısından daha belirgindi (Şekil 2). Hastalık kontrolünü öngörmede olası ortalama TAD eşik değeri; cam için 187 Gy (AUC: 0,778; %95 CI: 0,62-0,93; p=0,001; duyarlılık %82, özgüllük %68) ve reçine için 103 Gy (AUC: 0,704; %95 CI: 0,54-0,86; p=0,01; duyarlılık %69, özgüllük %65) olarak hesaplandı.

**Sonuç:** Bu tek merkezli retrospektif çalışma, her iki mikroküre ile transarteriyel radyoembolizasyon uygulanan hepatoselüler karsinom hastalarında doz-yanıt korelasyonu bulunduğunu göstermiştir. Bu analiz sonuçları, mikroküre tipinden bağımsız olarak hepatoselüler kanser hastalarında çok kompartmanlı dozimetri yaklaşımının önemini vurgulamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Dozimetri, hepatoselüler karsinom, radyoembolizasyon



Şekil 1.



Şekil 2.

## [SS-102]

### Reçine Y-90 Mikroküreler ile TARE Tedavisi Uygulanan Hastalarda Semplicit<sup>90</sup>Y ve MIM 64-bit Yazılımları Kullanılarak Hesaplanan Kişiselleştirilmiş Dozimetrik Verilerin Karşılaştırılması

Fatih Civan Saka<sup>1</sup>, Sümeyye Aktas<sup>1</sup>, Özlem Erez<sup>1</sup>, Şerife Çetin<sup>1</sup>, Efe Soydemir<sup>2</sup>, Erbil Arık<sup>2</sup>, Tunç Öneş<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Marmara Üniversitesi, Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, İstanbul

<sup>2</sup>Marmara Üniversitesi, Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, İstanbul

**Amaç:** TARE için terapötik etkinliğin artırılması ve risk/toksosite profilinin minimize edilmesi için dozimetrik hesaplamalarda kullanılan

yazılımların birbirleriyle uyumu ve hangi yazılımın hangi mikroküre tipi için uygun olduğu konusunda literatür kısıtlıdır. Semplicit<sup>90</sup>Y yazılımı (S), cam mikroküreler (CM) için Boston Scientific ve MIRADA tarafından geliştirilmiştir. Reçine mikroküreler (RM) için bu yazılımın kullanılması, geliştiriciler tarafından tavsiye edilmese de bazı imkansızlıklar nedeniyle bu yola başvurulabilmektedir. Önceki çalışmamızda RM için kullanımı önerilen NUKDOSE/PLANETdose yazılımları ile S yazılımı postdozimetrik aşamada birbirleriyle kıyaslanmıştır. Son çalışmamızda, perfüze olan tümörün ve perfüze sağlıklı karaciğer parankiminin absorbe ettiği dozlar (sırasıyla PTm ve PSgKc) arasında istatistiksel fark bulunurken, tümör dışında kalan normal karaciğer parankimi (TmDışıNKcPr) ve akciğer parankimi (Ac) dozları arasında ise istatistiksel fark bulunmamıştır. TmDışıNKcPr ve Ac değerlerinin postdozimetrik hesaplamalarda toksisite profilinin değerlendirilmesinde benzer hassasiyete sahip olduğu; ancak özellikle PTm değerinin bildirildiği, tedavi yanıtı ile ilişkili eşik değer bildiren yayınlar için; farklı yazılımlarla farklı değerler elde edilebileceği vurgulanmıştır. Bu çalışmada ise yine RM ile postdozimetrik sonuçlar açısından S ile MIM 64-bit (MIM) yazılımları karşılaştırıldı.

**Yöntem:** 2024'te TARE uygulanan, önceki çalışmamızdaki olgu grubundan, 20 olgu için postdozimetrik hesaplamalar, Y-90 tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi/bilgisayarlı tomografi imajları kullanılarak, S ve MIM yazılımları aracılığı ile hesaplandı. PTm, PSgKc ve Ac değerleri karşılaştırıldı.

**Bulgular:** PTm değeri için S ve MIM için istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ( $p=0,74$ ). İstatistiksel mutlak uyumun ise yüksek olduğu değerlendirildi (ICC=0,74), derin istatistiksel analiz (Bland-Altman) yapıldığında olgu bazında dozimetrik değerlerin birbirlerinden önemli ölçüde farklı olduğu (LOA=-117 ile +103Gy) bulundu. PSgKc ve Ac değerleri karşılaştırıldığında, sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlendi ( $p<0,01$ ).

**Sonuç:** Önceki sonuçlarımız ile bu çalışmada da özellikle PrSgKc için elde edilen değerler istatistiksel olarak farklıdır. PrSgKc için elde edilen istatistiksel mutlak uyum da çok düşük olduğundan bu yazılımların PSgKc için birbirlerinin yerine kullanılmayacağı düşünülmüştür. Tüm yazılımlar için en farklı dozimetrik sonuçlar da PrSgKc için elde edilmektedir. PrTm için güncel çalışmamızda istatistiksel olarak daha uyumlu sonuçlar olsa da derin istatistiksel analiz ile olgu bazında belirgin fark gösteren değerlerin saptanması dolayısıyla tedavi etkinliğinin değerlendirilmesi için bu yazılımların benzer hassasiyette olmadığı ve net bir uyum içinde çalışmadığı konusundaki şüphe hala kuvvetli biçimde devam etmektedir. Önceki çalışmamızda TmDışıNKcPr ve Ac değerleri ile risk/toksosite profilinin değerlendirilmesi açısından benzer hassasiyet bildirilmiş olup, MIM yazılımı ile bu aşamada TmDışıNKcPr değerlerinin net olarak hesaplanamaması nedeni ile bu konuda bir yorum yapılamamıştır. Ac açısından, MIM ile S'e kıyasla sistematik olarak daha yüksek Ac değerleri hesaplanırsa da ortalama farkın nispeten düşük düzeyde olduğu dikkati çektiğinden, bu parametre için bu yazılımların birbirleri ile benzer sonuçlar verdiği söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Dozimetri, MIM 64-bit, reçine mikroküre, Semplicit<sup>90</sup>Y, <sup>90</sup>Y SPECT/BT

## [SS-103]

### **<sup>90</sup>Y-Glass TARE Tedavisinde Planlanan Doz Veriliyor mu? Rezidü Aktivitenin Uygulayıcı ve Teknik Faktörlere Göre İncelenmesi**

Bilal Kovan<sup>1</sup>, Nazım Coşkun<sup>2</sup>, Özlem Erez<sup>3</sup>, Alptuğ Özer Yüksel<sup>2</sup>, Alper Özel<sup>4</sup>, Arzu Poyanlı<sup>5</sup>, Mustafa Özdemir<sup>6</sup>, Velihan Çayhan<sup>6</sup>, Erbil Arık<sup>7</sup>, Efe Soydemir<sup>7</sup>, Abdullah Yakupoğlu<sup>8</sup>, Elif Özdemir<sup>2</sup>, Tunç Öneş<sup>3</sup>, Serkan Kuyumcu<sup>1</sup>, Cüneyt Türkmen<sup>1</sup>, Yasemin Şanlı<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Istanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>2</sup>Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Ankara

<sup>3</sup>Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>4</sup>Memorial Şişli Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, İstanbul

<sup>5</sup>Istanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>6</sup>Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Ankara

<sup>7</sup>Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>8</sup>Memorial Şişli Hastanesi, Radyoloji Kliniği, İstanbul

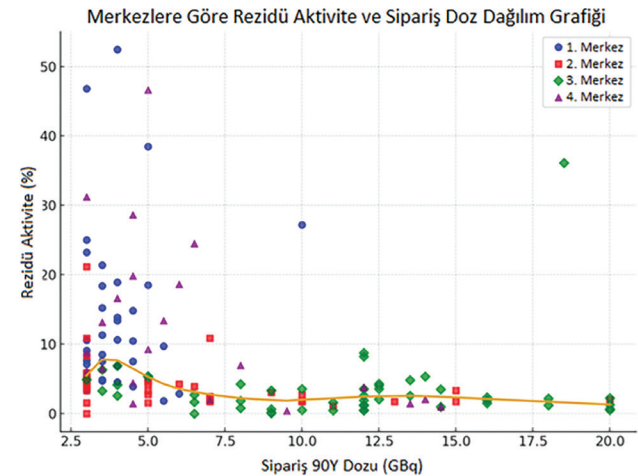
**Amaç:** Karaciğer tümörleri ve karaciğer metastazlarında transarteriyel radyoembolizasyon (TARE), <sup>90</sup>Y mikrokürelerin selektif arteriyel infüzyonu ile yüksek tümöral absorbe doz sağlamayı amaçlayan bir tedavidir. Doz-yanıt çalışmalarında özellikle <sup>90</sup>Y cam mikrokürelerde ~205 Gy tümör absorbe doz eşliğinin objektif yanıt ve sağkalım ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle dozimetri doğruluğu kritik öneme sahiptir. Ancak işlem sonunda vial, kateter veya uygulama setinde kalan rezidü aktivitenin göz ardı edilmesi, hedef dokuya ulaştırılan aktivitenin ve tümör dozunun olduğundan yüksek hesaplanmasına yol açabilir. Bu çok merkezli çalışmada, <sup>90</sup>Y cam mikroküre TARE uygulamalarında rezidü aktivite oranının (RAO) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) ile nicel olarak belirlenmesi ve RAO'yu etkileyen klinik, anatomik ve prosedürel değişkenlerin sistematik olarak değerlendirilmesi amaçlandı.

**Yöntem:** Çalışmaya Kasım 2024-Haziran 2025 döneminde dört merkezde <sup>90</sup>Y cam mikroküre (TheraSphere™) ile tedavi edilen 90 hasta ve 147 enjeksiyon dahil edildi. Her olguda kliniğe teslim edilen vial, enjeksiyon öncesi PET/BT gantri izomerkezine ortalanarak tek yatak 15 dk görüntülendi. Uygulama tamamlandıktan sonra tüm uygulama seti (şırınga, kateter, mikrokateter ve bağlantı elemanları) plastik atık kabına alınarak aynı geometrik koşullarda PET/BT ile görüntülendi. Görüntülerden dolu vial sayımları (DVS) ve rezidü sayımları (RS) değerleri nicel olarak elde edildi. Rezidü aktivite oranı (RAO), fiziksel yarılanma düzeltilerek RS/DVS×100 formülü ile hesaplandı. RAO'nun; primer tanı, sipariş edilen aktivite, perfüze edilen karaciğer hacmi, tümör hacmi, enjeksiyon arter ve mikrokateter çapı, işlem süresi, kullanılan flush hacmi ve uygulamayı yapan hekim gibi değişkenlerle ilişkisi Spearman/Pearson korelasyon analizleriyle değerlendirildi. Kalibre ve post-kalibre uygulamalar arasındaki fark Mann-Whitney U testi ile incelendi.

**Bulgular:** Çalışmaya dahil edilen hastaların ortalama yaşı 62,8±14 yıl olup en sık primer tanı HCC idi. Tüm kohortta ortalama RAO %7,4±9,4 olarak saptandı ve değerlerin %0,0001-52,4 arasında geniş bir dağılım gösterdiği izlendi. Merkez bazlı RAO ortalamaları %3,4 ile %15,0 arasında değişmekteydi (Tablo 1, Şekil 1). RAO; sipariş edilen aktivite ( $r=-0,544$ ;  $p<0,001$ ), perfüze hacim ( $r=-0,524$ ;  $p<0,001$ ), tümör hacmi ( $r=-0,573$ ;  $p<0,001$ ), enjeksiyon arter çapı ( $r=-0,416$ ;  $p<0,001$ ) ve mikrokateter çapı ( $r=-0,400$ ;  $p<0,001$ ) ile anlamlı negatif korelasyon gösterdi (Tablo 2). Toplam işlem süresi ile RAO arasında zayıf ancak anlamlı pozitif ilişki saptandı. RAO'nun %7,4'ün üzerinde olduğu setlerin analizinde, rezidü aktivitenin yaklaşık %10'unun (±9,7) vialde kaldığı, vial dışındaki setlerde ise çoğunlukla tek bir odakta yoğunlaştığı görüldü. Post-kalibre uygulamalarda RAO, kalibre uygulamalara kıyasla anlamlı olarak daha düşüktü ( $p=0,006$ ).

**Sonuç:** Bu çok merkezli PET/BT-tabanlı çalışma, <sup>90</sup>Y cam mikroküre TARE'de rezidü aktivitenin operatör ve merkezden bağımsız olarak ölçülebilir ve klinik açıdan anlamlı düzeylere ulaşabildiğini göstermektedir. RAO'nun özellikle düşük sipariş aktivitesi, küçük perfüze hacim ve düşük tümör hacmi ile artması, sınırdan doz hedeflenen olgularda tümör absorbe dozunun olduğundan yüksek hesaplanabileceğine işaret etmektedir. Rezidü aktivitenin belirlenmesi ve dozimetriye entegre edilmesi, kişiselleştirilmiş TARE planlamasında doğruluğu artırabilir ve prosedürel standardizasyona katkı sağlayabilir.

**Anahtar Kelimeler:** TARE, rezidü aktivite, kişiselleştirilmiş dozimetri, <sup>90</sup>Y cam mikroküre



Şekil 1. Sipariş dozuna bağlı olarak rezidü aktivite oranının merkezlere göre dağılımı ve ağırlıklı eğrisi

**Tablo 1. Merkezlerin Residü oranı, sipariş edilen aktivite, perfüze hacim, tümör hacmi ve perfüze karaciğer hacimleri**

Merkez no	Residü aktivite oranı (%)	Sipariş edilen aktivite (GBq) (ortanca, min-maks)	Perfüze hacim (cm <sup>3</sup> )	Tümör hacmi (cm <sup>3</sup> )	Total karaciğer hacmi (cm <sup>3</sup> )
1. Merkez	14,97±12,11	3,75 (3,0-10,0)	166±99	91±128	1598±501
2. Merkez	4,20±3,56	5,00 (3,0-20,0)	350±302	250±200	1708±508
3. Merkez	3,38±5,17	12,00 (3,0-20,0)	702±376	584±348	1757±577
4. Merkez	12,10±12,04	5,00 (3,0-14,5)	286±175	162±181	1661±507

**Tablo 2. RAO diğer parametrelerle Spearman korelasyon test sonuçları**

	r	p
Sipariş edilen aktivite (GBq)	-0,544	<0,001
Perfüze hacim (cm <sup>3</sup> )	-0,524	<0,001
Enjeksiyon arter çapı (mm)	-0,416	<0,001
Tümör hacmi (cm <sup>3</sup> )	-0,573	<0,001
Mikro katater çapı (mm)	-0,400	<0,001
Akciğer şant oranı (%)	-0,208	0,012

**[SS-104]****Kolanjiyokanser Olgularında Cam Mikroküreler ile Tedavi Etkinliğinin Predozimetrik Perfüze Alan Dozu Üzerinden Kantitatif PET/BT Parametreleri Eşliğinde Değerlendirilmesi**

Nihat Zümbül<sup>1</sup>, Alper Eroğlu<sup>1</sup>, Şerife Çetin<sup>1</sup>, Özlem Erez<sup>1</sup>, Zeynep Ceren Balaban Genç<sup>2</sup>, Büşra Mirzamlı<sup>1</sup>, Seray Nur Sarı<sup>1</sup>, Ayşenur Erdal Karaduran<sup>1</sup>, Sümeyye Aktaş<sup>1</sup>, Fatih Civan Saka<sup>1</sup>, Erbil Arık<sup>3</sup>, Efe Soydemir<sup>2</sup>, Tunç Öneş<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, İstanbul

<sup>3</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, İstanbul

<sup>2</sup>Marmara Üniversitesi, Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, İstanbul

**Amaç:** TARE, primer veya metastatik karaciğer tümörlerinin tedavisinde kullanılan lokal bir tedavi yöntemi olup; temel amaç yüksek dozda radyoaktivitenin tedavi planlarındaki tümör dokusuna iletilmesi sırasında sağlıklı karaciğer parankiminin maruz kaldığı radyasyon dozunun en aza indirgenmesidir. Tedavi yanıtının değerlendirilmesinde, florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) ile elde edilen kantitatif değerlendirme kriterleri olan metabolik tümör volümü (MTV) ve total lezyon glikoliz (TLG) kavramları nekrotik tümör dokusundan bağımsız olarak tümör yükünü çok daha doğru bir biçimde saptamaktadır. TARE ile tedavi edilen inoperable İntrahepatik Kolanjiyokanser (İCCA) olguları için bu kriterler üzerinden gerçekleştirilen bilimsel çalışmalar açısından güncel literatür çok sınırlıdır. Bu çalışmada, 90 Y cam mikroküreler ile TARE uygulanan İCCA olgularında tedavi etkinliğini, tedavi öncesi/sonrası FDG PET/BT görüntülemelerinden elde edilen kantitatif ölçümler ile (MTV/TLG) predozimetrik perfüze alan dozu (PAD) üzerinden değerlendirmeyi amaçladık.

**Yöntem:** Çalışmaya cam mikroküreler ile tedavi edilen, toplam 65 tedavi seansı uygulanan, 40 olgudan, MTV ve TLG değerleri literatürdeki standart yaklaşımla hesaplanabilen 29 tedavi seansı dahil edildi. Simplicit<sup>90Y</sup> yazılımı

kullanılarak PAD'leri hesaplandı. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası 9.-10. hafta FDG PET/BT görüntülemeleri gerçekleştirilerek "bazal" ve "takip" MTV ile TLG değerleri ve %ΔMTV ile %ΔTLG değerleri hesaplandı. Olgular PERCIST kriterlerine göre "Tedaviye Tam Yanıt-TY", "Parsiyel Yanıt-PY", "Stabil Hastalık-StH" ve "Progrese Hastalık-PH" olmak üzere 4 ayrı grupta değerlendirildi. Ayrıca "Hastalık Kontrol Oranı - HKO(TY+PY+StH)" ve "Objektif Yanıt Oranı - OYO(TY+PY)" hesaplandı.

**Bulgular:** Yirmi dokuz tedavi için: 21 olguda TY+PY; 4 olguda StH; 4 olguda PH saptandı. HKO %86 ve OYO %72 olarak bulundu. Tedavi yanıtı gözlenen olgularda PAD'nun daha yüksek olduğu ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığı (p=0,124) dikkati çekmiş olsa da PAD arttıkça %ΔMTV değeri üzerinden olan değişim için istatistiksel olarak anlamlı ve orta düzeyde negatif bir korelasyon saptandı (rho=-0,422, p=0,02). PAD arttıkça %ΔTLG değeri üzerinden olan değişim için ise negatif bir korelasyon saptansa da istatistiksel olarak bu değer muhtemel olgu sayısının sınırlı olması nedeni ile tam sınırdaki kaldığı (rho=-0,359, p=0,056) ayrıca dikkati çekti. (TY+PY) ve (StH+PH) grupları için PAD üzerinden bir eşik değeri belirlenebilmesi amacıyla yapılan ROC analizinde ise 146 Gy olan eşik değeri için spesifite değeri %88 olarak hesaplandı. Bu ROC analizinde PAD'nun tedavi yanıtını ön görebilmesi için orta düzeyde bir güce sahip olduğu saptanmış olup (AUC=0,69), Fisher Exact test ile yapılan ayrı bir analiz ile yine muhtemel olgu sayısının sınırlı olması nedeni ile hesaplanan bu %88 düzeyindeki spesifite değerinin istatistiksel olarak ise anlamlı olmadığı bulundu (p=0,20).

**Sonuç:** Çalışmamız, sınırlı bir kohortta 90 Y cam mikroküreler ile TARE uygulanan İCCA olgularında <sup>18</sup>F-FDG PET/BT ile elde edilen kantitatif ölçümler ışığında, PAD arttıkça MTV hacminde daha belirgin bir azalma olduğunu gösterebilmiştir. Perfüze alan için maruz kalınan absorbe dozun, bu kısıtlı kohortta dahi tedavi yanıtını ön görmeye orta düzeyde bir güce sahip olduğu ayrıca dikkati çekmektedir. Yaklaşık 150 Gy düzeyinde olması beklenen bir perfüze alan doz değeri ile muhtemel olumlu tedavi yanıtını ön görebileceğimiz, daha çok olgu sayısına sahip prospektif çalışmalara halen ihtiyaç vardır.

**Anahtar Kelimeler:** İntrahepatik kolanjiyokarsinom, metabolik tümör volümü, TARE, total lezyon glikolizi, perfüze alan dozu

**[SS-105]****Kolorektal Kanserlerde TARE: Güncel Predozimetrik ve Postdozimetrik Yaklaşımların Kantitatif PET/BT Parametreleri Eşliğinde Değerlendirilmesi**

Özlem Erez<sup>1</sup>, Şerife Çetin<sup>1</sup>, Nihat Zümbül<sup>1</sup>, Erbil Arık<sup>2</sup>, Efe Soydemir<sup>2</sup>, Alper Eroğlu<sup>1</sup>, Sümeyye Aktas<sup>1</sup>, Fatih Civan Saka<sup>1</sup>, Ayşenur Erdal Karaduran<sup>1</sup>, Seray Nur Sarı<sup>1</sup>, Büşra Mirzamlı<sup>1</sup>, Tunç Öneş<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Marmara Üniversitesi, Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, İstanbul

<sup>2</sup>Marmara Üniversitesi, Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, İstanbul

**Amaç:** TARE'de temel amaç yüksek dozda radyoaktivitenin tedavi (tdv) planlarındaki tümör(tm) dokusuna iletilmesi sırasında sağlıklı karaciğer parankiminin maruz kaldığı radyasyon dozunun ise en aza indirgenmesidir. Olgulara tdv öncesi 99m Tc-MAA tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi/bilgisayarlı tomografi (SPECT/BT) görüntüleme ile "Prova Çalışması" gerçekleştirilmekte ve bu çalışma üzerinden gerçekleştirilen predozimetrik (predoz) hesaplamalar, tdv sonrası alınan Bremsstrahlung SPECT/BT görüntüleri ile elde edilen postdozimetrik (postdoz) hesaplamalarla karşılaştırılmaktadır. Tdv öncesi/sonrası florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) ile elde edilen metabolik Tm volümü (MTV) ve total lezyon glikoliz (TLG) değerleri ile tdv yanıtı değerlendirilebilmektedir. TARE ile tdv edilen metastatik kolorektal kanserler (mKRR) için bu konuda literatür halen sınırlıdır. Bu çalışmada, 90 Y cam mikroküreler ile TARE uygulanan mKRR olgularında tdv etkinliğini, tdv öncesi/sonrası FDG PET/BT görüntülemelerinden elde edilen kantitatif ölçümler (MTV/TLG) baz alınarak, predoz/postdoz hesaplamalar eşliğinde değerlendirmeyi ve predoz hesaplamaların postdoz hesaplamaları hangi düzeyde ön görebildiğini saptamayı amaçladık.

**Yöntem:** Çalışmaya cam mikroküreler ile TARE uygulanan 25 olgu alındı. Perfüze olan tm ve tm dışında kalan normal karaciğer parankimi için absorbe edilen dozlar (sırası ile PTm ve TmDışıNKcPr) predoz ve postdoz aşamada Sımplicit 90 Y yazılımı aracılığı ile Gray (Gy) cinsinden hesaplandı. Tdv öncesi/sonrası FDG PET/BT çekimleri ile bazal/takip MTV/TLG değerleri ile Tm Dışı Normal Karaciğer Parankim Volümleri hesaplandı. Predoz (tdv öncesi) ve postdoz (tdv sonrası) hesaplamalar için ayrı ayrı iki aşamada olmak üzere; [(PTm/MTV)x100=A1] formülü ile "Tdv. Öncesi/Tdv. Sonrası Birim MTV Başına Maruz Kalınan İndeks Tm Doz Değerleri" ve [(TmDışıNKcPr/Tm dışında kalan normal karaciğer volümü) x100=B] formülü ile de "Tdv. Öncesi/Tdv. Sonrası Birim Sağlıklı Karaciğer Dokusu Başına Maruz Kalınan İndeks Doz Değerleri" hesaplandı. A1/B formülü ile "MTV için Etkatif Absorbe Doz İndeks Değerleri"ne ulaşıldı. Tüm bu işlemler TLG için de benzer biçimde gerçekleştirildi: [(PTm/TLG)x100=A2] formülü ile "Birim TLG

Başına Maruz Kalınan İndeks Tm Doz Değerleri" hesaplandı ve A2/B formülü ile de "TLG için Etkatif Absorbe Doz İndeks Değerleri" ne ulaşıldı. Son aşamada tdv öncesi (Predoz) ve tdv sonrası (Postdoz) dönemler için elde edilen "efektif absorbe doz indeks değerleri" istatistiksel olarak birbirleri ile karşılaştırıldı.

**Bulgular:** MTV için elde edilen predoz ve postdoz efektif absorbe doz indeks değerleri arasında güçlü bir pozitif korelasyon (Spearman p=0,83, p<0,001) saptanırken; TLG için elde edilen Predoz ve Postdoz Etkatif Absorbe Doz İndeks Değerleri arasında ise çok güçlü bir pozitif korelasyon (Spearman p=0,89, p<0,001) saptandı. MTV ve TLG için istatistiksel mutlak uyum değerlerinin ise düşük olduğu (ICC absolute agreement=0,26; p=0,093) saptandı. Derinlemesine istatistiksel analiz yapıldığında (Bland-Altman) MTV ve TLG için Predoz değerlerin Postdoz değerlere kıyasla daha yüksek hesaplandığı, "Strong Proportional Bias'ın" mevcut olduğu, indeks değer

büyüdüğüce Predoz aşamada daha yüksek indeks değerler hesaplandığı bulundu.

**Sonuç:** Bu çalışmada, farklı bir dozimetrik bakış açısı ile tdv öncesi/sonrası FDG PET/BT görüntülemelerinden elde edilen kantitatif ölçümler (MTV/TLG) baz alındığında, tdv öncesi döneme ait olan doz absorpsiyon hesaplamalarının, tdv sonrası yapılan hesaplamalar ile korele olduğu ancak birbirlerinin yerine kullanılamayacağı bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Dozimetri, metastatik kolorektal kanser, MTV, TARE, TLG

**[SS-106]****Kolorektal Kanserlerde TARE: Tedavi Sonrası Elde Edilen Absorbe Doz Değerlerinin Kantitatif PET/BT Parametreleri Eşliğinde ALBI Skor Değişimi ile Olan İlişkisi**

Şerife Çetin<sup>1</sup>, Özlem Erez<sup>1</sup>, Selin Kesim<sup>2</sup>, Efe Soydemir<sup>3</sup>, Erbil Arık<sup>3</sup>, Zeynep Ceren Balaban Genç<sup>4</sup>, Nihat Zümbül<sup>1</sup>, Alper Eroğlu<sup>1</sup>, Tunç Öneş<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Marmara Üniversitesi, Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, İstanbul

<sup>2</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kartal Dr. Lütfi Kırdar Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, İstanbul

<sup>3</sup>Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, İstanbul

<sup>4</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, İstanbul

**Amaç:** TARE'de temel amaç yüksek dozda radyoaktivitenin tedavi (tdv) planlarındaki tümör (tm) dokusuna iletilmesi sırasında, sağlıklı karaciğer parankiminin maruz kaldığı radyasyon dozunun ise en aza indirgenmesidir. Tdv öncesi/sonrası florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) ile elde edilen metabolik Tm volümü (MTV) ve total lezyon glikoliz (TLG) değerleri ile tdv yanıtı değerlendirilebilmektedir. TARE ile tdv edilen metastatik kolorektal kanserler (mKRR) için bu konuda literatür halen sınırlıdır. Bu çalışmada, 90 Y cam mikroküreler ile TARE uygulanan mKRR olgularında, tdv öncesi/sonrası FDG PET/BT görüntülemelerinden elde edilen kantitatif PET/BT parametreleri (MTV/TLG) eşliğinde kullanılan ve tedavi sonrası elde edilen absorbe doz değerlerinin ALBI Skor değişimi ile olan ilişkisini araştırdık.

**Yöntem:** Çalışmaya 90 Y cam mikroküreler ile tedavi edilen toplam 77 mKRR olgusu/93 TARE seansı dahil edildi. Perfüze olan tm ve tm dışında kalan normal karaciğer parankimi için absorbe edilen dozlar (sırası ile PTm ve TmDışıNKcPr) tedavi sonrasında elde edilen 90 Y tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi/bilgisayarlı tomografi imajları kullanılarak, Sımplicit 90 Y yazılımı aracılığı ile Gray (Gy) cinsinden hesaplandı. Tdv öncesi/sonrası FDG PET/BT çekimleri ile bazal/takip MTV/TLG değerleri ile Tm Dışı Normal Karaciğer Parankim Volümleri hesaplandı. [(PTm/MTV)x100=A] formülü ile "Tdv. Sonrası Birim MTV Başına Maruz Kalınan İndeks Tm Doz Değeri" ve [(TmDışıNKcPr/Tm dışında kalan normal karaciğer volümü)x100=B] formülü ile de "Tdv. Sonrası Birim Sağlıklı Karaciğer Dokusu Başına Maruz Kalınan İndeks Doz Değeri" hesaplandı. A/B formülü ile "MTV için Etkatif Absorbe Doz İndeks Değeri"ne ulaşıldı. Her olgu için tedavi öncesi ve tedavi sonrası 8./9. haftadaki ALBI Skorları; ALBI=[log 10 Bilirubin (µmol/L) x 0.66] + (albümin (g/L) x (-0.085)) formülü ile hesaplandı. Mevcut ALBI Skor değişimleri her olgu için not edildi. ALBI Skor değişimi ile MTV için Etkatif Absorbe Doz İndeks Değerleri arasındaki ilişki araştırıldı.

**Bulgular:** Doksan üç tedavi seansından 19'unda (%20,4) ALBI Skorunda değişim/kötüleşme saptandı. Minimum değer=3,27, Maksimum değer=17,080; olarak hesaplanan "MTV için Etkatif Absorbe Doz İndeks

Değerleri”nin yüksek oluşu ile karaciğer fonksiyonlarının korunması/ALBI Skorunun değişmemesi/kötüleşmemesi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptandı (Mann-Whitney U p=0,038-Negatif Prediktif Value=%88). ALBI Skor değişimi açısından bir eşik değer belirlenebilmesi amacıyla yapılan ROC analizinin zayıf-orta düzeyde ancak anlamlı bir ayırıcı güce sahip olduğu bulundu (AUC=0,66, p=0,038). Bu eşik değere sahip olan ve ALBI skoru 1’den 2’ye değişen indeks olguya ait “MTV için Efektif Absorbe Doz İndeks Değeri” 1117 olup yine bu olgu için PTm değerinin 404 Gy ve TmDışınKcPr değerinin ise 55 Gy olduğu saptandı.

**Sonuç:** Çalışmamızda kullanılıp, kolayca hesaplanabilen MTV için Efektif Absorbe Doz İndeks Değeri’nin; daha çok olgu sayısına sahip, prospektif, çok merkezli çalışmalar ile desteklenmesi ve yüksek düzeyde / anlamlı bir ayırıcı güce sahip, net bir eşik değer konusunda uzlaşılması ile TARE tedavilerinde risk/toksiste profilinin çok daha net bir biçimde değerlendirilebileceğine inanıyoruz.

**Anahtar Kelimeler:** ALBI skor, dozimetri, metastatik kolorektal kanser, MTV, TARE

## [SS-107]

### Lokal İleri Rektum Kanserinde Evreleme <sup>18</sup>F-FDG PET/BT Kantitatif-Semikantitatif Parametrelerinin Tedavi Yanıtını ve Prognozu Öngörmedeki Değeri

Tuğba Bilgücü Arıcı<sup>1</sup>, Gülin Uçmak<sup>1</sup>, Fatma Markoç<sup>2</sup>, Bedriye Büşra Demirel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Dr. Abdurrahman Yurtaslan Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara

<sup>2</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Dr. Abdurrahman Yurtaslan Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Patoloji Anabilim Dalı, Ankara

**Amaç:** Rektum kanseri (RK), kolorektal kanserlerin yaklaşık üçte birini oluşturan ve mortalitesi yüksek bir malignitedir. Bu çalışmanın amacı, rektum kanserinde primer tümör ve reyonel lenf nodlarına ait parametrelerin tedavi yanıtı ve prognozu öngörmedeki değerini güncel kanıtlar ışığında yeniden değerlendirmektir.

**Yöntem:** Çalışmaya Ocak 2013 ile Aralık 2023 tarihleri arasında, LİRK tanılı (cT3-4 cN0-2), 18 yaşından büyük, neoadjuvan kemoterapi/kemoradyoterapi sonrası Amerikan Kanser Derneği ve Amerikan Patologlar Koleji (AJCC/CAP) kılavuzuna göre patolojik yanıt sınıflandırması yapılmış 99 hasta dahil

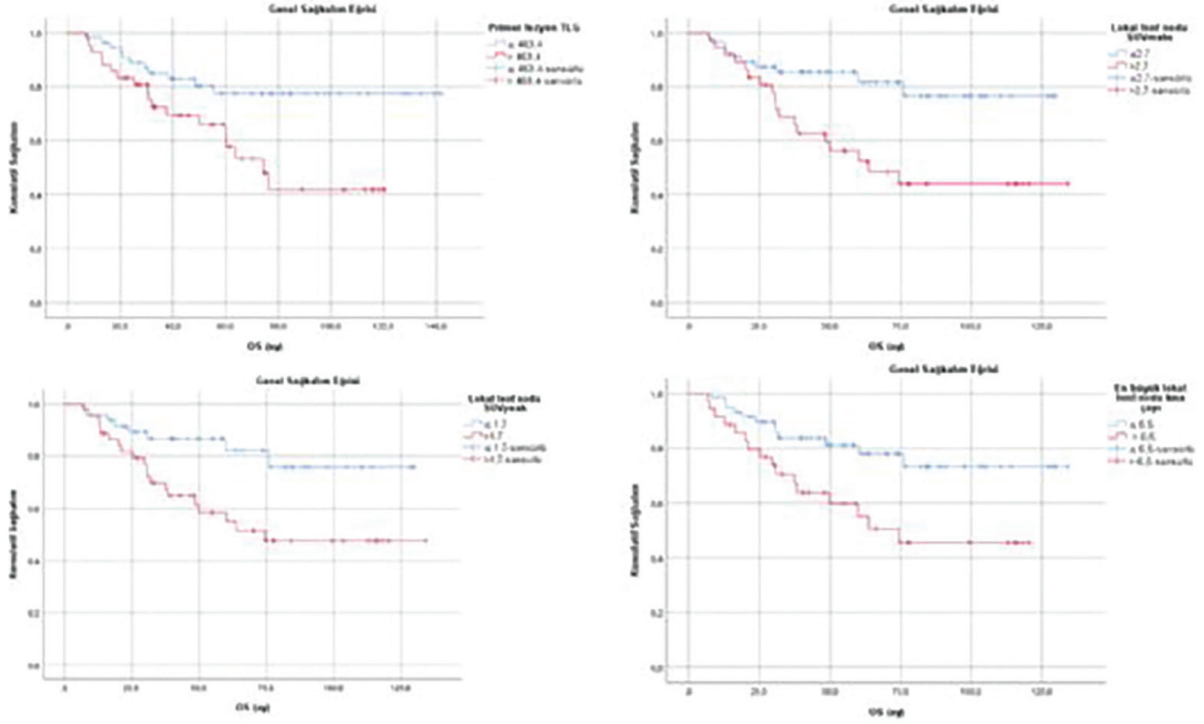
edilmiştir. Cinsiyet, yaş, <sup>18</sup>F-florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografide (PET/BT) primer tümöre ve lenf nodlarına ait parametreler [metabolik tümör hacmi (MTV), total lezyon glikolizi (TLG), maksimum standartlaştırılmış alım değeri (SUV<sub>maks</sub>), ortalama standardize tutulum değeri (SUV<sub>mean</sub>) vb.], tanı anı ve takipte CEA ve CA 19-9, neoadjuvan KT sonrası postoperatif yanıt skorlamaları, progresyon durumları, nüks gelişen hastalarda RAS mutasyon varlığı, güncel durumlar ve takip süreleri kaydedilmiştir.

**Bulgular:** Primer tümör MTV ve TLG tedavi yanıtını öngörmede anlamlı bulunurken, SUV temelli primer tümör metabolik parametreleri ile patolojik yanıt arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır. Lenf nodu metabolik parametrelerinden tedavi yanıtını öngörmede bağımsız prediktör olarak yalnızca SUV<sub>maks</sub> ve lenf nodu toplam MTV parametreleri öne çıkmıştır. Ortalama PFS<sub>maks</sub> 99,1±6,3 ay (%95 GA: 86,7-111,5), ortalama OS 102,7±5,9 ay (%95 GA: 91,1-114,4) olarak hesaplanmıştır. PFS öngörmede çok değişkenli analizde PET/BT parametrelerinden yalnızca SUV<sub>maks</sub> 3,4 eşik değeri bağımsız prediktör olarak belirlenmiştir. Sağkalım analizlerinde lenf nodu MTV ve TLG için belirlenen eşik değerlerin anlamlı PFS farkı oluşturması, bu parametrelerin prognoz üzerinde etkili olabilecek göstergeler olduğunu düşündürmektedir. OS analizlerinde primer tümör TLG, LN SUV<sub>maks</sub>, LN SUV<sub>peak</sub> ve LN kısa çapı yüksek olan gruplarda OS anlamlı derecede kısa saptanırken, çok değişkenli analizde bağımsız prediktörler olarak primer tümör, lenf nodu patolojik yanıt skorları ve tümör diferansiyasyon derecesi öne çıkmıştır. Ek olarak, lateral (internal iliak, obturator) lenf nodu tutulumu olan hastalarda SUV<sub>maks</sub> ve SUV<sub>peak</sub> değerleri daha yüksek bulunmuştur. Yalnızca tanı anında tümör belirteci pozitifliği daha kısa PFS ile ilişkiliyken, RAS mutasyon durumu ile klinik veya görüntüleme bulguları arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır.

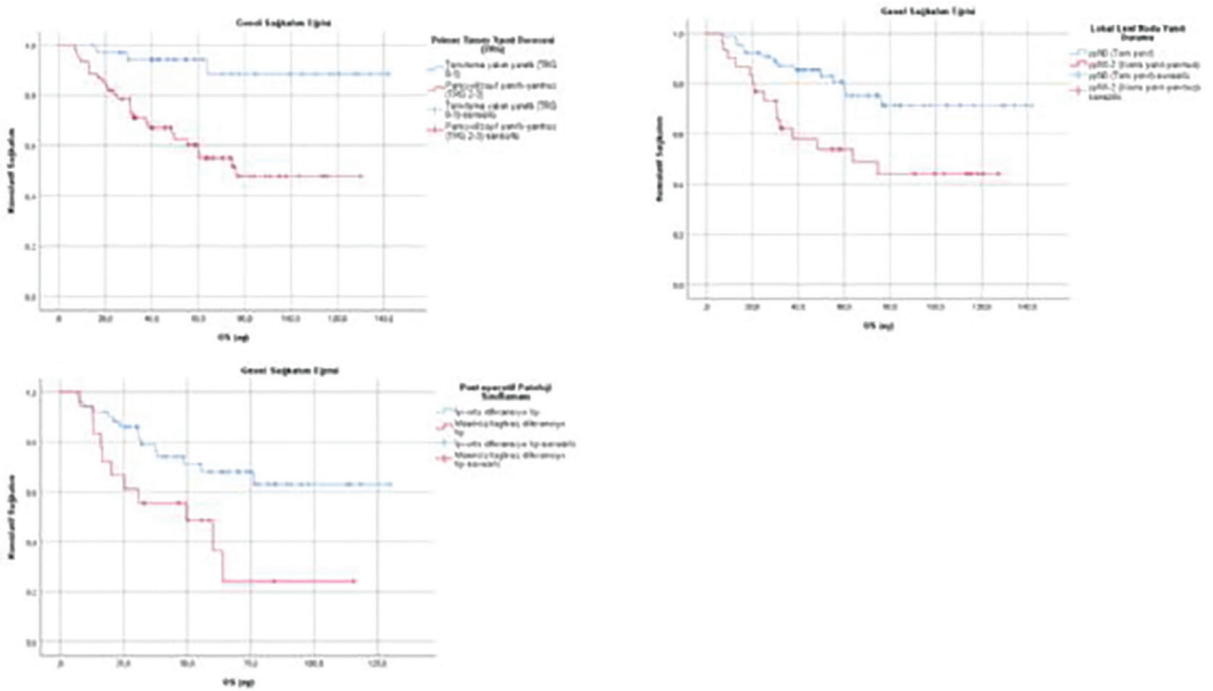
**Sonuç:** Primer tümör parametrelerinden MTV ve TLG tedavi yanıtını öngörmede değerli bulunmakla birlikte, bağımsız prognostik belirteç olarak belirlenmemiştir. Primer tümör SUV temelli parametreler tedavi yanıtını ve prognozu öngörmede tek başına güvenilir kabul edilmemiştir. Lenf nodu metabolik parametreleri arasında SUV<sub>maks</sub> ve SUV<sub>peak</sub> parametreleri, tedavi yanıtını ve sağkalımı öngörmede prognostik potansiyel göstermiş, tedavi yanıtı ve PFS öngörmede bağımsız prediktörlük lenf nodu SUV<sub>maks</sub> parametresinde öne çıkmıştır.

Lenf nodu MTV ve TLG’nin düşük metabolik tümör yükünde bile tedavi yanıtı ve PFS’yi yansıtabilmesi, küçük volümetrik artışların klinik açıdan önemini ortaya koymakta ve literatüre özgün katkı sunmaktadır. Genel sağkalım analizlerinde ise histopatolojik yanıt skorları ve tümör diferansiyasyon derecesi bağımsız belirleyiciler olarak öne çıkmıştır.

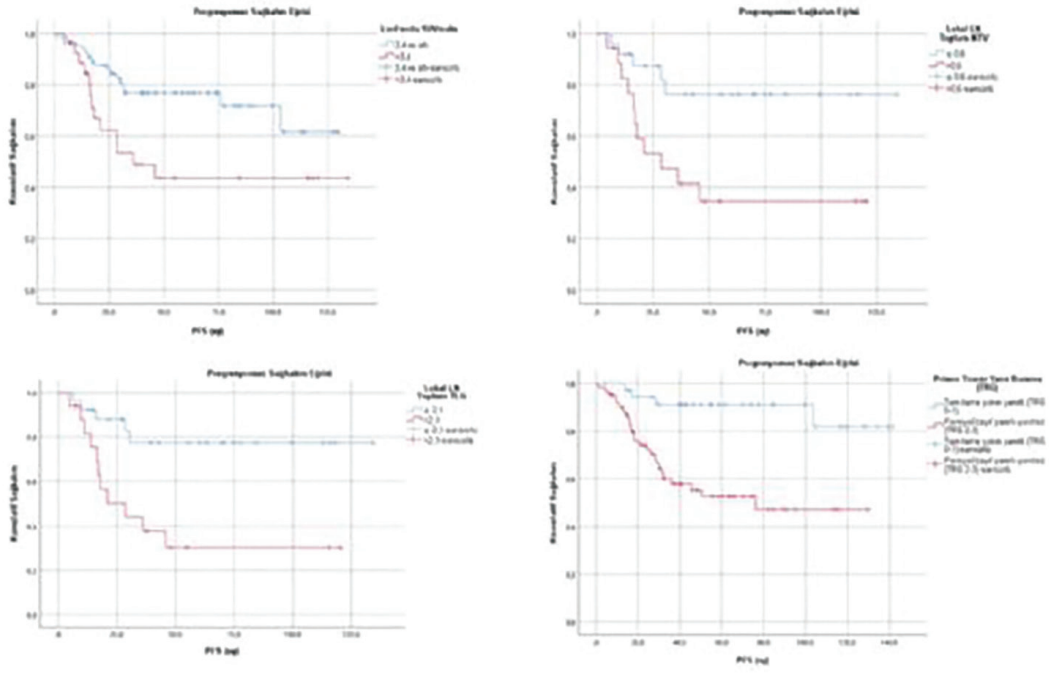
**Anahtar Kelimeler:** Lokal ileri rektum kanseri, <sup>18</sup>F-FDG PET/BT, metabolik tümör parametreleri, tedavi yanıtı, prognoz



Şekil 1. OS-istatistiksel anlamlı bulunan Kaplan Meier eğrileri-1



Şekil 2. OS-istatistiksel anlamlı bulunan Kaplan-Meier eğrileri-2



Şekil 3. PFS-istatistiksel anlamlı bulunan Kaplan-Meier eğrileri

Tablo 1. Hastaların klinikopatolojik, görüntüleme ve tedavi verileri			
Parametre	Grup	Sayı	%
Yaş grubu	<50 yaş	16	16,2
	51-64 yaş	51	51,5
	>65 yaş	32	32,3
Cinsiyet	Kadın	41	41,4
	Erkek	58	58,6
Tümör yerleşim yeri	Rektum proksimali	16	16,2
	Mid-rektum	15	15,2
	Rektum distali	28	28,3
	Proksimal-orta	23	23,2
	Orta-distali	11	11,1
	Tüm rektum	3	3,0
	Çift odak	3	3,0
Bölgesel LN grupları <sup>a</sup>	Pararektal-presakral (santral)	66	69,5
	Yalnızca internal iliak, obturator (lateral)	4	4,2
	Santral+lateral tutulum	25	26,3
İlk basamak tedavi	Standart KRT	85	85,9
	Total neoadjuvan tedavi	11	11,1
	Yalnızca KT	1	1,0
	Yalnızca RT	2	2,0
Operasyon tipi <sup>b</sup>	APR	33	33,3
	LAR	59	59,5
	Total kolektomi	2	2,2
Post-operatif histopatolojik diferansiyasyon grubu <sup>d</sup>	İyi/orta diferansiyasyon	52	74,3
	Müsinöz/az diferansiyasyon	18	25,7
Adjuvan kemoterapi	Evet	77	77,8
	Hayır	14	14,1

<sup>a</sup>Dört hastada görüntüleme bulgularında lenf nodu izlenmemiş olup, bu olgular analiz dışı bırakılmıştır. <sup>b</sup>4 hastanın operasyon tipi bilinmemektedir. Bir hastada klinik ve radyolojik tam yanıt nedeni görüntülemelerde rezidüel tümör kitlesi izlenmemesi nedeni ile izle ve bekle politikası izlenmiş, bu nedenle hasta opere edilmemiştir. <sup>c</sup>Post-operatif patoloji değerlendirmesinde, 20 tam yanıtlı hastada rezidüel tümör izlenmemiş olup, bu nedenle patolojik tip tayini yapılamamıştır. 8 hastanın post-operatif patoloji verisine ulaşamamıştır. <sup>d</sup>8 hastanın adjuvan kemoterapi bilgisine ulaşamamıştır

Tablo 2. 8F-FDG PET/BT parametrelerinin özet istatistikleri			
Parametre	Ortalama ± SS	Medyan (IQR)*	Minimum-maksimum değer
Rektum SUV <sub>maks</sub> (g/mL)	18,5±0,7	16,8 (9,4)	6,0-46,2
Rektum SUV <sub>mean</sub>	6,3±0,1	5,9 (1,9)	3,2-12,6
Rektum SUV <sub>peak</sub>	14,5±0,6	13,0 (7,7)	4,4-35,3
Rektum SUV <sub>maks</sub> //Karaciğer SUV <sub>mean</sub> (TLR)	6,5±0,2	6,0 (3,4)	1,9-16,0
Rektum MTV (cm <sup>3</sup> )	74,1±5,4	61,0 (52,4)	4,9-345,2
Rektum TLG (g)	493,8±40,1	355,1 (393,2)	17,6-1740,7
Lenf Nodu SUV <sub>maks</sub> (g/mL)	3,1±0,2	2,4 (1,8)	1,0-22,7
Lenf Nodu SUV <sub>peak</sub>	2,1±0,1	1,7 (1,1)	0,8-12,0
Lenf Nodu MTV (cm <sup>3</sup> )	2,7±1,1	0,5 (1,1)	0,05-41,0
Lenf Nodu TLG (g)	13,2±6,3	1,4 (3,5)	0,13-208,3

\*IQR (interquartile range, çeyrekler arası genişlik), 25. ve 75. persentiller arasındaki farkı ifade etmektedir ve dağılımın ortadaki %50'sini göstermektedir

## [SS-108]

**Lokal İleri Rektum Kanserinde Preoperatif Kemoradyoterapi Sonrası TN Evrelemede <sup>18</sup>F-FDG PET/MR'in Katkısı**

Pınar Akkuş Gündüz<sup>1</sup>, Diğdem Kuru Öz<sup>2</sup>, Mine Araz<sup>1</sup>, Ferhat Güneş<sup>1</sup>, Cihangir Akyol<sup>3</sup>, Nuriye Özlem Küçük<sup>1</sup>, Elgin Özkan<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara

<sup>3</sup>Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi Anabilim Dalı, Ankara

**Amaç:** Lokal ileri rektum kanseri (TNM evre II-III) olan hastalar, lokal nüks açısından yüksek risk taşıyor ve bu nedenle sıklıkla preoperatif kemoradyoterapi (pCRT) uygulanır. Mevcut kılavuzlar, lokal evreleme için MRG'yi ve uzak metastazların saptanması için kontrastlı torako-abdominal BT'yi önermektedir. Bu çalışmanın amacı, lokal ileri rektum kanseri olan hastalarda neoadjuvan tedavi sonrası TN restaging açısından pozitron emisyon tomografisi (PET)/MRG'nin tanısal performansını MR ile karşılaştırarak doğrulamaktır.

**Yöntem:** Bu retrospektif çalışmaya MR ile bazal evreleme yapılan ve sonrasında neoadjuvan tedavi (KT, RT, KRT) uygulanan, MR ve F18-florodeoksiglukoz (FDG) PET/MR ile yeniden evreleme yapılan lokal ileri rektum kanseri tanılı 20 (E=12, K=8, yaş ort:64) hasta dahil edildi. Hastaların hepsine yeniden evreleme sonrası (ortalama 1,85 ay sonra) cerrahi tedavi (low anterior rezeksiyon-LAR) uygulandı. Referans standart olarak cerrahi sonrası histopatolojik ypT ve ypN evreleri kullanıldı. Klinik karar açısından daha anlamlı olduğu düşünülen şekilde operasyon sonrası patoloji sonucu T evrelemede ypT0-2'ye karşı ypT ≥3 (pozitif=ypT ≥3) olarak sınıflandırıldı. Ayrıca ypN0'a karşı ypN+ (pozitif=ypN>0) olarak tanımlandı (Tablo 1). Her yöntem için duyarlılık, özgüllük, pozitif/negatif prediktif değerleri, doğruluk, ayrıca Positive Likelihood Ratio (LR+), Negative Likelihood Ratio (LR-) ve Diagnostic Odds Ratio (DOR) hesaplandı; oranlara ilişkin %95 güven aralıkları Wilson yöntemi ile elde edildi. İki görüntüleme tekniği aynı olgularda uygulandığından yöntemler arası karşılaştırmalarda eşleştirilmiş analiz benimsendi; duyarlılık (yalnızca referans-pozitif olgular içinde) ve özgüllük (yalnızca referans-negatif olgular içinde) farklarının değerlendirilmesinde McNemar exact testi kullanıldı ve iki yönlü p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

**Bulgular:** T yeniden evrelemede; ypT ≥3 için MR'in duyarlılığı %75, özgüllüğü %88 ve doğruluğu %80 saptandı. MR için LR+ (6,0) ve LR- (0,29) olup DOR 21 idi; bu bulgular MR'in pozitif sonuç verdiğinde ileri T hastalığı olasılığını anlamlı ölçüde artırdığını, negatif sonuçta ise ileri T hastalığını azaltma gücünün orta düzeyde olduğunu göstermektedir. FDG PET/MR'in ise duyarlılığı %50, özgüllüğü %88, doğruluğu %65 olarak hesaplandı. PET/MR için LR+ (4,0), LR- (0,57) ve DOR (7) olarak hesaplandı; bu değerler PET/MR'in pozitif sonuçta ileri T olasılığını orta düzeyde artırdığını, ancak negatif sonucun ileri T'yi dışlamada sınırlı katkı sağladığını düşündürmektedir. T evrelemesi açısından MR ve PET/MR arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (duyarlılık ve doğruluk için p=0,25; özgüllük için p=1,00) (Tablo 2). N evrelemede; ypN+ için MR'da duyarlılık %60, özgüllük %93 ve doğruluk %85 iken; PET/MR'da duyarlılık %60, özgüllük %100 ve doğruluk

%90 bulundu. PET/MR'in özgüllüğü daha yüksek saptanmakla birlikte, yöntemler arası karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi (p=1,00) (Tablo 3).

**Sonuç:** Lokal ileri rektum kanserli hastalarda pCRT sonrası yeniden evrelemede, ypT ≥3 ileri evre ayrımında F18-FDG PET/MR'in standart önerilen görüntüleme yöntemi olan MR ile karşılaştırılabilir sonuçlar sağladığı gösterilmiştir. Özellikle lenf nodu evrelemede PET/MR'in yüksek özgüllük göstermesi, pCRT sonrası enflamasyon ve fibroze bağlı yalancı pozitifliğin azaltılmasına potansiyel katkı sağlayabileceğini düşündürmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** PET/MR, rektum kanseri, yeniden evreleme

**Tablo 1. Hasta verileri**

Özellikler	Sayı (n=20) (%)
Yaş (yıl), ortalama ± SS	64±11,1
Kadın	8 (40)
Erkek	12 (60)
Anal kanaldan uzaklık (cm), ortalama ± SS	7,3±2,5
Patoloji T	
ypT0-2	8 (40)
ypT≥3	12 (60)
Patoloji N	
ypN0	15 (75)
ypN+	5 (25)
Operasyon tipi	
Low anterior rezeksiyon	20 (100)
Evreleme-yeniden evreleme arası süre (ay), ortalama ± SS	5,95±1,99
Yeniden evreleme-operasyon arası süre (ay), ortalama ± SS	1,85±1,35

**Tablo 2. T (ypT≥3) evrelemede MR ve PET/MR karşılaştırması**

%	MR	PET/MR	p
Duyarlılık	75	50	0,25
Özgüllük	88	88	1
Doğruluk	80	65	0,25

**Tablo 3. N (ypN>0) evrelemede MR ve PET/MR karşılaştırması**

%	MR	PET/MR	p
Duyarlılık	60	60	1
Özgüllük	93	100	1
Doğruluk	85	90	1

## [SS-109]

### Kolon Kanseri Hastalarda Preoperatif <sup>18</sup>F-FDG PET/BT Parametrelerinin Histopatolojik Özellikler ve Sağkalım ile İlişkisinin Değerlendirilmesi

Gökhan Aymandir, Gözde Mütevelizade, Fatih Emre Davarcı, Elvan Sayıt Bilgin

Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Manisa

**Amaç:** Kolon kanseri yönetiminde <sup>18</sup>F-florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT), evreleme ve takipte kritik öneme sahiptir. Bu çalışmanın amacı, preoperatif <sup>18</sup>F-FDG PET/BT metabolik parametrelerinin; primer tümörün histopatolojik özellikleri ile ilişkisini araştırmak ve bu parametrelerin progresyonsuz sağkalım (PFS) ve genel sağkalım (OS) üzerindeki prognostik değerini belirlemektir.

**Yöntem:** Çalışmaya, histopatolojik olarak kolon adenokarsinomu tanısı almış ve küratif cerrahi rezeksiyon uygulanmış 32 hasta dahil edildi. Preoperatif <sup>18</sup>F-FDG PET/BT görüntülerinde primer tümöre ait maksimum standardize tutulum değeri (SUV<sub>max</sub>), metabolik tümör hacmi (MTV) ve total lezyon glikolizi (TLG) hesaplandı. Bu metabolik parametrelerin; tümör lokalizasyonu, diferansiyasyon, immün yanıt, mikrosatellit instabilite (MSI), lenfovasküler invazyon (LVI) ve perinöral invazyon (PNI) gibi histopatolojik verilerle ilişkisi Mann-Whitney U testi ile analiz edildi. Sağkalım analizleri Kaplan-Meier ve Cox regresyon yöntemleri kullanılarak yapıldı. Progresyon gelişimini öngörmede MTV ve TLG parametreleri için optimal kesim (cut-off) değerleri ROC eğrisi analizi ile belirlendi.

**Bulgular:** Çalışmaya dahil edilen hastaların ortalama yaşı 66,1±14,4 yıl olup, ortalama takip süresi 13,4 aydır. Yapılan analizlerde MTV ve TLG'nin tümör agresifliği ile güçlü ilişki saptandı. Az diferansiyasyonlu tümörlerde MTV ve TLG değerleri, iyi/orta diferansiyasyonlu tümörlere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulundu (sırasıyla; MTV: 92,25 vs 23,09 cm<sup>3</sup>, p=0,016 ve TLG: 3498,48 vs 258,60 g/mL x cm<sup>3</sup>, p=0,008). Sağ kolon tümörleri sol kolona göre daha yüksek MTV ancak daha düşük SUV<sub>max</sub> gösterme eğilimindedir. Tümöre immün yanıt varlığı ile artmış TLG değerleri arasında istatistiksel anlamlılık sınırına yakın bir ilişki saptandı (p=0,052). Perinöral invazyon varlığı ise hem SUV<sub>max</sub> (p=0,021) hem de TLG (p=0,038) yüksekliği ile ilişkili tek parametre olarak öne çıktı. Takip süresince hastaların %15,6'sında (n=5) progresyon, %12,5'inde (n=4) mortalite gelişti. Cox regresyon analizinde, PFS için en güçlü risk faktörlerinin LVI (HR= 4.12) ve PNI varlığı (HR= 3,50) olduğu görüldü. Yüksek düzeyde mikrosatellit instabilite (MSI-H) saptanan hastalarda takip süresince progresyon veya mortalite gözlenmediği, bu grubun iyi prognoz ile ilişkili olduğu görüldü. ROC analizinde, progresyon gelişimini öngörmede MTV için cut-off >24,70 cm<sup>3</sup> (Duyarlılık %60, Özgüllük %63), TLG için ise >285,70 g/mL x cm<sup>3</sup> (Duyarlılık %60, Özgüllük %66,7) olarak belirlendi.

**Sonuç:** Çalışmamız, MTV ve TLG'nin, SUV<sub>max</sub>'a kıyasla tümör diferansiyasyonu başta olmak üzere tümörün biyolojik karakteristiğini yansıtmada çok daha üstün birer biyobelirteç olduğunu kanıtlamıştır. Özellikle TLG yüksekliğinin immün yanıt ile ilişkili olma eğilimi, metabolik görüntülemenin tümör mikroçevresindeki enflamatuvar süreçleri de öngörebilme potansiyelini ortaya koymaktadır. Yüksek düzeyde mikrosatellit instabilite varlığı, bu hasta grubunda progresyon izlenmemesi nedeniyle iyi prognozun güvenilir bir belirteci olarak değerlendirilmiş, LVI ve PNI varlığı, progresyon riskini en belirgin artıran faktörler olarak öne çıkmıştır. Sonuç olarak; agresif tümör biyolojisinin ve kötü prognozunu bir göstergesi olan preoperatif <sup>18</sup>F-FDG PET/BT parametreleri, cerrahi öncesi risk stratifikasyonunda kritik rol oynamakta olup; cerrahi stratejiyi ve kişiselleştirilmiş tedavi yönetimini şekillendirecek güçlü birer prognostik araç olarak klinik pratiğe entegre edilmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Kolon kanseri, <sup>18</sup>F-FDG PET/BT, sağkalım

## [SS-110]

### Vücut Kompozisyonu Analizinde DXA: Familial Parsiyel Lipodistrofinin Tanısında Yeni Bir Araç

Furkan Avcı<sup>1</sup>, Tuğba Mermer Aydın<sup>2</sup>, Rasimcan Meral<sup>3</sup>, Sema İbrahim<sup>4</sup>, Barış Akıncı<sup>5</sup>, Sibel Eyiğör<sup>4</sup>, Aziz Murat Argon<sup>1</sup>, İlgin Yıldırım Şimşir<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İzmir

<sup>2</sup>Siirt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Dahiliye Anabilim Dalı, Siirt

<sup>3</sup>İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Biyoloji, İstanbul

<sup>4</sup>Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, İzmir

<sup>5</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Dahiliye Anabilim Dalı, İzmir

<sup>6</sup>Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Dahiliye Anabilim Dalı, Endokrin Bilim Dalı, İzmir

**Amaç:** Familial parsiyel lipodistrofi (FPLD), özellikle ekstremitelerde belirgin subkutan yağ kaybıyla seyreden, nadir ve fenotipik olarak heterojen bir lipodistrofi alt grubudur. FPLD alt tiplerinin doğru sınıflandırılması tanılarda doğruluk ve klinik öngörü açısından önem taşımaktadır. Bu çalışmada, Dual Enerji X-Ray Absorbsiyometri (DXA) ile elde edilen vücut kompozisyonu parametrelerinin FPLD tanısında yeni bir yardımcı araç olarak kullanılabilirliği ve alt tipleri ayırt etmedeki potansiyel değeri değerlendirilmiştir.

**Yöntem:** Bu retrospektif çalışma, kliniğimizde tüm vücut DXA değerlendirmesi yapılan 30 FPLD hastası ve 19 sağlıklı kadını içermektedir. FPLD olguları klinik ve genetik özelliklerine göre tip 1, tip 2 ve diğer alt tipler şeklinde sınıflandırıldı. Tüm olgulara anterior DXA çekimleri uygulanarak bölgesel yağ dağılımı parametreleri elde edildi. DXA'dan türetilen bu parametreler SPSS v25 kullanılarak istatistik analizleri yapıldı. Shapiro-Wilk testi sonrasında normal dağılan değişkenler bağımsız örneklem t-testiyle (Tablo 1), normal dağılmayanlar Mann-Whitney U testiyle (Tablo 2) karşılaştırıldı.

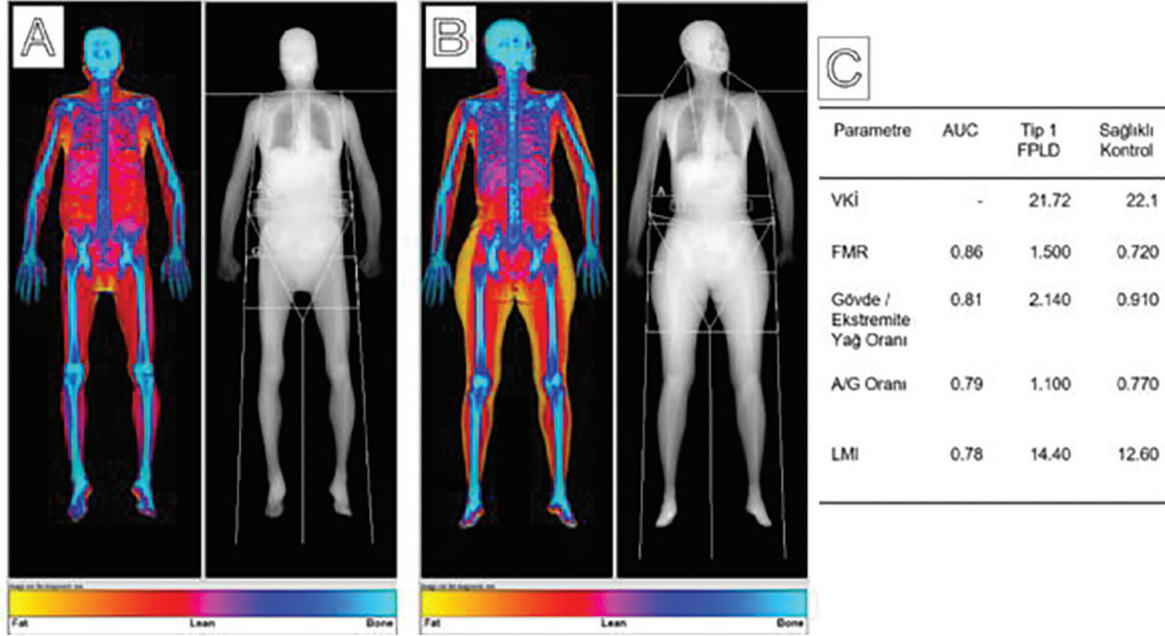
**Bulgular:** Çalışmaya genetik olarak tanı 30 FPLD hastası ile 19 sağlıklı kadın dahil edildi. FPLD olgularının %43'ü tip 1, %36'sı tip 2 olup %20'si diğer alt tiplere aitti. FPLD grubunun %50'si, kontrol grubunun ise %47'si postmenopozal dönemdeydi. Normal dağılan parametrelerde FMR (p<0,001, AUC=0,86), LMI (p=0,001, AUC=0,78) ve ALMI (p<0,001, AUC=0,77) FPLD grubunda daha yüksek olup güçlü ayırt ediciliğe sahipti (Şekil 1). Tablo 1'de belirtilen diğer parametreler istatistiksel olarak anlamlı olsa da AUC değerleri düşük olduğundan pratik ayırt edicilikleri sınırlıydı. Normal dağılmayan değişkenlerde A/G oranı (p<0,001, AUC=0,79) ve gövde/ekstremiteler yağ oranı (p<0,001, AUC=0,81) iyi ayırt edicilik sergiledi. Tablo 2'de belirtilen diğer parametreler ise AUC'ları düşük olduğundan klinik olarak zayıf ayırt ediciliğe sahipti.

FPLD olguları alt tiplerinin ayırt edilebilme potansiyeli değerlendirildiğinde; normal dağılan parametrelerde ANOVA ile anlamlı fark saptanmadı. Normal dağılmayan parametrelerde ise Kruskal-Wallis testi A/G (p=0,002), gövde/ekstremiteler yağ oranı (p<0,001), LTR (p<0,001) ve bacak yağ kütlesi/FMI (p<0,001) için anlamlı fark gösterdi. Ek olarak LTR, hem ikili gruplar ayrımı konusunda arasında anlamlı farklılık gösterirken (p=0,027) hem de Tip 1 ile diğer alt tipleri ayırmada istatistiksel olarak anlamlı bulundu (adjusted p=0,025) (Şekil 2).

**Sonuç:** Çalışmada DXA ile elde edilen ölçümlerin FPLD tanısında farklı düzeylerde ayırt edici değere sahip olduğu görüldü. Özellikle FMR, A/G oranı ve gövde/ekstremiteler yağ oranı yüksek AUC değerleriyle FPLD'yi sağlıklı bireylerden ayırmada en güçlü parametreler olarak öne çıktı. Alt tiplerinde LTR'nin grup farklılıklarını en belirgin yansıtan ölçüm olduğu ve tip 1'i diğer alt tiplerden ayırmada ek katkı sağladığı saptandı. ANOVA analizlerinde anlamlı fark izlenmemekle birlikte tüm parametrelerin etki

güçlerinin düşük olması nedeniyle alt tip ayrımının daha geniş kohortlarda yeniden değerlendirilmesinin yararlı olabileceği düşünülmektedir. Bulgularımız, DXA'nın klinik değerlendirmede öncelikli parametreler olarak kullanılabileceğini göstermekte olup sonuçların geniş ve kapsamlı çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Çift enerjili X-ışını absorpsiyometrisi (DXA), familial parsiyel lipodistrofi, vücut kompozisyonu, yağ dağılımı



**Şekil 1.** A: Tip 1 FPLD olgusu ile B: sağlıklı bireyin Yağ DXA görüntüleri ve C: çalışmada öne çıkan parametrelerin sırasıyla AUC değerleri ile birlikte olgulardaki ölçümleri. Not: A/G: Android/gyneoid yağ oranı, FMR= Fat mass ratio - gövde/bacak yağ oranı, LMI: Lean mass indeks, VKI: Vücut kitle indeksi



**Şekil 2.** A: Bacak yağ/total yağ (LTR) parametresinin FPLD alt gruplarındaki dağılımını gösteren box-plot grafiği. B: Tip 1 FPLD'li bir olgunun yağ DXA görüntüsü (LTR= 0,1592). C: Diğer FPLD tiplerinden bir olgunun yağ DXA görüntüsü (LTR= 0,2634)

Tablo 1. Normal dağılan DXA parametreleri için bağımsız örneklem t-testi sonuçları

Değişken	FPLD	Sağlıklı	Total	p değeri	Cohen's d (Etki Büyüklüğü)	AUC	95% CI [Min-Max]
DXA çekim Yaşı	45.1 ± (SS: 14.3)	45.9 ± (SS: 12.1)	45.4 ± (SS: 13.4)	> 0.05	-	-	-
Yağ kütlesi / Uzunluk <sup>2</sup> (g/cm <sup>2</sup> ) (FMI)	8.39 ± (SS: 4.26)	9.07 ± (SS: 2.24)	8.65 ± (SS: 3.60)	> 0.05	-	-	-
Gövde/Bacak Yağ oranı % (FMR)	1.36 ± (SS: 0.35)	0.91 ± (SS: 0.22)	1.18 ± (SS: 0.38)	< 0.001	1.42	0.86	0.75 – 0.96
Yağsız vücut kütlesi / uzunluk <sup>2</sup> (g/cm <sup>2</sup> ) (LMI)	16.5 ± (SS: 3.25)	14.08 ± (SS: 1.59)	15.56 ± (SS: 2.96)	0.001	0.88	0.78	0.64 – 0.91
Appendiküler yağsız kütle / uzunluk <sup>2</sup> (g/cm <sup>2</sup> ) (ALMI)	6.20 ± (SS: 1.23)	5.22 ± (SS: 0.67)	5.82 ± (SS: 1.15)	< 0.001	0.93	0.77	0.64 – 0.90
Bacak Yağ Kütlesi (g)	4.733 ± (SS: 2.713)	7.888 ± (SS: 2.630)	5.956 ± (SS: 3.043)	< 0.001	-1.19	0.19	0.07 – 0.31
Bacak Yağ Kütlesi / VKİ	0.172 ± (SS: 0.073)	0.328 ± (SS: 0.097)	0.232 ± (SS: 0.112)	< 0.001	-1.88	0.09	0.01 – 0.18
Ekstremiteler Yağ Kütlesi / FMI	0.828 ± (SS: 0.222)	1.111 ± (SS: 0.304)	0.938 ± (SS: 0.289)	< 0.001	-1.10	0.20	0.06 – 0.34
Uyluk Cilt Kalınlığı (mm)	0.042 ± (SS: 0.021)	0.071 ± (SS: 0.020)	0.053 ± (SS: 0.025)	< 0.001	-1.38	0.16	0.05 – 0.27
KMY (g/cm <sup>2</sup> )	1.043 ± (SS: 0.111)	1.027 ± (SS: 0.094)	1.037 ± (SS: 0.101)	> 0.05	-	-	-

Tablo 2. Normal dağılım göstermeyen DXA parametreleri için Mann-Whitney U sonuçları

Değişken	FPLD	Sağlıklı	Total	p değeri	r değeri	AUC	95% CI [Min-Max]
VKİ	25.2 (IQR: 20.9-31.4)	24.5 (IQR: 21.9-25.6)	24.6 (IQR: 21.6-27.6)	> 0.05	-	-	-
Total Yağ %	28.5 (IQR: 23.7-40.2)	39.0 (IQR: 35.0-40.9)	37.0 (IQR: 26.25-40.6)	0.042	0.29	0.32	0.17 – 0.47
Android / Gyneoid oranı (A/G)	1.11 (IQR: 1.01-1.31)	0.91 (IQR: 0.82-1.03)	1.04 (IQR: 0.89-1.23)	< 0.001	0.49	0.79	0.65 – 0.92
Gövde/Ekstremiteler Yağ oranı %	1.94 (IQR: 1.36-2.63)	1.05 (IQR: 0.91-1.54)	1.55 (IQR: 1.06-2.09)	< 0.001	0.53	0.81	0.69 – 0.94
VAT kütlesi (g)	576.5 (IQR: 245.5-1005.7)	473 (IQR: 351-690)	501 (IQR: 300.5-856)	> 0.05	-	-	-
VAT volüm (cm <sup>3</sup> )	623.5 (IQR: 265.2-1086.7)	512 (IQR: 380-746)	542 (IQR: 325-925)	> 0.05	-	-	-
VAT alanı (m <sup>2</sup> )	119.5 (IQR: 50.9-208.2)	98.2 (IQR: 72.9-143)	104 (IQR: 62.3-177)	> 0.05	-	-	-
Bacak yağ / Total yağ (LTR)	0.220 (IQR: 0.178-0.254)	0.342 (IQR: 0.290-0.386)	0.247 (IQR: 0.185-0.339)	< 0.001	0.61	0.13	0.02 – 0.23
Bacak Yağ Kütlesi / FMI	0.514 (IQR: 0.453-0.653)	0.963 (IQR: 0.701-1.037)	0.617 (IQR: 0.485-0.851)	< 0.001	0.61	0.13	0.02 – 0.24

**[SS-111]****Edinsel İmmün Yetmezlik Sendrom Tanılı Olgularda <sup>68</sup>Ga Ga-NOTA-Ubiquicidin (29-41) PET/BT ile <sup>18</sup>F]FDG PET/BT Bulgularının Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi-Ön Analiz Sonuçları**

Ahmet Ertuğrul Öztürk<sup>1</sup>, Buse Koç<sup>2</sup>, İmren Baydemir<sup>1</sup>, Bengisu Yılmaz Bildik<sup>1</sup>, Zehranur Tosunoğlu<sup>1</sup>, Mehmet Can Baloğlu<sup>1</sup>, Göksel Alçın<sup>1</sup>, Esra Arslan<sup>1</sup>, Esra Zerdali<sup>3</sup>, Nagehan Didem Sarı<sup>2</sup>, Elife Akgün<sup>1</sup>

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, İstanbul

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Kliniği, İstanbul

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Kliniği, İstanbul

**Amaç:** Antimikrobiyal bir peptid olan katyonik yapıdaki Ubiquicidin 29-41 (UBI), anyonik yapıdaki bakteri membranına doğrudan bağlanırken, pozitif yüke sahip memeli hücre membranında akümüle olmaması sayesinde enfeksiyonu enflamasyon/malignite gibi durumlardan ayırt etme potansiyeline sahiptir. Bu prospektif çalışmada, fırsatçı enfeksiyonlar açısından şüpheli EİYS hastalarının [<sup>18</sup>F] florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) ve [<sup>68</sup>Ga]Ga-NOTA-UBI(29-41) PET/BT bulguları klinik, laboratuvar, radyolojik bulgular ışığında karşılaştırmalı olarak değerlendirildi.

**Yöntem:** Fırsatçı enfeksiyon şüphesi bulunan [<sup>18</sup>F]FDG PET/BT çekimi yapılmış EİYS tanılı 18 olgu (16 E, 2 K) [yaş ort: 44 aralık: 26-57] çalışmaya dahil edildi. [<sup>68</sup>Ga]Ga-NOTA-UBI enjeksiyonu sonrası 10.dk'da enfeksiyon odağı açısından şüpheli alandan; 1. saatte ise tüm vücut PET/BT görüntülemesi yapıldı. Olgular klinik, laboratuvar, kültür verileri ışığında enfeksiyon +/- olarak sınıflandırıldı. Her iki görüntülemelerde enfeksiyon odağı açısından şüpheli bölgelere ve karaciğer, dalak, kan havuzu, kemik iliğine ait SUV<sub>maks</sub>, SUV<sub>mean</sub>, SUV<sub>peak</sub> değerleri ölçüldü. Şüpheli odağa ait kantitatif değerler, kan havuzuna ait kantitatif değerlere oranlandı. [<sup>68</sup>Ga]Ga-NOTA-UBI PET/BT görüntülemelerde erken ve geç imajlardan washout indeksi hesaplandı. [<sup>18</sup>F]FDG PET/BT için SUV<sub>maks</sub> >2,5; [<sup>68</sup>Ga]Ga-NOTA-UBI PET/BT için SUV<sub>maks</sub> >1 değerleri pozitif tutulum olarak kabul edildi.

**Bulgular:** Klinik, laboratuvar ve histopatolojik veriler değerlendirildiğinde 5 hastada TBC, 6 hastada ise muhtelif etkenler (*T. gondii*, *C. neoformans*, *C. albicans*, *P. jirovecii*) identifiye edilmiştir. Beş hastada semptomlarla ilgili spesifik etken tespit edilmezken diğer hastalarda lenfoma (n=2), Kaposi sarkomu (n=3), malign pulmoner nodül (n=1), larinks SCC (n=1) ve Takayasu vaskülit (n=1) tespit edildi. [<sup>18</sup>F]FDG PET/BT'de izlenen enfeksiyon dışı patolojik tutulum odaklarında [<sup>68</sup>Ga]Ga-NOTA-UBI PET/BTde kayda değer tutulum izlenmedi. Olgular enfeksiyon +/- olarak gruplandırıldığında sadece sedimentasyon değerleri ve lenfosit yüzdeleri arasında anlamlı fark mevcuttu (p=0,04, p=0,025; sırasıyla); diğer laboratuvar değerleri ve her iki PET parametreleri arasında fark yoktu. Lezyonlar [<sup>68</sup>Ga]Ga-NOTA-UBI PET/BT +/- olarak sınıflandırıldığında [<sup>18</sup>F]FDG PET/BT SUV<sub>maks</sub> (p=0,026) ve SUV<sub>peak</sub> değerleri (p=0,04) anlamlı farklıydı. Enfeksiyon + ve - hastalarda washout indeksi arasında anlamlı fark saptanmadı. [<sup>68</sup>Ga]Ga-NOTA-UBI PET/BT'de SUV<sub>maks</sub> cut-off değeri 10. Dk için 1,84 (sensitivite: %67, spesifite: %36); 60. dk için 1,61 (sensitivite: %50, spesifite: %45) olarak hesaplandı. İki görüntüleme arasında yapılan korelasyon analizinde, SUV<sub>maks</sub>, SUV<sub>mean</sub>, SUV<sub>peak</sub> 10. ve 60. dk [<sup>68</sup>Ga]Ga-NOTA-UBI PET/BT ve 60. dk [<sup>18</sup>F]FDG PET/BT verileri arasında orta-yüksek düzeyde pozitif korelasyon bulundu (rho: 0,55-0,7; p<0,05).

**Sonuç:** Enfeksiyon tespitinde [<sup>18</sup>F]FDG PET/BT oldukça sensitif olmasına rağmen spesifitesi düşüktü. EİYS gibi enflamasyonun arttığı, sekonder

malignitelerin gözlenebildiği hasta grubunda [<sup>18</sup>F]FDG PET/BT ile malign/hipermetabolizma gösteren lezyonların hiçbirinde [<sup>68</sup>Ga]Ga-NOTA-UBI PET/BT'de tutulum izlenmedi. Enfeksiyon +/- hasta grubunda [<sup>68</sup>Ga]Ga-NOTA-UBI PET/BT parametrelerinin arasında fark olmaması, M. Tuberculosis gibi patojenlerin kompleks, lipid bazlı hücre duvarı yapısına veya intraselüler yerleşim özelliklerine bağlı olarak UBI ile düşük düzeyde etkileşim göstermesine atfedilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Edinsel immün yetmezlik sendromu, fırsatçı enfeksiyon, enflamasyon, [<sup>18</sup>F]FDG PET/BT, [<sup>68</sup>Ga]Ga-NOTA-Ubiquicidin (29-41) PET/BT

**[SS-112]****Hodgkin Lenfomada Metabolik Tümör Heterojenitesine Dayalı Yeni Bir Prognostik Skorum**

Sefa Bayram<sup>1</sup>, Burcu Esen Akkaş<sup>1</sup>, İpek Öztürk<sup>1</sup>, Mehmet Günhan Tekin<sup>2</sup>, Enes Mustafa Kaya<sup>1</sup>, Mesut Ayer<sup>3</sup>, Meryem Kaya<sup>1</sup>

1Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, İstanbul

2Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Hematoloji Kliniği, İzmir

3Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi, Hematoloji Kliniği, İstanbul

**Amaç:** Çalışmanın amacı Hodgkin lenfoma (HL) hastalarında metabolik tümör heterojenitesinin ve heterojenite temelli prognostik skorlama sisteminin tedavi yanıtı ve prognoz üzerindeki etkisini araştırmaktır.

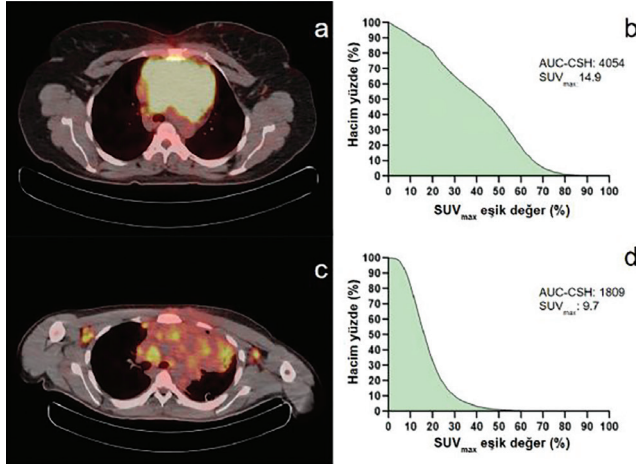
**Yöntem:** Çalışmaya yeni tanı almış 94 erişkin HL hastası retrospektif olarak dahil edildi (57 erkek, 37 kadın; ortalama yaş: 36,6±14,4). Evreleme F-18 FDG pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT), klinik, histopatolojik ve takip verileri kaydedildi. Voksel bazlı dozimetri yazılımı kullanılarak evreleme PET/BT görüntülerinden tümör odaklarının segmentasyonu yapıldı ve kümülatif SUV-hacim histogramları (CSH) oluşturuldu. Eğri altında kalan alan (AUC-CSH) heterojenite indeksi (HI) olarak tanımlandı; düşük değerler daha heterojen tutulum ile ilişkilendirildi. Takip PET/BT ve klinik sonuçlara göre hastalar, tedaviye yanıtı ve tedaviye dirençli/nüks hastalık olarak gruplandırıldı. Klinik-metabolik parametreler, AUC-CSH ve tedaviye dirençli/nüks hastalık varlığı arasındaki ilişki değerlendirildi. AUC-CSH için optimal kesim değeri, alıcı işletim karakteristiği (ROC) analizi ile belirlendi. Hastalık evresi (1-2= 0, 3-4= 1) ve HI (yüksek >2568 = 0; düşük ≤2568 = 1) olmak üzere iki değişken içeren iki puanlı bir prognostik skorlama sistemi oluşturuldu. Birincil sonlanım noktaları genel sağkalım (OS) ve progresyonsuz sağkalım (PFS) olarak belirlendi. Sağkalım analizleri Cox regresyon modelleri kullanılarak yapıldı.

**Bulgular:** Medyan takip süresi 24,4 ay (aralık: 6-60 ay) idi. Tek değişkenli Cox regresyon analizinde, düşük AUC-CSH değerinin hem daha kısa OS (p=0,034) hem de daha kısa PFS (p=0,03) ile ilişkili olduğu gösterildi. Ayrıca ileri evre hastalık (evre 3-4) daha kısa PFS (p=0,038) ve OS (p=0,02) ile ilişkili bulundu. Oluşturulan prognostik skorun, OS (HR=13,2; CI= 2,73-64; p=0,001) ve PFS (HR=3,12; CI= 1,4-7; p=0,006) açısından anlamlı şekilde kötü prognoz ile ilişkili olduğu saptandı. Diğer klinik parametreler veya SUV<sub>maks</sub> değerleri ile sağkalım sonuçları arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı. Prognostik skorlama sistemine göre 22 hasta (%23) 2 puan aldı; bu grup hem ileri evre hastalık (n=37) hem de düşük AUC-CSH değerine (n=44) sahipti. Sıfır-1 puan alan grupta medyan PFS ve OS'ye ulaşamazken, 2 puan alan grupta medyan PFS ve OS sırasıyla 26 ve 44 ay idi (log-rank p<0,05; her ikisi için).

**Sonuç:** Metabolik tümör heterojenitesine dayalı prognostik skorlama sistemi, HL hastalarında PFS ve OS için bağımsız bir öngörücü olarak

tanımlandı. Düşük AUC-CSH değeri, anlamlı şekilde daha kötü prognosis ile ilişkiliydi. Heterojenite indeksi, tek başına veya hastalık evresi ile birlikte kullanıldığında, HL hastalarında yeni bir prognostik belirteç olarak hizmet edebilir ve riske dayalı hasta yönetimini destekleyebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Hodgkin lenfoma, tümör heterojenitesi, F-18 FDG PET/BT, prognoz



**Şekil 1.** AUC-CSH heterojen-homojen tümör karşılaştırması figür

<sup>18</sup>F-FDG PET/BT görüntülerinden elde edilen kümülatif SUV-volüm histogram eğrisi altında kalan alan (AUC-CSH) intratümöral heterojeniteyi gösteren bir parametredir. Düşük heterojenite gözlenen tümörler (a) daha yüksek AUC-CSH değerine (b) sahip iken, heterojen tümörler (c) daha düşük AUC-CSH değerlerine (d) sahiptir

**Table 1. Prognostik skorlama sistemi ve PFS-OS**

Grup	Skor	n	Medyan PFS (ay)	Medyan OS (ay)
Erken evre (1-2) + Yüksek AUC-CSH	0	35 (%37,2)	n.r.	n.r.
Erken evre (1-2) + Düşük AUC-CSH veya İleri evre (3-4) + Yüksek AUC-CSH	1	37 (%39,4)	n.r.	n.r.
İleri evre (3-4) + Düşük AUC-CSH	2	22 (%23,4)	26	44

Yüksek AUC-CSH = 0 puan, erken evre (1-2) = 0 puan, düşük AUC-CSH = 1 puan, ileri evre (3-4) = 1 puan

PFS: Progresyonsuz sağkalım, OS: Genel sağkalım, n: vaka sayısı, n.r.: ulaşılmadı (not reached), AUC-CSH: Kümülatif SUV-volüm histogram eğrisi altında kalan alan

## [SS-113]

### Diffüz Büyük B Hücreli Lenfomada Evreleme ve İnterim FDG PET/BT ile Erken Klinik Sonuçların Öngörülmesi: SUV Tabanlı Parametreler mi, Volümetrik Analizler mi? İnterim PET Yanıtı Yeterli Olsa Bile Nüks Öngörülebilir mi?

Ezgi Başak Erdoğan<sup>1</sup>, Yusuf Yıldız<sup>1</sup>, Ennur Ramadan<sup>2</sup>, Özlem Toluk<sup>3</sup>, Mehmet Aydın<sup>1</sup>, Güven Cetin<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>2</sup>Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi, İstanbul

<sup>3</sup>Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>4</sup>Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Hematoloji Anabilim Dalı, İstanbul

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, diffüz büyük B hücreli lenfoma (DBBHL) tanılı hastalarda evreleme ve interim florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) parametrelerinin erken dönem klinik sonuçlar ile ilişkisini değerlendirerek prognostik ve prediktif parametreleri belirlemek ve interim PET'te yeterli yanıt saptanmasına rağmen klinik izlem ile uyumsuzluk gösteren olgularda başlangıç klinik ve metabolik parametrelerin prediktif değerini ortaya koymaktır.

**Yöntem:** Toplam 112 DBBHL hastası retrospektif olarak incelendi. Tedavi öncesi klinik ve biyokimyasal veriler ile evreleme PET (ePET) ve interim PET (iPET) görüntülerinden elde edilen metabolik parametreler kaydedildi ve değişim (delta) parametreleri hesaplandı. İnterim PET sonuçları Deauville kriterlerine göre "tedaviye yeterli" ve "yetersiz yanıt" olarak sınıflandırıldı. Klinik izlemde olgular remisyona ve refrakter/progresif hastalık gruplarına ayrıldı. Gruplar arası karşılaştırmalarda Mann-Whitney U testi ve bağımsız örneklem t-testi kullanıldı. Ayrıcı güç ROC analizi ile değerlendirildi. Kategorik değişkenler Pearson ki-kare, Fisher'in kesin testi ve Fisher-Freeman-Halton testi ile analiz edildi. İstatistiksel analizler SPSS 2021 ve MedCalc 19.6.1 yazılımları ile yapıldı.

**Bulgular:** İnterim PET'in klinik izlem sonuçlarını öngörmedeki duyarlılığı %79, özgüllüğü %71, doğruluğu %74, negatif prediktif değeri %82 ve pozitif prediktif değeri %66 bulundu. ROC analizinde, ePET'ten elde edilen ve tümör yaygınlığını temsil eden DmaxPETe ve DmaxVoxPETe parametrelerinin, iPET'te yeterli yanıt saptanmasına rağmen klinik izlemde nüks/progresyon gelişen hasta grubunda anlamlı derecede yüksek olduğu görüldü (AUC: 0,81 ve 0,77). Klinik izlem sonuçları ile karşılaştırıldığında, ePET'te yalnızca DmaxVox'in; iPET'te ise SUV temelli metabolik parametrelerin (SUV<sub>max</sub>, SUV<sub>mean</sub>, SUV<sub>peak</sub>), LKO'nın (lezyon/karaciğer SUV<sub>max</sub> oranı), TLG'nin ve bazı delta parametrelerin (ΔSUV<sub>max</sub>, ΔSUV<sub>mean</sub>, ΔSUV<sub>peak</sub> ve ΔLKO) remisyona öngörmede anlamlı ayırıcı güce sahip olduğu saptandı (AUC: 0,70-0,79). Ayrıcı gücü en yüksek parametreler iPET'ten elde edildi. SUV tabanlı parametreler ve LKO, volümetrik temelli TLG'ye kıyasla daha güçlü performans gösterirken, SUV temelli parametreler kendi aralarında benzer ayırıcı güç sergiledi. Klinik-biyokimyasal parametreler içinde yalnızca ferritinin ayırıcı gücü bulundu (AUC: 0,79). DmaxVoxPETe, iPET parametrelerine kıyasla daha düşük AUC performansı gösterdi.

**Sonuç:** İnterim PET, erken tedavi yanıtının değerlendirilmesinde ve risk uyarlamalı tedavi stratejilerinde kritik bir araç olmaya devam etmektedir. Evreleme PET'in özellikle tümör yayılımı ve tümör yükü üzerinden prognostik, iPET'in ise metabolik yanıt üzerinden prediktif değerinin ön plana çıktığı görülmektedir. iPET'ten elde edilen SUV tabanlı parametreler ve LKO, erken klinik izlemde remisyona girecek ve girmeyecek hastaları öngörmede daha güçlü prediktif değere sahiptir. Buna göre, zaman alıcı ve metodolojik olarak daha karmaşık volümetrik analizlerin SUV temelli ölçümlere kıyasla klinik öngörüye anlamlı ek katkı sağlamadığı gösterilmiştir. Ayrıca ePET'te tümör yayılımı ile ilişkili DmaxPETe ve maxVoxPETe parametrelerinin, iPET'te yeterli yanıt saptansa dahi nüks/progresyon riskini öngörmede önemli olduğu ve bu olgularda yakın izlemin gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** DBBHL, interim PET, metabolik parametre, tedavi yanıtı

## [SS-114]

## Diffüz Büyük B hücreli Lenfomada Evreleme <sup>18</sup>F-FDG PET/MR'den Elde Edilen PET Radiomics Özelliklerinin İnterim PET Tedavi Yanıtı ve Progresyonsuz Sağkalımı Öngörmeye Rolü

Ramazan Kalkan, Seda Gülbahar Ateş, Uğuray Aydos, Lütfiye Özlem Atay  
Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara

**Amaç:** Amacımız diffüz büyük B hücreli lenfoma (DBBHL) hastalarında evreleme <sup>18</sup>F-florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi (PET)/MR'de dominant lezyondan elde edilen PET radiomics özelliklerinin interim (ara tedavi yanıtı değerlendirme) PET'te lezyonun tedavi yanıtı-zılgı-direncini (TD) ve progresyonsuz sağkalımı (PFS) öngörmeye katkısını belirlemektir.

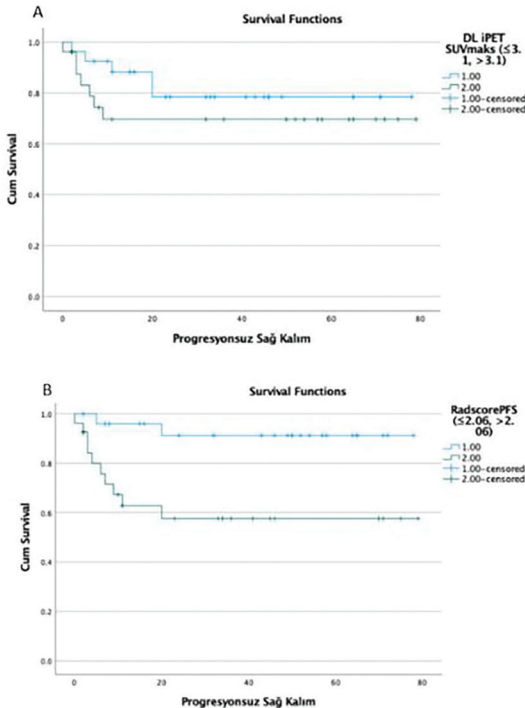
**Yöntem:** Çalışmaya DBBHL tanılı, evreleme (ePET) ve interim (iPET) değerlendirme amacıyla <sup>18</sup>F-FDG PET/MR görüntülemesi yapılmış 53 hasta dahil edildi. Hastaların demografik özellikleri, ePET görüntülerinden Ann Arbor evresi, ektranodal solid organ ve dalak tutulumu, her iki PET görüntüsünde pozitif lezyon sayıları kaydedildi. ePET'te en yoğun <sup>18</sup>F-FDG tutulumu gösteren ve ölçülebilir en büyük lezyon dominant lezyon olarak belirlendi. Lezyonun ePET'te yeri ve boyutu, SUV<sub>maks</sub>'i, iPET'te Deauville skoru (DS), SUV<sub>maks</sub>, qPET ve delta SUV<sub>maks</sub> değerleri kaydedildi. LIFEX programında ePET'te dominant lezyona ilgi alanı çizilerek %40 SUV<sub>maks</sub> eşliğinde radiomics özellikler elde edildi. iPET'te lezyonun DS 4-5 olması TD olarak değerlendirildi. Hastaların PFS süreleri iPET görüntüleme tarihinden itibaren hesaplandı. Radiomics özelliklerden iPET'te TD ve PFS'yi öngören en anlamlı parametreleri seçmek amacıyla sırasıyla LASSO lojistik regresyon ve Cox regresyon analizleri uygulandı. LASSO lojistik regresyon ve Cox regresyon analizleri uygulandı. LASSO analizleri ile TD ile ilişkili 3 ve PFS ile ilişkili 6

parametre seçildi ve bu parametrelerle LASSO katsayıları ile ağırlıklandırılan RadscoreTD ve RadscorePFS hesaplandı. TD'yi öngören faktörleri belirlemek amacıyla univaryant ve multivaryant lojistik regresyon analizi yapıldı. Klinik parametrelerle önce Klinik Model ve sonrasında Radscore ile Kombine Model elde edildi. Her iki modelin tanıtılma performansı ROC analizi ile değerlendirildi. PFS'yi öngören parametreleri belirlemek amacıyla Cox regresyon analizi uygulandı. Bağımsız PFS prediktörleri medyan değerlerine göre kategorize edilerek Kaplan Meier analizi yapıldı.

**Bulgular:** Hastaların klinik özellikleri Tablo 1'de özetlendi. Hastaların 8'inde (%15,1) dominant lezyon iPET'te TD'li olarak değerlendirildi. Klinik parametrelerle yapılan klinik ve RadscoreTD dahil edilerek yapılan kombine multivaryant analizlerde dominant lezyonun ektranodal yerleşimi olması bağımsız risk faktörü olarak bulundu (Tablo 2). Kombine analizde RadscoreTD modele katkı sağlamakla birlikte, bağımsız risk faktörü olarak saptanmadı (p=0,057). Klinik Modelin AUC değeri 0,731 (%95 GA 0,539-0,922) bulunurken, RadscoreTD'nin modele dahil edilmesiyle modelin ayırt ediciliğinin arttığı saptandı [AUC 0,828 (%95 GA 0,664-0,992)]. Klinik Modelin duyarlılığı %75, özgüllüğü %71,1, doğruluğu %71,7; Kombine Modelin duyarlılığı %75, özgüllüğü %86,7, doğruluk %84,9 olarak bulundu. PFS'yi öngörmeye iPET'te dominant lezyonun SUV<sub>maks</sub>'i ve RadscorePFS bağımsız risk faktörü olarak bulundu (Tablo 3). Hastaların ortalama PFS'si 61 ay (%95 GA 52,1-68,8). iPET'te dominant lezyonun SUV<sub>maks</sub>'i ≤3,1 olanlarda >3,1 olanlara göre ortalama PFS [63,9 (%95 GA 52,8-73,9); 56,4 (%95 GA 42,4-70,4)] daha uzundu (p=0,332) (Şekil 1A). RadscorePFS değeri ≤2,06 olanlarda, >2,06 olanlara göre ortalama PFS [72,3 (%95 GA 64,7-79,9); 48,5 (%95 GA 33,9-63,0)] daha uzundu (p=0,006) (Şekil 1B).

**Sonuç:** DBBHL hastalarında evreleme <sup>18</sup>F-FDG PET'te dominant lezyondan elde edilen radiomics özellikleri, iPET'te TD'yi ve özellikle PFS'yi öngörmeye anlamlı katkı sağlamaktadır. DBBHL'de erken dönemde radiomics temelli yaklaşımla yüksek riskli hastalığın belirlenmesi hastalık yönetimini iyileştirebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Diffüz büyük B hücreli lenfoma, PET/MR, radiomics, radscore



Şekil 1. Dominant lezyon iPET SUV<sub>maks</sub> değerine (A) ve RadscorePFS (B) göre progresyonsuz sağkalım eğrileri

Tablo 1. Hastaların özellikleri

Özellik	Medyan (min-maks), Ortalaması, n(%)
Yaş	59,7±14,7
Cinsiyet	
Erkek	29 (%54,7)
Kadın	24 (%45,3)
Ann Arbor Evresi	
Evre 1	5 (%9,4)
Evre 2	12 (%22,6)
Evre 3	9 (%17)
Evre 4	27 (%50,9)
Ektranodal Solid Organ Tutulumu	
Negatif	26 (%49,1)
Pozitif	27 (%50,9)
Dalak Tutulumu	
Negatif	41 (%77,4)
Pozitif	12 (%22,6)
ePET <sup>18</sup> F-FDG Pozitif Lezyon Sayısı	
1-5 lezyon	13 (%24,5)
6-10 lezyon	4 (%7,5)
>10 lezyon	36 (%68)
iPET <sup>18</sup> F-FDG Pozitif Lezyon Sayısı	
0 lezyon	25 (%47,2)
1-5 lezyon	20 (%37,7)
6-10 lezyon	6 (%11,3)
>10 lezyon	2 (%3,8)
Dominant Lezyon Lokalizasyonu	
Nodal	34 (%64,2)
Ekstra-nodal Solid Organ	18 (%33,9)
Dalak	1 (%1,9)
Dominant Lezyon ePET Boyutu (mm)	41,0 (11,0-160,0)
Dominant Lezyon ePET SUV <sub>maks</sub>	23,7 (4,7-42,7)
iPET'te Dominant Lezyonun Deauville Skoru (DS)	
DS 1	34 (%64,2)
DS 2	5 (%9,4)
DS 3	6 (%11,3)
DS 4	6 (%11,3)
DS 5	2 (%3,8)
Dominant Lezyon iPET SUV <sub>maks</sub>	3,1 (1,1-14,8)
Dominant Lezyon qPET (SUV <sub>pk</sub> /Karaciğer SUV <sub>vort</sub> )	0,87 (0,22-3,88)
Delta SUV <sub>maks</sub> (%)	86,1 (24,3-94,4)
iPET'te Tedaviye Direç (DS 4-5)	8 (%15,1)
Progresyon-relaps	12 (%22,6)
Mortalite	8 (%15,1)

**Tablo 2. DBBHL'de iPET'te tedavi direncini öngörmeye univaryant ve multivaryant lojistik regresyon sonuçları**

	Univaryant analiz	Multivaryant analiz			
		Klinik Model		Kombine Model	
		OR (%95 GA)	P değeri	OR (%95 GA)	P değeri
Yaş	p=0.523				
Cinsiyet	p=0.297				
Ann Arbor Evresi	p= 0.839				
Ekstranodal Solid Organ Tutulumu	p= 0.051*				
Dalak Tutulumu	p= 0.467				
ePET 18F-FDG Pozitif Lezyon Sayısı	p= 0.579				
Dominant Lezyon Yeri (nodal-ekstranodal)	p= 0.023*	7.38 (1.31-41.46)	p=0.023	8.83 (1.38-56.52)	p=0.021
Dominant Lezyon Boyutu (≤46.5, >46.5 mm)	p= 0.053*				
Dominant Lezyon ePET SUVmaks	p= 0.734				
Radscore (MORPHOLOGICAL_Compactness2, NGTDM_Strength ve GLSZM_ZoneSizeNonUniformity)				12.34 (0.92-164.86)	p=0.057
<b>MODEL PERFORMANSLARI</b>		<b>AUC: 0.731</b> (%95 GA 0.539-0.922)		<b>AUC: 0.828</b> (%95 GA 0.664-0.992)	

**Tablo 3. DBBHL'de progresyonsuz sağkalımı öngörmeye univaryant ve multivaryant Cox regresyon sonuçları**

	Univaryant analiz	Multivaryant analiz			
		Klinik Model		Kombine Model	
		OR (%95 GA)	P değeri	OR (%95 GA)	P değeri
Yaş	p= 0.090				
Cinsiyet	p= 0.747				
Ann Arbor Evresi	p= 0.425				
Ekstranodal Solid Organ Tutulumu	p= 0.492				
Dalak Tutulumu	p= 0.140				
ePET 18F-FDG Pozitif Lezyon Sayısı	p= 0.307				
iPET 18F-FDG Pozitif Lezyon Sayısı	p= 0.373				
Dominant Lezyon Yeri (nodal-ekstranodal)	p= 0.551				
Dominant Lezyon Boyutu	p= 0.083				
Dominant Lezyon ePET SUVmaks	p= 0.276				
Dominant Lezyon iPET DS	p= 0.012*				
Dominant Lezyon qPET	p= 0.006*				
Dominant Lezyon iPET SUVmaks	p< 0.001*	1.55 (1.20-2.00)	p<0.001*	1.29 (1.04-1.86)	p= 0.027*
RadscorePFS (MORPHOLOGICAL_Compactness2, INTENSITYHISTOGRAM_Skewness, GLCM_Correlation, GLSZM_LZLGL, GLSZM_GLNU, GLSZM_ZSNU)				4.32 (1.74-10.70)	p= 0.002*

**[SS-115]****Ewing Sarkomda Metabolik Tümör Yüğü ve Prognoz: FDG PET/BT Bulgularının Analizi**

Elif Canan Cansu Çay, Tuğba Bilgücü Arıcı, Bedriye Büşra Demirel, Gülin Uçmak

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Dr. Abdurrahman Yurtaslan Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara

**Amaç:** Ewing sarkom (ES), kemik ve yumuşak dokulardan köken alabilen, nadir ancak agresif seyirli bir malignite olup çoğunlukla çocuklar, adolesanlar ve genç erişkinlerde görülür. Multimodal tedavilere rağmen prognoz heterojen olup, belirin sağkalım farklılıkları izlenebilmektedir. Çalışmamızda, iskelet sistemi kökenli ES tanılı 51 hastada evreleme florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) metabolik tümör parametrelerinin prognostik değeri araştırılmıştır.

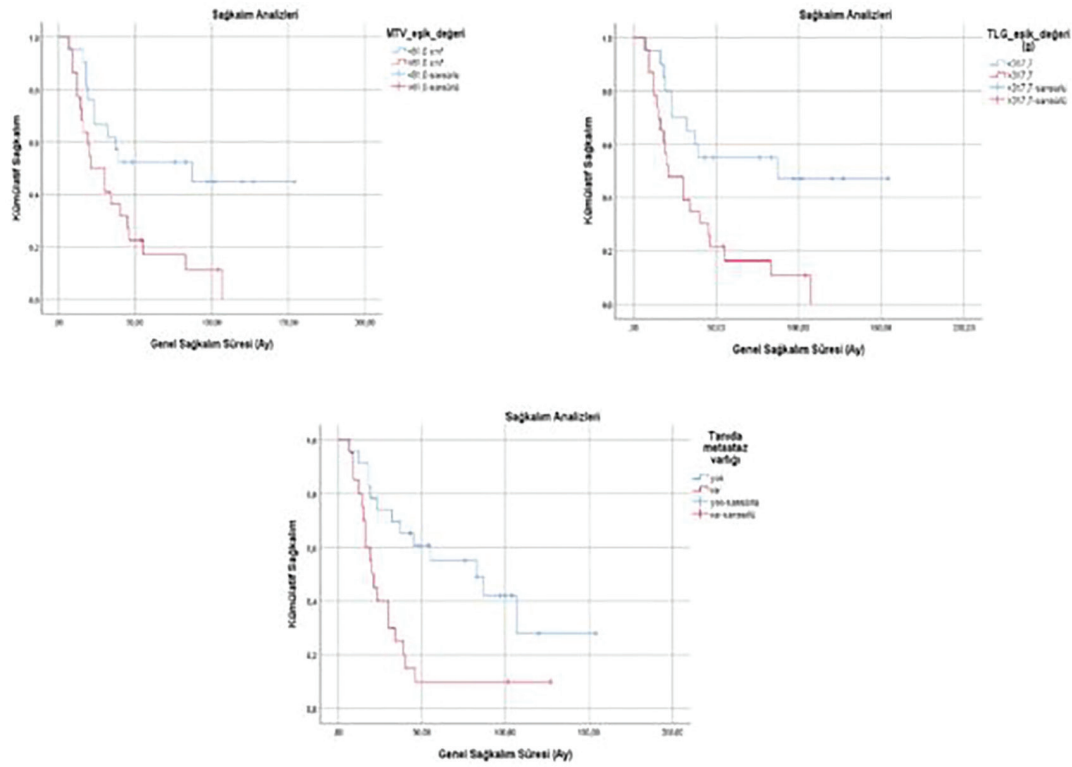
**Yöntem:** 2013-2022 yılları arasında ES tanısı almış hastaları içeren tek merkezli, retrospektif bir çalışma olarak planlanmıştır. Ekstraskeletal ES tanılı, ek malignitesi bulunan ve takip verisi eksik hastalar dışlanmıştır. Demografik veriler, primer tümör özellikleri, FDG PET/BT metabolik parametreleri (MTV, TLG, SUV<sub>maks</sub>, SUV<sub>mean</sub>), progresyon durumları ve takip süreleri kaydedilmiştir. Nüks/progresyonu lojistik regresyon analiziyle, PFS ve OS ise Kaplan-Meier yöntemiyle değerlendirilmiştir.

**Bulgular:** Çalışmaya toplam 51 hasta dahil edilmiş olup, hastaların demografik özellikleri ve klinikopatolojik verileri Tablo 1'de özetlenmiştir. Tanı anında 26 hastada (%47,1) metastaz izlenmezken, 20 hastada (%39,2) metastaz saptanmıştır. Beş hastada FDG PET/BT'de şüpheli lenf nodu izlenmiş, ancak histopatolojik doğrulama sağlanamamıştır. Tanı anı metastazların dağılım şeması Tablo 2'de sunulmuştur. Takip süresince 17 hastada metastaz-nüks gelişmezken, 14 hastada yeni metastatik odak

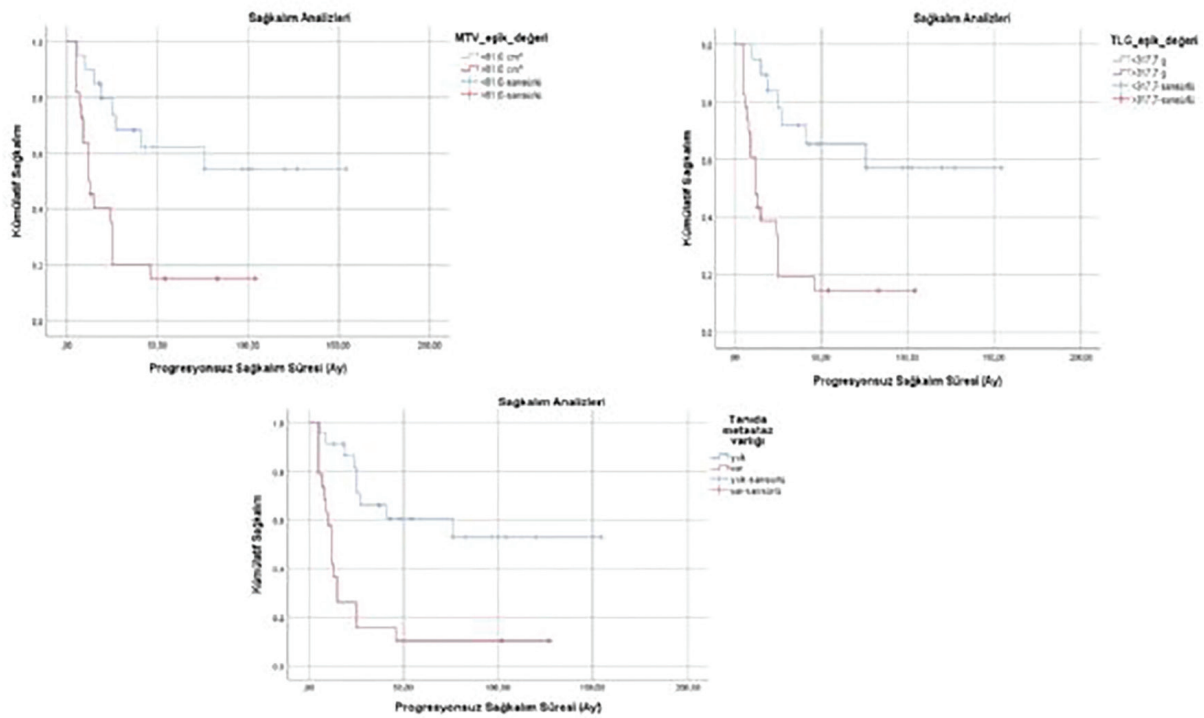
saptanmıştır. Yaş grupları ile metastatik hastalığın ortaya çıkması açısından anlamlı fark saptanmamıştır (p>0,05). Tanıda metastatik olgularda primer tümör MTV ve TLG değerleri, olmayanlara kıyasla anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (p=0,003). Tümör boyutu ≥8 cm olgularda tanıda metastaz oranları ile primer tümör MTV ve TLG değerleri anlamlı yüksek izlenmiştir (sırasıyla p=0,02; 0,01; 0,03). ROC analizinde MTV ve TLG için sırasıyla 81,0 ve 317,7 eşik değerleri belirlenmiş ve MTV için %72 duyarlılık, %73 özgüllük; TLG için %76 duyarlılık, %73 özgüllük sağlanmıştır. Primer tümöre ait FDG PET/BT metabolik parametreleri özet istatistikleri Tablo 3'te gösterilmiştir. Takipte 31 hastada (%63,3) nüks izlenmiştir. Takip süresi sonunda 14 hasta hayatta iken, 36 hasta eksitus olarak kaydedilmiştir. Medyan PFS 25 ay, OS 32 ay olup; 1 yıllık PFS ve OS oranları sırasıyla %75,5 ve %84'tür. Sağkalım analizlerinde primer tümör MTV ≥81,0 ve TLG ≥317,7 olan hastalarda PFS ve OS anlamlı olarak daha kısa bulunmuş (p<0,001) ve yüksek MTV ve TLG değerlerinin nüks/progresyon ile bağımsız olarak ilişkili olduğu gösterilmiştir (MTV: OR=4,83, p=0,059; TLG: OR=6,35, p=0,027). Tanıda metastatik hastalarda PFS ve OS değerleri, olmayanlara göre anlamlı kısa bulunmuş olup (sırasıyla p<0,001, p=0,003); nüks için güçlü bir öngörücü olarak saptanmıştır (Grafikler 1 ve 2). Medyan PFS ve OS, tanıda metastatik hastalarda sırasıyla 12 ve 20 ay, takipte metastatik hastalarda ise 19 ve 26 ay olarak hesaplanmış; takipte metastaz gelişen hastalarda sağkalım süreleri sayısal olarak daha uzun olmakla birlikte fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0,05).

**Sonuç:** Bu çalışma, iskelet sistemi kökenli ES'de evreleme FDG PET/BT'den elde edilen MTV ve TLG değerlerinin, SUV-bazlı parametrelere kıyasla prognozu öngörmeye daha güçlü göstergeler olduğunu ortaya koymuştur. Yüksek MTV ve TLG ile tanıda metastaz varlığı daha kısa sağkalımla ilişkili bulunmuş olup, bu parametrelerin klasik klinik prognostik faktörlerin ötesinde, ek prognostik katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** MTV, TLG, Ewing sarkom



Şekil 1.



Şekil 2.

Tablo 1. Hastaların demografik özellikleri	
Hastaların demografik özellikleri (n=51)	N (%)
Yaş	IQR=13-22; aralık 4-63
Yaş Dağılımı	
<18 yaş	28 (%54,9)
18-39 yaş	20 (%39,2)
>40 yaş	3 (%5,9)
Cinsiyet	
Kadın	16 (%31,4)
Erkek	35 (%68,6)
İskelet sistemi dağılımı	
Aksiyel	13 (%25,5)
Apendiküler	38 (%74,5)
Tümör lokalizasyonu	
Üst extremité	14 (%27,5)
Alt extremité	24 (%47,1)
Pelvis	8 (%15,7)
Pelvis dışı aksiyel iskelet	5 (%9,7)
Kitle boyutu	
<8 cm	22 (%43,1)
≥8 cm	29 (%56,9)

Tablo 2. Tanı anı klinik kanıtlı metastazların dağılımı	
Kemik/kemik iliği	7
Akciğer ve kemik	5
Multipl metastatik (en az 3 ayrı anatomik bölge)	4
Akciğer ve lokal lenf nodu	2
Yalnızca akciğer	1
Yalnızca lokal lenf nodu	1

Tablo 3. Primer tümöre ait FDG PET/BT metabolik parametreleri		
Parametre (primer lezyon)	Medyan (IQR)	Minimum-maksimum değer
SUV <sub>maks</sub> (g/mL)	7,3 (6,1)	2,0-87,9
SUV <sub>mean</sub>	3,9 (1,6)	2,2-14,6
SUV <sub>peak</sub>	6,5 (5,4)	1,9-50,5
MTV (cm <sup>3</sup> )	107,8 (436,0)	0,1-2113,8
TLG (g)	484,6 (2015,7)	0,1-6438,8

## [SS-116]

### İmmünoterapi Alan Hastalarda, Flor-18 Florodeoksiglukoz Pozitron Emisyon Tomografisi/Bilgisayarlı Tomografi'deki Fonksiyonel Parametreler ve Sarkopeninin Tedavi Yanıtı ve Sağkalım ile İlişkisinin Araştırılması

Hakan Deveci<sup>1</sup>, Emre Entok<sup>1</sup>, Bülent Yıldız<sup>2</sup>, Ata Özen<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Eskişehir

<sup>2</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Eskişehir

<sup>3</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Üroloji Anabilim Dalı, Eskişehir

**Amaç:** İmmünoterapi (İT), ileri evre malign melanom (MM), küçük hücreli dışı akciğer kanseri (KHDAK) ve renal hücreli karsinomda (RCC) sağkalımı uzatan önemli bir tedavi seçeneğidir. Ancak bu tedavilere verilen yanıt ve hastaların sağkalım verileri heterojen olup öngörülmesi zordur. Çalışmamızın amacı İT alan hastalarda tedavi öncesi, tedavi yanıtı ve kontrol amacıyla yapılan [F-18 florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT)] görüntülemelerinden elde edilen fonksiyonel parametreler, sarkopeni durumu ve klinik parametrelerin, tedavi yanıtı ile sağkalımı öngörmedeki rolünü incelemektir.

**Yöntem:** 2016-2024 yılları arasında İT öncesi F-18 FDG PET/BT görüntülemesi yapılan 485 hastanın verileri retrospektif olarak incelendi ve 121 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların 61'inin tedavi yanıtı, 59'unun kontrol F-18 FDG PET/BT görüntülemesi vardı. Sarkopeni, lomber 3 vertebra düzeyinden ölçülen iskelet kas indeksi (SMI) değerine göre tanımlandı. Hastaların demografik verileri, tedavi öncesi klinik (ECOG, VKI) ve laboratuvar parametreleri kaydedildi. Konturlamada Siemens Syngo VIA ve Life-X yazılımları kullanıldı. Tüm lezyonların tedavi öncesi SUV<sub>maks</sub>, SUV<sub>mean</sub>, SUV<sub>peak</sub>, MTV, TLG, kas kütlesi parametreleri (SMI, Psoas Çapı, Psoas SUV değerleri) ile bu parametrelerin tedavi yanıtı ve kontrol görüntülemelerindeki değişimleri ( $\Delta$  SUV<sub>maks</sub>,  $\Delta$  SUV<sub>peak</sub>,  $\Delta$  MTV,  $\Delta$  TLG,  $\Delta$  Çap,  $\Delta$  SMI) hesaplandı. İstatistiksel analiz SPSS v.25 programı ile yapıldı ve anlamlılık düzeyi p<0,05 olarak seçildi.

**Bulgular:** Hastaların 90'i (%74) erkek, 31'i (%26) kadın cinsiyette; 63'ü (%52) KHDAK, 27'si (%23) MM ve 31'i RCC (%25) tanımlı olup 60'i (%49) sarkopenikti. Sürekli değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler ise Tablo 1'de sunulmuştur. KHDAK hastalarında hem GS hem de PFS RCC ve MM'den anlamlı şekilde daha kısaydı (Şekil 1). Tedavi öncesi PET/BT'de ölçülen bazal MTV ve TLG değerleri ile yanıt ve kontrol PET/BT'deki değişimleri GS açısından güçlü prognostik parametreler olarak saptandı. SUV<sub>maks</sub> ve SUV<sub>peak</sub> değerleri ve bunların değişimlerinin GS ile ilişkisi daha zayıftı. Sarkopeni varlığı ve SMI değerlerindeki düşüklük de daha kısa GS ile anlamlı düzeyde ilişkiliydi (Şekil 2). Psoas kasına ait metabolik parametrelerin GS ile ilişkisi anlamlı bulunmadı. Albümin, hemogloblin ve lenfosit düzeylerindeki düşüklük ile ECOG skoru ve enflamatuvar belirteçlerdeki (CRP, LDH, monosit, nötrofil) yükseklik daha kötü GS ile anlamlı düzeyde ilişkiliydi (Tablo 2). Çok değişkenli analizlerde sarkopeni, bazal MTV, Kontrol  $\Delta$ MTV ve ECOG parametreleri GS için en güçlü prognostik parametrelerdi (Şekil 3). PFS ilişkileri alt gruplardaki hasta sayısının yetersizliği ve kısa progresyon süreleri gibi nedenlerle anlamlı değildi. Sarkopeniyi taramada pratik bir yöntem olarak sınıadığımız psoas kas çapı için %78,3 duyarlılık ve %59 özgüllükle 20mm değeri en uygun kesim noktasıydı (EAA:0,741; p<0,01) (Şekil 4). Bulgularımız literatür verileri ile büyük oranda uyumluydu.

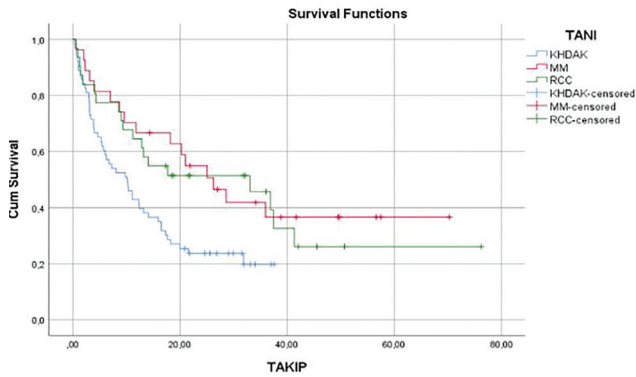
**Sonuç:** Çalışmamızda tek görüntüleme tüm vücut tümör yükünün ve sarkopeninin belirlenebilmesi gibi üstünlükleriyle F-18 FDG PET/BT'nin güçlü bir prognostik araç olduğunu, dolayısıyla İT planlamasının sarkopeni durumu, genel performans düzeyi, klinik veriler ve F-18 FDG PET/BT bulgularıyla birlikte değerlendirilerek yapılması gerektiğini vurguladık. İT planlamasında prognostik belirteçlerin seçimi için geniş hasta serilerini içeren ve sarkopeni değerlendirmesini de kapsayan daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

**Anahtar Kelimeler:** F-18 FDG PET/BT, immünoterapi, sarkopeni, MTV, TLG

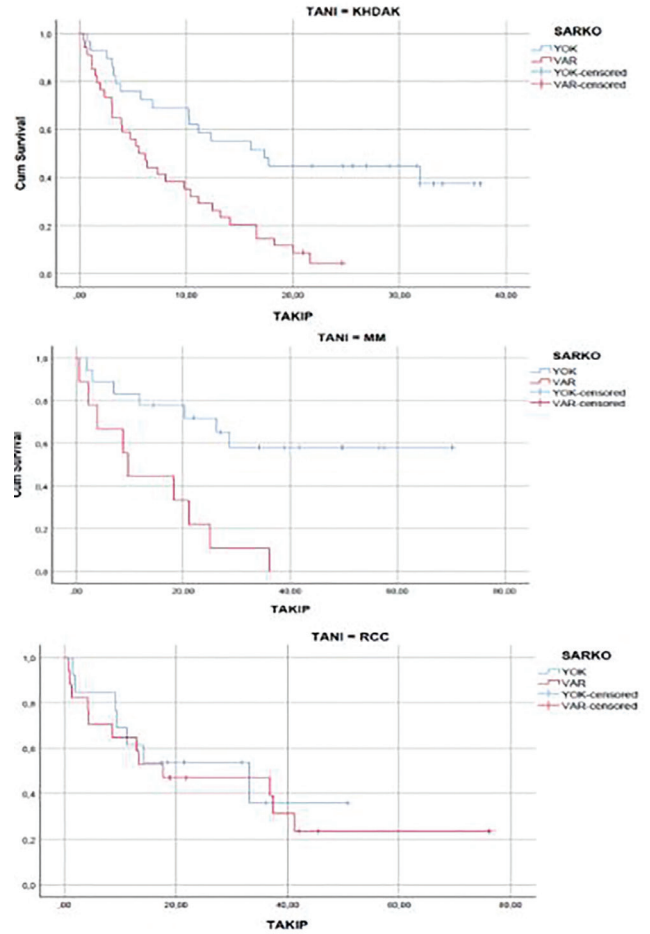
Tablo 1. Sürekli değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler

Parametre	N	Min	Maks	Medyan	Ortalama	SS
İT siklusu	121	2	103	13	18,83	19,10
Yaş	121	30	85	63	63,28	10,41
Boy	121	148	189	170	167,58	8,91
Kilo	121	40	114	73	74,36	15,19
VKİ	121	15,94	49,34	26,17	26,27	5,69
Yağsız vücut kitlesi	121	32,28	75,18	54,37	54,15	9,04
Psoas Çapı	121	10	32	20	19,50	5,04
Psoas SUV <sub>maks</sub>	121	0,47	1,68	0,9	0,96	0,28
Psoas SUV <sub>mean</sub>	121	0,35	1,30	0,69	0,69	0,20
Psoas SUL <sub>peak</sub>	121	0,61	2,45	1,09	1,16	0,37
L3 düzeyi kas yüzeyi	121	56	208	130	127,63	32,28
SMI	121	20,57	67,92	44,92	45,20	9,93
Kas mean HU	121	3,30	47	23	23,65	7,98
SUV <sub>maks</sub> (en aktif lezyon)	121	0,90	53,96	8,95	11,19	8,38
SUL <sub>peak</sub> (en aktif lezyon)	121	0,89	68,92	9,35	12,28	9,91
MTV (tüm lezyonlar)	121	0,54	880,57	37,96	105,67	175,13
TLG (tüm lezyonlar)	121	1,52	8569	187	654,70	1280,44
Yanıt $\Delta$ SUV <sub>maks</sub>	61	-21,57	17,23	1,32	1,34	6,33
Yanıt $\Delta$ SUL <sub>peak</sub>	61	-22,63	24,75	-1,54	-1,61	7,31
Yanıt $\Delta$ MTV	61	-1008,65	356,19	3,07	16,34	160,02
Yanıt $\Delta$ TLG	61	-3765,21	3351	15,92	-43,82	766,34
Yanıt $\Delta$ Çap	61	-3	5	0	0,75	1,43
Yanıt $\Delta$ SMI	61	-5,88	6,90	0,62	0,89	2,38
Kontrol $\Delta$ SUV <sub>maks</sub>	59	18,25	22,72	0,28	0,35	6,08
Kontrol $\Delta$ SUL <sub>peak</sub>	59	-22,68	22,80	-0,35	-0,23	6,66
Kontrol $\Delta$ MTV	59	-582,77	380,91	0,91	-0,64	110,75
Kontrol $\Delta$ TLG	59	-4342	3323	0,36	37,02	780,04
Kontrol $\Delta$ Çap	59	-2	23	0	1,79	4,07
Kontrol $\Delta$ SMI	59	-7,49	48,08	0,65	2,60	8,33
Hemoglobin	121	7,70	16,60	12,5	12,58	2,17
Lökosit	121	3,60	29,51	7,13	7,70	3,40
Nötrofil	121	1,47	26,64	4,59	5,34	3,21
Lenfosit	121	0,14	3,81	1,37	1,50	0,66
Monosit	121	0,07	1,47	0,61	0,66	0,26
Eozinofil	121	0	1,08	0,11	0,15	0,16
Platelet (bin)	121	49	723	267	279	105
Kreatinin	121	0,36	2,97	0,86	0,93	0,36
Plt/Le	121	60,49	2164,3	184,11	232,05	220,56
Ne/Le	121	0,80	89,86	3,28	4,89	8,41
CRP	35	2,40	232,40	42,8	65,90	65,51
LDH	121	117	946	209	246,73	118,26
Albümin	121	1,93	4,96	4,07	3,97	0,61

Tablo 2. Tek değişkenli COX regresyon analizinin anlamlı sonuçları			
Grup	Parametre	Hazard oranı	p-değeri
Klinik	ECOG	3,96	<0,001
Klinik	Kilo	0,983	0,018
Kas	SMI	0,960	<0,001
Kas	Yanıt ΔSMI	1,22	0,017
Kas	Kas mean HU	0,968	0,015
Kas	Sarkopeni	2,667	<0,001
PET/BT	SUV <sub>maks</sub>	1,039	0,002
PET/BT	SUL <sub>peak</sub>	1,033	0,004
PET/BT	MTV	1,033	<0,001
PET/BT	TLG	1,000	0,002
Lab.	Hemoglobin	0,758	<0,001
Lab.	Lökosit	1,107	0,001
Lab.	Nötrofil	1,143	<0,001
Lab.	Monosit	3,662	0,003
Lab.	Lenfosit	0,558	0,002
Lab.	Platelet	1,003	0,009
Lab.	Plt/Le	1,002	<0,001
Lab.	Ne/Le	1,066	<0,001
Lab.	LDH	1,006	<0,001
Lab.	Albümin	0,200	<0,001



Şekil 1.

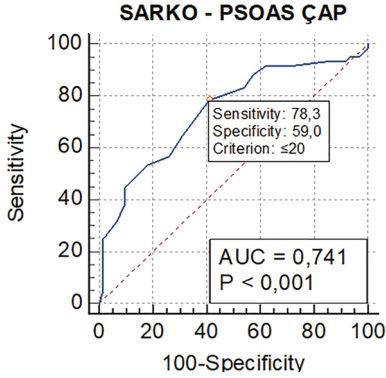


Şekil 2.

Çok Değişkenli Modellerin Analiz Sonuçları

		B	SE	Wald	Sig.	HR(B)
Model 1 (Adım 5)	Alb	-1,733	,557	9,676	,002	,177
	ECOG	1,523	,322	22,432	,000	4,585
*Değişkenler: ECOG, sarkopeni, monosit, Alb, MTV, Hb, yanı ΔMTV	Yanıt ΔMTV	-,009	,004	6,626	,010	,991
Model 2 (Adım 4)	SARKO	,721	,430	2,809	,094	2,056
	MTV	,015	,005	7,197	,007	1,015
*Değişkenler: ECOG, sarkopeni, monosit, Alb, MTV, Hb, kontrol ΔMTV	ECOG	1,035	,331	9,779	,002	2,814
	Kontrol ΔMTV	-,016	,004	14,154	,000	,984
Model 3 (Adım 6)	MTV	,012	,006	4,378	,036	1,012
	ECOG	1,283	,371	11,955	,001	3,609
*Değişkenler: ECOG, sarkopeni, monosit, Alb, MTV, Hb, yanı ΔMTV,	Kontrol ΔMTV	-,013	,004	8,937	,003	,987

Şekil 3.



Şekil 4.

[SS-117]

### İmmünoterapiye Bağlı İmmün İlişkili Advers Olayların Saptanmasında F-18 FDG PET/BT'nin Rolü

Zeynep Rana Öztürk, Selin Kesim, Filiz Özülker

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kartal Dr. Lütfi Kırdar Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

**Amaç:** İmmün kontrol noktası inhibitörleri, sitotoksik T-lenfosit ilişkili antijen-4 (CTLA-4) ile programlanmış hücre ölümü proteini-1 (PD-1) ve onun ligandı PD-L1'i hedefleyerek tümöre özgü T-hücre aracılı immün yanıtı güçlendirerek sağkalımı artıran immünoterapi ajanlarıdır. Bununla birlikte, bağışıklık sisteminin aşırı aktivasyonu sonucunda farklı organ ve sistemleri etkileyebilen immün ilişkili advers olaylar gelişebilmektedir. Onkolojik hastalarda tedavi yanıtının değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan F-18 florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT), enflamatuvar süreçleri saptamadaki yüksek duyarlılığı sayesinde immün ilişkili advers olayların tanınmasında da önemli bilgiler sunmaktadır. Bu çalışmanın amacı, immünoterapi alan onkolojik hastalarda FDG PET/BT ile saptanan immün ilişkili advers olayların sıklığını, organ dağılımını ve klinik önemini değerlendirmektir.

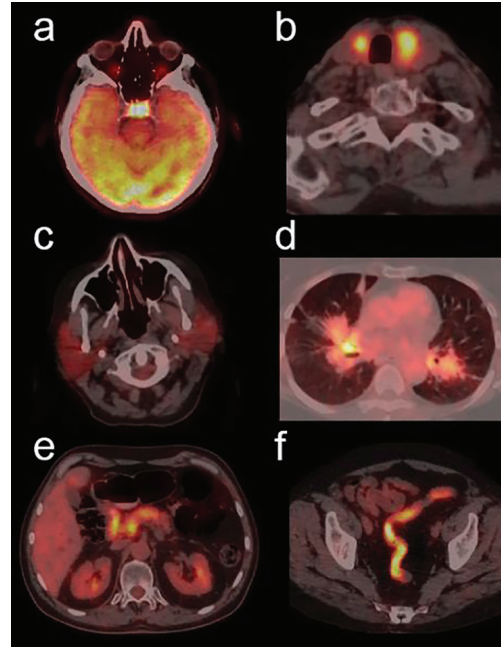
**Yöntem:** Temmuz 2020-Kasım 2025 tarihleri arasında kurumumuzda takip edilen ve ikinci basamak tedavi olarak en az üç kür İpilimumab (CTLA-4 inhibitörü) veya Nivolumab (PD-1 inhibitörü) alan toplam 200 hasta (159 erkek, 41 kadın; yaş ortalaması 62,5±8,2) çalışmaya dahil edildi. Tanı dağılımı; 130 küçük hücreli dışı akciğer kanseri, 32 renal hücreli kanser, 15 malign melanom ve 23 diğer solid tümör şeklindeydi. Hastaların tedavi yanıtını değerlendirmek amacıyla elde edilen tüm vücut FDG PET/BT görüntüleri retrospektif olarak incelendi. PET/BT'de saptanan immün ilişkili advers olaylar; fizik muayene bulguları, laboratuvar testleri ve histopatolojik veriler ile karşılaştırılarak doğrulandı. Saptanan yan etkilerin şiddeti, Advers Olaylar için Ortak Terminoloji Kriterleri'ne (CTCAE) göre sınıflandırıldı.

**Bulgular:** İki yüz hastanın %19'unda (n=38) F-18 FDG PET/BT ile immün ilişkili advers olay saptandı. En sık izlenen yan etkiler; kolit/enterit (%26,3; n=10), pnömoni (%18,4; n=7) ve tiroitit (%18,4; n=7) idi. Bunu artrit (%13,2; n=5), miyozit (%10,5; n=4), pankreatit (%5,3; n=2), hipofizit (%5,3;

n=2) ve sialadenit (%2,6; n=1) izledi. CTCAE sınıflamasına göre olguların %86,8'i (n=33) Evre 1-2 (hafif-orta dereceli), %13,2'si (n=5) Evre 3 (ciddi) toksisite ile uyumluydu. Evre 3 immün ilişkili advers olay saptanan tüm hastalarda immünoterapi geçici olarak kesildi ve sistemik steroid tedavisi ile klinik kontrol sağlandı. PET/BT ile saptanan immün ilişkili advers olayların %43'ünde klinik semptomlar henüz ortaya çıkmadan metabolik bulgular izlendi. Endokrin sistem tutulumlarının büyük kısmı asemptomatik olup, PET/BT ile insidental olarak saptandı.

**Sonuç:** FDG PET/BT, immünoterapi alan hastalarda tedavi yanıtının değerlendirilmesinin yanı sıra immün ilişkili advers olayların saptanmasında da etkili ve tamamlayıcı bir görüntüleme yöntemidir. Çalışmamızda en sık gastrointestinal ve pulmoner yan etkiler izlenmiş olup, bu bulgular literatürde bildirilen verilerle uyumludur. Deri ve kardiyak tutulumlar dışındaki immün ilişkili advers olayların saptanmasında PET/BT'nin orta-yüksek duyarlılığa sahip olduğu ve klinik semptomlar ortaya çıkmadan önce enflamatuvar değişiklikleri gösterebildiği ortaya konmuştur. Bu nedenle, nükleer tıp hekimlerinin immün ilişkili advers olay paternlerine aşina olması ve bu bulguların hastalık progresyonu ile karıştırılmaması kritik öneme sahiptir. Erken dönemde doğru tanımlanan immün ilişkili advers olaylar, gereksiz tedavi kesintilerinin önlenmesine ve uygun tedavinin zamanında başlatılmasına katkı sağlayarak hasta yönetimi ve klinik sonuçları olumlu yönde etkileyebilir.

**Anahtar Kelimeler:** İmmünoterapi, F-18 FDG PET/BT, immün ilişkili advers olaylar, nivolumab, ipilimumab



Şekil 1. İmmünoterapiye bağlı immün ilişkili advers olaylar

Aksiyel füzyon <sup>18</sup>F-FDG PET/BT görüntülerinde immünoterapiye bağlı immün ilişkili advers olaylara ait örnekler gösterilmektedir= hipofizit (a), tiroitit (b), sialadenit (c), sarkoidoz benzeri reaksiyon (d), duodenit ve pankreatit (e) ve kolit (f)

## [SS-118]

## PSMA PET Çağında Prostat Kanseri Definitif Radyoterapi Sonrası Nüks Saptanması İçin Phoenix Kriteri Halen Geçerli mi?

Yahya Eryılmaz<sup>1</sup>, Melek Tuğçe Yılmaz Aslan<sup>2</sup>, Gökhan Özyiğit<sup>2</sup>, Pervin Hürmüz<sup>2</sup>, Meltem Çağlar<sup>1</sup>, Murat Tuncel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara

<sup>2</sup>Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı, Ankara

**Amaç:** Prostat kanserli hastalarda definitif radyoterapi (RT) sonrası nüks hastalığın erken dönemde saptanması, hedefe yönelik tedavilerin uygulanabilmesi için kritik öneme sahiptir. Phoenix kriterine göre biyokimyasal nüks, PSA nadir değeri referans alınarak  $\geq 2$  ng/mL artış olarak tanımlanmıştır. PSMA pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) ile düşük PSA düzeylerinde dahi yüksek duyarlılıkla nüks hastalık saptanabilmektedir. Bu çalışmada, definitif RT sonrası Phoenix kriterine ulaşılmadan çekilen PSMA PET/BT ile nüks saptama oranları ve erken dönemde PSMA PET/BT kullanımını yönlendirebilecek belirteçler araştırılmıştır.

**Yöntem:** Definitif RT sonrası biyokimyasal nüks nedeniyle Ga-68 PSMA PET/BT yapılan 135 prostat kanserli hasta retrospektif değerlendirildi. PSA nadir değerine göre  $\geq 2$  ng/mL artış izlenen, daha önce uzak metastaz saptanan ve nüks nedeniyle tedavi alan hastalar dışlandı. Nadir değere göre PSA artışı 2 ng/mL'nin altında olan 52 hasta çalışmaya dahil edildi. PSMA PET/BT görüntüleri PROMISE V2 kriterlerine göre değerlendirildi. Hastalar PSMA PET/BT pozitif (PSMAp) ve negatif (PSMA<sub>n</sub>) olarak gruplandırıldı. Metastaz sayısı 5'ten az olan olgular oligometastatik kabul edildi. Hastaların PSA ikilenme zamanı (PSAdt), PSA hızı (PSAv), nüks ve nadir PSA farkı ( $\Delta$ PSA), ISUP Grade, D'Amico risk grubu ve EAU biyokimyasal risk grubu belirlendi. Gruplar arası karşılaştırmalarda Mann-Whitney U testi, kategorik değişkenler için Ki-kare veya Fisher exact testi kullanıldı. Bağımsız belirleyicilerin saptanması için çok değişkenli lojistik regresyon ve ROC analizleri uygulandı;  $p < 0,05$  anlamlı kabul edildi.

**Bulgular:** PSMA PET/BT öncesi ortalama PSA 1,49 ng/mL (IQR= 1,03-1,78) ve  $\Delta$ PSA 1,38 ng/mL (IQR= 0,89-1,73) bulundu (Tablo 1). Çalışmaya dahil edilen 52 hastanın 37'sinde (%71,2) PSMA PET/BT'de nüks/metastatik hastalık saptandı (lokal nüks %43,2; metastaz %56,8). Metastatik olguların %66,7'sinde uzak metastaz, %81'inde oligometastatik hastalık vardı (Tablo 2). PSMAp olgularda ISUP Grade 4-5 oranı daha yüksekti ( $p=0,009$ ). PSMAp grubunda D'Amico ve EAU yüksek risk hasta oranı daha fazlaydı ( $p=0,024$  ve  $p=0,006$ ). PSMAp ve PSMA<sub>n</sub> grupları arasında yaş, PSA nadir düzeyi, PSA nüks düzeyi ve  $\Delta$ PSA açısından anlamlı fark izlenmedi (Tablo 3). Tanı PSA düzeyi PSMAp grubunda daha yüksek olmakla birlikte bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ( $p=0,07$ ). Buna karşın PSMAp grubunda PSAdt daha kısa (ortalama: 4,8 vs 14,7 ay;  $p < 0,001$ ) ve PSAv daha yüksekti (ortalama: 1,2 vs 0,3 ng/mL/ay;  $p=0,005$ ) (Şekil 1). Çok değişkenli lojistik regresyon analizinde PSAdt ile PSMA PET/BT pozitifliği bağımsız olarak ilişkili bulundu ( $p=0,008$ ). ROC analizinde PSMA PET/BT pozitifliğini ayırt etmede PSAdt'nin yüksek tanılabilir performans gösterdiği saptandı (AUC: 0,913; %95 GA: 0,802-1,000;  $p < 0,001$ ) (Şekil 2), optimal cut-off değeri 10,4 ay olarak belirlendi (sensitivite %91,9; spesifite %93,3).

**Sonuç:** Definitif RT sonrası PSA seviyelerinde yükselme olan hastalarda Phoenix kriterine ulaşılmadan yapılan PSMA PET/BT ile yüksek oranda nüks hastalık saptanmıştır. PSMA PET/BT pozitifliği, yüksek ISUP Grade ve yüksek klinik risk gruplarında daha sık izlenmiş; özellikle kısa PSAdt'nin PSMA PET/BT pozitifliği ile bağımsız olarak ilişkili olduğu gösterilmiştir. Moleküler görüntüleme çağında sabit biyokimyasal kriterler yerine, PSA dinamikleri ve klinik riskin birlikte değerlendirildiği bir yaklaşımın PSMA PET/BT kullanımını daha etkin yönlendirebileceği ve erken tedavi olanağı sağlayabileceği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Biyokimyasal nüks, definitif radyoterapi, phoenix kriteri, PSMA PET/BT

**Tablo 1. Çalışma kohortunun klinik, patolojik ve biyokimyasal özellikleri (n=52)**

Yaş (yıl)*	75 (69-79)
ISUP grade grupları	
Grade 1 <sup>^</sup>	7 (13,5)
Grade 2 <sup>^</sup>	8 (15,4)
Grade 3 <sup>^</sup>	9 (17,3)
Grade 4 <sup>^</sup>	15 (28,8)
Grade 5 <sup>^</sup>	13 (25)
D'Amico risk sınıflaması	
Düşük risk <sup>^</sup>	3 (5,8)
"Favorable intermediate" risk <sup>^</sup>	7 (13,5)
"Unfavorable intermediate" risk <sup>^</sup>	8 (15,4)
Yüksek risk <sup>^</sup>	34 (65,3)
EAU biyokimyasal nüks risk sınıflaması	
Düşük risk <sup>^</sup>	22 (42,3)
Yüksek risk <sup>^</sup>	30 (57,7)
Radyoterapi hedefi	
Prostat bezi <sup>^</sup>	28 (53,8)
Prostat bezi+seminal vezikül <sup>^</sup>	19 (36,6)
Prostat bezi+seminal vezikül+ pelvik lenf nodu <sup>^</sup>	5 (9,6)
PSA tanı (ng/mL)*	17,35 (10,0-34,3)
PSA nadir (ng/mL)*	0,00 (0,00-0,04)
PSA nüks (ng/mL)*	1,49 (1,03-1,78)
$\Delta$ PSA (ng/mL)*	1,38 (0,89-1,73)
PSAdt (ay)*	6,7 (2,7-12,7)
PSAv (ng/mL/ay)*	0,9 (0,3-2)
Tanı-nüks PSMA PET $\Delta$ T (ay)*	83,5 (52-128)
Radyoterapi-nüks PSMA PET $\Delta$ T (ay)*	79,5 (49-120)
* Ortanca, (IQR); <sup>^</sup> Sayı, (%)	

**Tablo 2. PSMA PET/BT pozitif hastalarda PROMISE V2 kriterlerine göre nüks dağılımı**

<b>Nüks/metastatik hastalık (n=37)</b>	
Sadece lokal nüks <sup>^</sup>	16 (%43,2)
Metastatik hastalık <sup>^</sup>	21 (%56,8)
Metastaz lokalizasyonu	
Sadece pelvik lenf nodu metastazı <sup>^</sup>	7 (%33,3)
Uzak metastaz <sup>^</sup>	14 (%66,7)
Metastaz yaygınlığı	
Oligometastaz <sup>^</sup>	17 (%81)
Polimetastaz <sup>^</sup>	4 (%19)
Uzak metastaz dağılımı (n=14)	
Lenf nodu <sup>^</sup>	9 (%64,3)
Kemik <sup>^</sup>	4 (%28,6)
Akciğer <sup>^</sup>	1 (%7,1)
<sup>^</sup> Sayı, (%)	

**Tablo 3. PSMA PET/BT pozitifliğine göre hastaların klinik ve biyokimyasal özellikleri**

<b>Değişken</b>	<b>PSMA pozitif (n=37)</b>	<b>PSMA negatif (n=15)</b>	<b>p-değeri</b>
Yaş (yıl)*	76 (70-79)	70 (66-78,5)	0,297
PSA tanı (ng/mL)*	20 (10,2-39)	14 (7,51-21,05)	0,07
PSA nadir (ng/mL)*	0,00 (0,00-0,03)	0,01 (0,00-0,35)	0,134
PSA nüks (ng/mL)*	1,51 (1,05-1,74)	1,2 (1,03-1,84)	0,984
ΔPSA (ng/mL)*	1,46 (0,98-1,69)	1,17 (0,78-1,80)	0,716
PSAdt (ay)*	4,8 (2,2-7)	14,7 (12,65-20,25)	<0,001
PSAv (ng/mL/ay)*	1,2 (0,5-2,4)	0,3 (0,15-0,9)	0,005
Tanı-nüks PSMA PET ΔT (ay)*	81 (44-128)	94 (65,5-125)	0,525
RT-nüks PSMA PET ΔT (ay)*	75 (41-115)	88 (62,5-122)	0,348
ISUP grade gruplama			
Düşük dereceli (grade 1-2) <sup>^</sup>	8 (%21,6)	7 (%46,7)	
Orta dereceli (grade 3) <sup>^</sup>	4 (%10,8)	5 (%33,3)	
Yüksek dereceli (grade 4-5) <sup>^</sup>	25 (%67,6)	3 (%20)	0,009
D'Amico risk sınıflaması			
Düşük-orta risk <sup>^</sup>	9 (%24,3)	9 (%60)	
Yüksek risk <sup>^</sup>	28 (%75,7)	6 (%40)	0,024
EAU biyokimyasal nüks risk sınıflaması			
Düşük risk <sup>^</sup>	11 (%29,8)	11 (%73,3)	
Yüksek risk <sup>^</sup>	26 (%70,2)	4 (%26,7)	0,006
*Ortanca, (IQR); <sup>^</sup> sayı, (%)			

**[SS-119]****Prostat Kanseri Hastalarında Küratif Radyoterapi Sonrası Takipte Biyokimyasal Nüks Açısından Phoenix Kriteri Hala Geçerli mi? PSMA PET Oyunun Kurallarını Değiştiriyor**

Fatma Zehra Yıldız Kabaca<sup>1</sup>, Gündüzalp Buğrahan Babacan<sup>2</sup>, Savaş Karyağar<sup>1</sup>, Selvi Tabak Dinçer<sup>3</sup>, Halil Akbörü<sup>3</sup>, Sevda Sağlamlınar Karyağar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Prof. Dr. Cemil Taşcıoğlu Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>2</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>3</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Prof. Dr. Cemil Taşcıoğlu Şehir Hastanesi, Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı, İstanbul

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı prostat kanseri (PCa) hastalarında küratif radyoterapi (RT) sonrası takipte biyokimyasal nüks (BCR) değerlendirmesinde PSA değerine göre Phoenix kriteri negatif (P-) ve pozitif (P+) hastalarda Ga-68 PSMA pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografinin (PET/BT) tanısıl etkinliğini araştırmaktır.

**Yöntem:** Çalışmaya 2018-2025 yılları arasında PCa tanılı, tanı anında bölgesel lenf nodu metastazı veya uzak metastazı bulunmayan, primer tümöre yönelik küratif RT uygulanmış ve takiplerinde BCR nedeniyle veya düşük PSA değerlerine rağmen diğer görüntüleme yöntemlerinde lokal nüks ya da metastaz şüphesi üzerine Ga-68 PSMA PET/BT görüntülemesi yapılmış hastalar dahil edildi. PET/BT'de nüks saptanan hastalarda ISUP skoru, görüntüleme sırasındaki PSA düzeyi, PSA ikiye katlanma süresi (PSADT) ve nüks kadar geçen süre ile nüks arasındaki ilişki değerlendirildi.

**Bulgular:** Çalışmaya dahil edilen hastaların (n=37) medyan yaşı 70 (57-87), medyan takip süresi 40 (7-192) ay idi. Hastaların PSMA PET/BT görüntülemesi öncesi PSA değerleri medyan 1,21 (0,1-6,90) ng/mL iken ortalama PSA ikiye katlanma süresi medyan 9 (1-86) ay olarak tespit edildi. Hastaların 11'i (%29,7) Phoenix kriterlerine göre BCR grubuna giren (P+), 26'sı BCR grubuna girmeyen (P-) grubundaydı. Hastaların 12'si (%32,4) ISUP sınıflamasına göre yüksek riskliydi. Yüksek risk grubunda olan 12 hastanın 8'i (P-), 4'ü (P+) gruptaydı. PSMA PET/BT görüntülemesinde 24 hastada (%64,9) pozitif odak tespit edildi. PSMA PET/BT görüntülemesinde hastaların 18'inde prostat lojunda lokal nüks odağı, 2 hastada metastatik lenf nodları ve 4 hastada uzak metastaz odağı mevcuttu. P+ olan tüm hastalarda (11/11) nüks odağı tespit edilirken, P- hastaların da 13'ünde PSMA pozitif odak saptandı (13/26). P- hasta grubunda nüks tespit edilen 13 hastanın 10'unda lokal nüks mevcut iken 3'ünde uzak metastaz odağı mevcut idi. P- gruptaki hastalarda PSA değeri, 0-0.5 ng/mL arasında olan 9 hastanın 2'sinde, 0.5-1 ng/ml arası olan 6 hastanın 3'ünde ve 1-2,02 ng/mL arasında olan 11 hastanın ise 8'inde PSMA PET/BT'de pozitif odak tespit edildi. P- grupta, PSA değeri için yapılan analizde (medyan 0,44 vs. 1,15) PSMA PET/BT ile nüks saptanan ve nüks saptanmayan hastalar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi (p=0,012). Bu grupta, PSA ikiye katlanma süresi (medyan 15 vs. 5 ay), yaş ve nüks kadar geçen süre açısından PSMA PET/BT ile nüks tespit edilen hastalar ile edilmeyenler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi (p=0,057, p=0,362, p=0,418). Tüm hastalar üzerinden yapılan ROC eğrisi analizinde, 1,32 ng/mL PSA değeri %70,8 sensitivite %92,3 spesifisite ile eşik değer olarak bulundu (EAA :0,885, p<0,001). PSA ikiye katlanma süresi için yapılan analizde %87,5 sensitivite ve %61 spesifisite ile 13 ay eşik değer olarak tespit edildi (EAA: 0,694, p<0,05). P- grupta, PSA ikiye katlanma süresi 13 aydan kısa olan, ISUP yüksek risk grubunda olan ve PSA değeri 1,32 ng/mL üzerinde olan hastalar skorlanarak elde edilen gruplar arasında Kaplan-Meier analizi Log-Rank testinde nüks açısından istatistiksel anlamlı fark tespit edildi (p=0,004).

**Sonuç:** Prostat kanseri hastalarında özellikle PSA  $\geq 1,32$  ng/mL, PSADT <13 ay ve ISUP yüksek risk grup özelliklerinin birlikte bulunması nüks riskini anlamlı olarak artırmaktadır. Ga-68 PSMA PET/BT görüntüleme ile PSA <2 ng/mL olan hastalarda nüksün erken dönemde saptanabilmesi Phoenix kriterlerini yeniden değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Biyokimyasal nüks, Ga-68 PSMA PET/BT, prostat kanseri

**[SS-120]****Prostat Kanseri Karaciğer Metastazlarının Volümetrik Ölçümünde PROMISE mi PERCIST mi? Araştırmacılar Arası Uyum Çalışması**

Gündüzalp Buğrahan Babacan<sup>1</sup>, Ediz Beyhan<sup>1</sup>, Fatma Zehra Yıldız Kabaca<sup>2</sup>, Tugay Atasever<sup>3</sup>, Emir Çelik<sup>3</sup>, Savaş Karyağar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Şırnak Devlet Hastanesi Nükleer Tıp Kliniği, Şırnak

<sup>2</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Prof. Dr. Cemil Taşcıoğlu Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>3</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Prof. Dr. Cemil Taşcıoğlu Şehir Hastanesi, Onkoloji Anabilim Dalı, İstanbul

**Amaç:** Karaciğer metastazı bulgusuna sahip prostat kanseri tanılı hastalarda karaciğer prostat spesifik membran antijen tümör volümü (PSMATV) ölçümlerinde araştırmacılar arası uyumun incelenmesi amaçlanmıştır.

**Yöntem:** Ga-68 PSMA görüntülemesinde karaciğer metastazlarına yönelik ölçümlerin Prostate Cancer Molecular Imaging Standardized Evaluation (PROMISE) çalışmasının önerdiği formül ve Positron Emission Tomography Response Criteria in Solid Tumors (PERCIST) formülü ile iki nükleer tıp uzmanı araştırmacı tarafından (A1 ve A2) çift kör ölçümler yapılarak kullanıcılara arası uyum araştırıldı (Şekil 1). Ölçümler için Lifex yazılımının 26. Sürümü kullanıldı. Kullanıcılar arası uyumun araştırması sınıflandırmalar arası korelasyon katsayısı (ICC) kesin uyum modeliyle incelendi. Araştırmacılar arası ölçümlerde olası bias durumunun araştırılması için Bland-Altman plot yöntemi kullanıldı. Karşılaştırma sonuçlarında tekli ölçümler ve ortalama ölçüm sonuçları arasındaki uyum incelendi.

**Bulgular:** Çalışmaya karaciğer metastazı olan 12 prostat kanserli hasta dahil edildi. Hastaların yaş ortalaması 67,75±5,49 olarak tespit edildi. Çalışmaya katılan tüm hastaların tamamı ISUP yüksek risk grubundaydı. PSMATV ölçümleri hesaplamasında kullanılan PROMISE metodu için A1'in eşik değer ölçümleri ortalama 4,81±0,15 iken A2'nin 4,81±0,12 olarak tespit edildi. PERCIST yöntemine göre ise A1 için eşik değerler ortalaması 5,35±1,85 ve A2 için 5,37±1,78 olarak ölçüldü. PROMISE eşik değer için tekli ölçümlerde ICC 0,633 iken ölçüm ortalamalarında 0,775 olarak tespit edildi. PERCIST kriterine göre tespit eşik değerler karşılaştırıldığında ise tekli ölçümlerde sonuç 0,896 iken ölçümler ortalaması için 0,945 olarak tespit edildi. PROMISE yöntemiyle yapılan PSMATV için tekli ölçümler için mutlak uyum 0,993 iken ölçüm ortalamaları için 0,996 olarak tespit edildi. Aynı ölçümler PERCIST yöntemiyle PSMATV için ise tekli ölçümler için sonuç 0,954 ve ölçümler arası ortalama için 0,976 olarak tespit edildi (Şekil 2). Yapılan Bland-Altman analizinde üst ve alt limit PROMISE için -171 ve +141 ve PERCIST için -570 ve +764 olarak tespit edildi. Sistemik bias bulgusu tespit edilmese de tümör volümü arttıkça kullanıcılar arası ölçümler arasında farklılıkların arttığı tespit edildi (Şekil 3). Kullanıcıların görüntülemeler üzerinde volümetrik çalışma için harcadıkları süre ise A1 için medyan 6 (3-15) dakika, A2 için medyan 7 (2-16) dakika olarak tespit edildi ve iki araştırmacı arasında çalışma süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi (p=0,568).

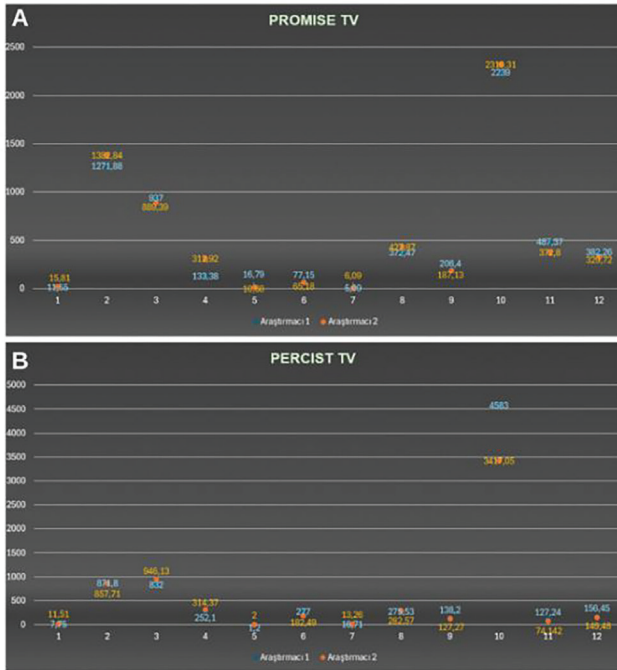
**Sonuç:** Çalışmamızın bulgular karaciğer üzerinden hesaplanan eşik değer ölçümlerinde PERCIST yöntemi için daha yüksek uyum gösterse de PSMATV ölçümleri için PROMISE yöntemi ile daha yüksek uyum tespit edilmiştir. Bunun nedeni PROMISE yönteminde formülün qPSMA çalışmasında belirtilmiş belli bir katsayı ile bölünerek hesaplanması ve referans eşik değer için Ga-68 PSMA görüntülemeleri için 4,6-5 arasındaki sabit bir aralıkta belirlenmesi, PERCIST için ise karaciğer standardize uptake değerlerinin hastanın tümör yükünden etkilenerek eşik değerlerin daha geniş bir aralıkta değişim göstermesidir. Sonuçlarımızın hasta grubu genişletilerek benchmark analiz ile konsensus sonucu oluşturulan volümetrik sonuçlar ile karşılaştırılması planlanmaktadır. Bulgularımız her iki yöntemde de kullanıcılar arası %95 uyum göstermiştir ve bu PSMA görüntülemelerinde standardize ölçüm yöntemlerinin gelişmesi konusunda umut vadetmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Ga-68 PSMA, PROMISE, PERCIST, prostat kanseri

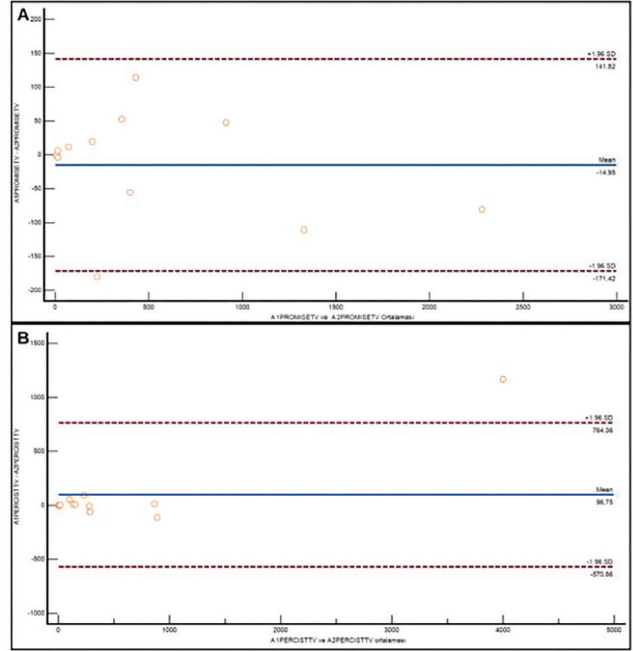
$$\text{PROMISE Eşik Değeri} = \frac{4,3}{\text{Karaciğer SUVmean}} \times (\text{Karaciğer SUVmean} + \text{SD})$$

$$\text{PERCIST Eşik Değeri} = \text{Karaciğer SUVmean} \times 1,5 + 2\text{SD}$$

Şekil 1. Görüntüleme ölçümlerinde kullanılan PROMISE ve PERCIST yöntemlerine ait formüller



Şekil 2. Araştırmacıların PROMISE (A) ve PERCIST (B) yöntemleri ile karşılaştırmalı analiz sonuçlarının grafiği



Şekil 3. PROMISE (A) ve PERCIST (B) yöntemleri ile yapılan analizlere ait Bland-Altman plot analiz sonuçları

## [SS-121]

## Sistemik Tedavi Alan Prostat Kanseri Hastalarında PSMA PET ile Tam Yanıt Görülmesinin Prognostik Önemi

Elif Reyhan Aslan, Merve Sezgin, Nazım Coşkun, Elif Özdemir

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Ankara

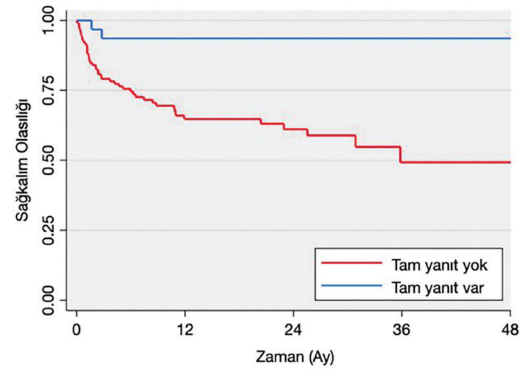
**Amaç:** Metastatik prostat kanserinde takson bazlı kemoterapi (KT) ve yeni nesil androjen reseptör sinyal inhibitörleri (ARPI) hastalık yönetimindeki başlıca sistemik tedavi basamaklarını oluşturmaktadır. Bu tedavilere yanıtın değerlendirilmesinde PSA temelli biyokimyasal parametreler yaygın olarak kullanılmakla birlikte, görüntüleme temelli yanıt göstergelerinin prognostik değerine dair kanıt düzeyi sınırlıdır. Bu çalışmada, KT veya ARPI tedavisi alan prostat kanseri hastalarında Ga-68 PSMA pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografide (PET/BT) tam yanıt görülmesi ile progresyonsuz sağkalım ve genel sağkalım arasındaki ilişkinin araştırılması amaçlanmaktadır.

**Yöntem:** Merkezimizde Eylül 2020-Eylül 2025 tarihleri arasında sistematik prostat biyopsisi ile prostat adenokarsinomu tanısı alan hastalar retrospektif olarak tarandı. KT veya ARPI ile sistemik tedavi öncesi ve sonrasında Ga-68 PSMA PET/BT görüntüleme yapılan hastalar çalışmaya dahil edildi. Veri standardizasyonu amacıyla dış merkezde takipli hastalar çalışma dışında bırakıldı. Hastalar yanıt değerlendirme PSMA PET/BT sonucuna göre RECIP 1.0 kriterleri baz alınarak tam yanıt, parsiyel yanıt, stabil hastalık ve progresyon gruplarına ayrıldı. Progresyonsuz sağkalım, ikinci PSMA PET tarihinden itibaren biyokimyasal progresyon ( $>25$  en az 2 ng/mL PSA artışı) veya PSA progresyonu gelişimine kadar geçen süre olarak tanımlandı. Genel sağkalım, ikinci PSMA PET tarihinden itibaren herhangi bir nedene bağlı ölüm zamanına kadar geçen süre olarak hesaplandı. Sağkalım analizleri için Kaplan-Meier ve Cox regresyon analizleri kullanıldı. Çok değişkenli analizlerde hastaların aldığı sistemik tedavi türü (KT/ARPI), bazal hastalık yükü ve PSA kinetiği gibi klinik değişkenler modele dahil edilerek sonuçlar olası karıştırıcı etkenlere göre düzeltildi.

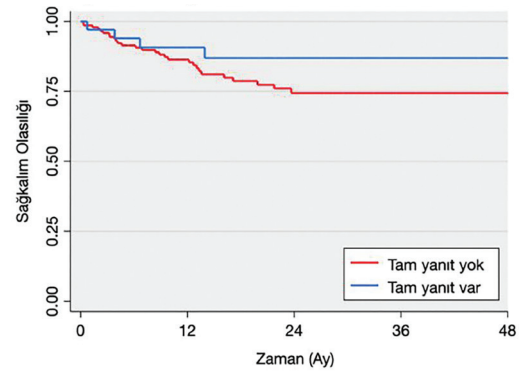
**Bulgular:** Dahil edilme kriterlerini karşılayan 188 hastanın yaş ortalaması  $69 \pm 8$  yıl, tedavi öncesi medyan PSA düzeyi 11 ng/mL, tedavi sonrası medyan PSA düzeyi 0,46 ng/mL idi. Tedavi sonrası PSMA PET ile 36 hastada (%19) tam yanıt, 84 hastada (%45) parsiyel yanıt, 21 hastada (%11) stabil hastalık ve 47 (%25) hastada progresyon saptandı. Medyan 18 ay takipte, PSMA PET ile tam yanıt görülen hastalarda medyan progresyonsuz sağkalım süresine ulaşılmazken, tam yanıt izlenmeyen hastalarda medyan progresyonsuz sağkalım 35 aydı ( $p=0,001$ ; Şekil 1). Çok değişkenli Cox regresyon analizinde, PSMA PET ile tam yanıt görülmesi, hastaların aldığı sistemik tedavi türünden, bazal hastalık yükünden ve PSA yanıtından bağımsız olarak daha uzun progresyonsuz sağkalım ile ilişkili bulundu (HR= 0,19; %95 GA: 0,04-0,88;  $p= 0,034$ ; Tablo 1). Tam yanıt sonrası uzun, kısmi yanıt sonrası kısa progresyonsuz sağkalım izlenen hasta örnekleri Şekil 3'te gösterilmektedir. Genel sağkalım analizinde tam yanıt lehine bir eğilim izlenmekle birlikte istatistiksel anlamlılık düzeyine ulaşılamadı (HR= 0,53; %95 GA: 0,19-1,53;  $p= 0,242$ ; Şekil 2).

**Sonuç:** Prostat kanseri hastalarında KT veya ARPI tedavisi sonrası PSMA PET'te tam yanıt görülmesi progresyonsuz sağkalım süresini çok güçlü şekilde öngören bir görüntüleme biyobelirteci olarak öne çıkmaktadır. Bu bulgunun tedavi türünden, bazal hastalık yükünden ve PSA yanıtından bağımsız olması, PSMA PET'in yanıt değerlendirmedeki rolünü ve prognostik değerini pekiştirmektedir. Bu yaklaşımın prospektif ve randomize çalışmalarla doğrulanması halinde, PSMA PET'in sistemik tedavi takibindeki rolünün belirginleşmesi beklenebilir.

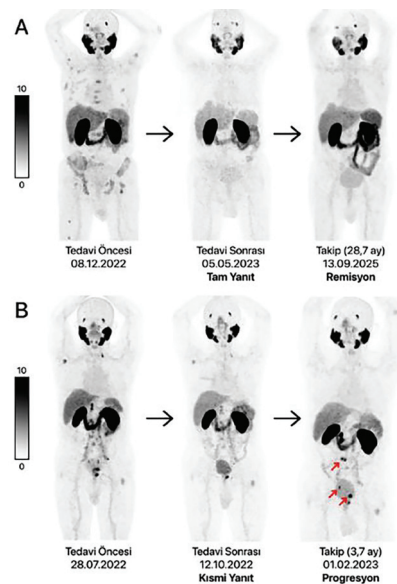
**Anahtar Kelimeler:** Prostat kanseri, PSMA PET, yanıt değerlendirme, progresyonsuz sağkalım, genel sağkalım



Şekil 1. Tam yanıt varlığına göre progresyonsuz sağkalımın Kaplan-Meier eğrileri



Şekil 2. Tam yanıt varlığına göre genel sağkalımın Kaplan-Meier



Şekil 3. Hasta örnekleri

[A] 82 yaşında, Gleason 4+4 (ISUP 4), ADT + abirateron asetat tedavisi sonrası tam yanıt izlenen, ikinci PET sonrası 28,7 ay takipte progresyon izlenmeyen hasta. Bazal PSA 2886 ng/mL, yanıt PSA 0,61 ng/mL, takip PSA 0,23 ng/mL. [B] 71 yaşında, Gleason 4+5 (ISUP 5), ADT + abirateron asetat tedavisi sonrası kısmi yanıt izlenen, ikinci PET sonrası progresyonsuz sağkalım süresi 3,7 ay olan hasta. Takip PET'inde yeni gelişen abdominopelvik lenf nodları (kırmızı oklar). Bazal PSA 3,27 ng/mL, yanıt PSA 0,73 ng/mL, takip PSA: 1,99 ng/mL

**Tablo 1. Progresyonsuz sağkalımı etkileyen faktörlerin çok değişkenli Cox regresyon analizi**

Parametre	Hazard oranı	%95 güven aralığı	p
Tam yanıt	0,19	0,04-0,88	0,034
ARPI tedavisi	1,12	0,51-2,48	0,779
Kemoterapi	1,03	0,41-2,61	0,951
Bazal hastalık yükü	1,14	0,71-0,88	0,779
PSA yanıtı	0,51	0,27-0,96	0,035

**[SS-122]****Ga-68 PSMA PET/BT'te Nodal Yanlış Negatiflik ile İlişkili Klinik Faktörler**

Merve Sezgin, Hatice Özge Toğrul, Nazım Coşkun, Elif Özdemir

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Ankara

**Amaç:** Ga-68 PSMA pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) prostat kanserinin nodal evrelemesinde yüksek özgüllüğe sahip olmakla birlikte, PET'in uzaysal çözünürlük sınırının altında kalan olası mikrometastatik pelvik lenf nodları nedeniyle nodal evreleme duyarlılığı düşüktür. Bu durum nodal hastalığın olduğundan daha düşük evrede değerlendirilmesine yol açarak hasta yönetimini etkileyebilmektedir. Bu çalışmada PSMA PET'teki nodal yanlış negatiflik ile ilişkili klinik ve patolojik faktörler değerlendirilerek, bu sınırlılığın hangi hasta gruplarında daha belirgin olabileceği araştırılmıştır.

**Yöntem:** Merkezimizde sistematik prostat biyopsisi ile prostat adenokarsinomu tanısı aldıktan sonra başlangıç evrelemesi amacıyla Ga-68 PSMA PET/BT görüntüleme yapılan ve PET sonrası 60 gün içinde radikal prostatektomi ve pelvik lenf nodu diseksiyonu uygulanan hastalar çalışmaya dahil edildi. Veri standardizasyonu amacıyla prostat biyopsisi, PET görüntülemesi veya radikal prostatektomi operasyonu dış merkezde yapılan hastalar çalışma dışında bırakıldı. Hastaların NCCN risk kategorileri

ve patolojik spesimen özellikleri (Gleason skorundan elde edilen ISUP derecesi, metastatik lenf nodu sayısı, toplam lenf nodu sayısı) kaydedildi. PSMA PET'te nodal tutulum izlenmeksizin patolojik olarak metastatik lenf nodu saptanan hastalar nodal yanlış negatif grup olarak tanımlandı. PSMA PET'in nodal evreleme performansı ki-kare testi ile, nodal yanlış negatiflik ile ilişkili faktörler lojistik regresyon analizleri ile değerlendirildi.

**Bulgular:** Dahil edilme kriterlerini karşılayan 183 hastada (yaş ortalaması 66±7) pelvik lenf nodu diseksiyonu ile örneklenen 2,376 lenf nodunun 128'i metastatikti. Hastaların %28'inde (n=50) patolojik olarak doğrulanan en az bir metastatik lenf nodu mevcuttu. Tüm çalışma popülasyonunda PSMA PET'in pelvik nodal evreleme özgüllüğü %84 (güven aralığı %76-89), duyarlılığı %38 (güven aralığı %28-53) olup literatürle uyumluydu (Tablo 1). Çok değişkenlik regresyon analizinde ISUP derecesindeki artışın ve PSA düzeyindeki azalmanın bağımsız olarak yanlış negatiflik riskini anlamlı şekilde artırdığı görüldü (Tablo 2). ISUP derecesi yüksek hastalar (ISUP 4-5, Gleason ≥8) incelendiğinde (n=108), PSA <3 ng/mL olanlarda (n=43) PSMA PET/BT duyarlılığının %20'ye düştüğü, PSA ≥3 ng/mL olanlarda ise (n=65) duyarlılığın %63'e yükseldiği görüldü. Diseke edilen toplam lenf nodu sayısı ile nodal yanlış negatiflik arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı (p=0,495).

**Sonuç:** Çalışmanın bulgularına göre PSMA PET/BT'deki nodal yanlış negatiflik, ISUP derecesi yüksek olmasına karşın PSA düzeyi düşük olan hastalarda daha belirgin olmaktadır. Bu sonuçlar, PSMA PET bulgularının biyolojik/biyokimyasal özellikler ile birlikte değerlendirilmesini ve özellikle biyopsi-biyokimya uyumsuzluğu olan hastalarda pelvik nodal metastaz riskinin tam olarak dışlanamayacağını vurgulamaktadır. Diseke edilen lenf nodu sayısının yanlış negatiflik ile ilişkili olmaması, bu sorunun temelinde cerrahi örneklemeden ziyade PET çözünürlüğünün altında kalan okült mikrometastatik hastalığın olduğunu düşündürmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Prostat kanseri, PSMA PET, nodal evreleme**Tablo 1. Tüm hasta popülasyonunda PSMA PET'in nodal evreleme sonuçları**

	PSMA N1	PSMA N0	Toplam
Patolojik N1	19	31	50
Patolojik N0	22	111	133
Toplam	41	142	183

**Tablo 2. Nodal yanlış negatiflik ile ilişkili klinik faktörler**

Parametre	Tek değişkenli analiz		Çok değişkenli analiz	
	Rölatif risk (güven aralığı)	p	Rölatif risk (güven aralığı)	p
ISUP derecesi	1,49 (1,07-2,08)	0,019	1,52 (1,07-2,15)	0,019
PSA düzeyi	0,92 (0,86-0,98)	0,011	0,91 (0,85-0,98)	0,010

## [SS-123]

## Yeni Tanı Konmuş Prostat Kanserinde Metastatik Hastalık ve Tümör Agresifliğinin Öngörülmesinde Gelişmiş Volümetrik Ga-68 PSMA PET/BT Parametrelerinin Değeri

Hüseyin Yel, Yiğithan Okar

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

**Amaç:** Yeni tanı almış prostat kanserinde Ga-68 PSMA pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografide (PET/BT) elde edilen ileri kantitatif parametrelerin metastaz öngörüsü ve tümör agresifliğinin değerlendirilmesindeki tanınal ve prognostik değerini araştırmak.

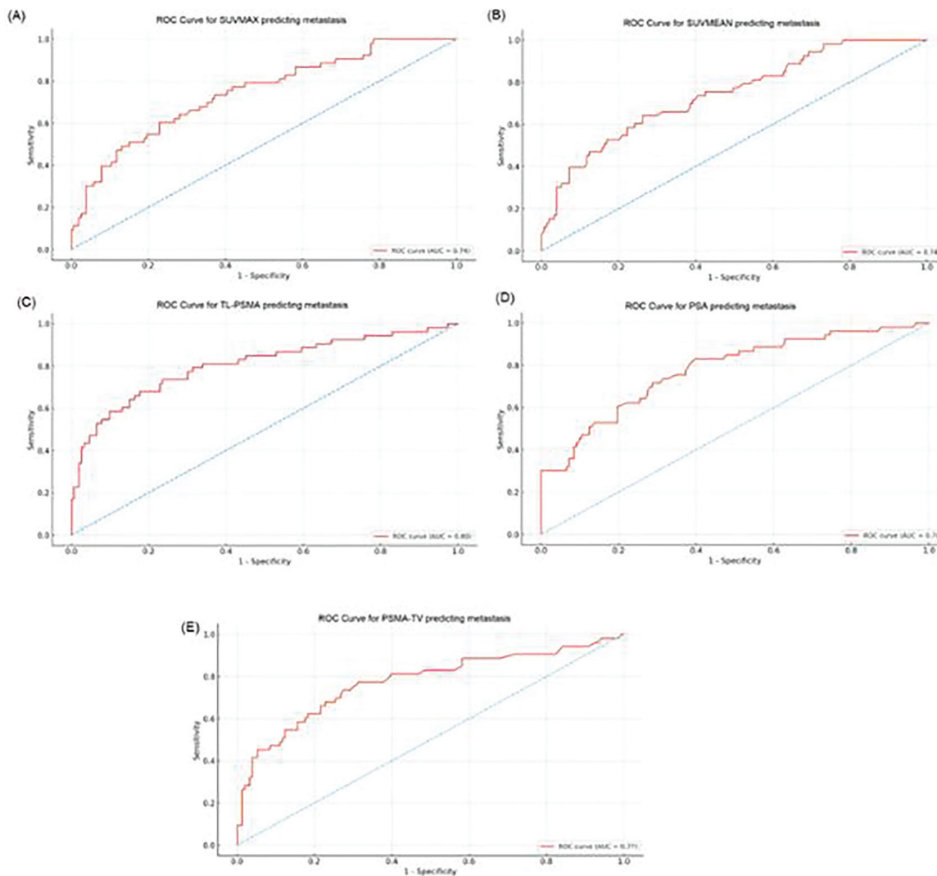
**Yöntem:** Bu retrospektif çalışmaya, Ocak 2023-Aralık 2025 tarihleri arasında başlangıç evrelemesi amacıyla kliniğimizde Ga-68 PSMA PET/BT çekimi yapılan, tedavi verilmemiş yeni tanı 206 prostat kanseri hastası dahil edildi. Klinik veriler, PSA düzeyleri, Gleason skoru, ISUP derecesi ve D'Amico risk sınıflaması kaydedildi. PET/BT analizinde prostat  $SUV_{maks}$ ,  $SUV_{mean}$ , PSMA tümör hacmi (PSMA-TV), total lezyon PSMA (TL-PSMA) ile nodal metastazların ve kemik metastazlarının  $SUV_{maks}$  değerleri hesaplandı. Metastatik hastalık PSMA-avid lezyonlara göre tanımlandı. Olgular PSMA PET/BT görüntülerinde

sağ ve sol lobu beraber tutan (bilobar) ve tek lob tutulumu gösteren (unilobar) hastalık olarak ikiye ayrıldı. İstatistiksel analizler non-parametrik testler, Spearman korelasyonu, çok değişkenli lojistik regresyon analizini ve ROC analizini içerdi.

**Bulgular:** Elli iki hastada (%25,2) metastatik hastalık saptandı. Metastazı öngörmede en yüksek ayırt edici gücü TL-PSMA (AUC=0,80) gösterdi; bunu PSA (AUC=0,78), PSMA-TV (AUC=0,77),  $SUV_{maks}$  ve  $SUV_{mean}$  (AUC=0,74) izledi (Şekil 1). PSA yüksek duyarlılık ve negatif prediktif değer sunarken, TL-PSMA genel tanınal performansta üstünlük sağladı. PSA ve TL-PSMA arasındaki ilişkiyi analiz etmek için yapılan çok değişkenli lojistik regresyon analizinde TL-PSMA metastatik hastalığı öngörmede bağımsız prediktif değer olarak saptandı (Tablo 1). Metastatik yük,  $SUV_{maks}$ , PSMA-TV, TL-PSMA ve PSA değerleri D'Amico, ISUP ve Gleason sınıflamalarıyla paralel olarak anlamlı şekilde arttı (tümü  $p<0,0001$ ) (Tablo 2). Bilobar intraprostatik PSMA tutulumu, yüksek ISUP dereceleri, D'Amico yüksek risk sınıfı, artmış PSMA tutulumu ve daha yüksek metastaz oranlarıyla güçlü biçimde ilişkililiydi (%45,1'e karşı %12,2,  $p<0,0001$ ) (Tablo 3).

**Sonuç:** PSMA PET/BT'den türetilen volümetrik parametreler—özellikle TL-PSMA—konvansiyonel SUV ve PSA ölçütlerinin ötesinde metastatik hastalık açısından güçlü prediktif bilgi sunmaktadır. Bilobar intraprostatik PSMA tutulumu, agresif tümör biyolojisi ve artmış metastaz riski için anlamlı bir görüntüleme belirteci olabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Bilobar tutulum, D'Amico, PSMA-TV, TL-PSMA, yeni tanı prostat kanseri



Şekil 1. Metastatik hastalığı öngörmede klinik ve PET/BT parametrelerinin ROC analizleri

**Tablo 1. Metastatik hastalığı öngörmede çok değişkenli lojistik regresyon analizi**

Değişken	OR (olasılık oranı)	%95 CI (güven aralığı)	p-değeri
Ln (PSA)	1,99	1,34-2,97	0,001
Ln (TL-PSMA)	1,93	1,42-2,63	<0,001

**Tablo 2. Metastatik hastalık durumu ile klinik ve volümetrik parametrelerin ilişkisi**

Alt Gruplar	Metastatik N (%)	SUV <sub>maks</sub> medyan (min-maks)	PSA medyan (min-maks)	Metastatik olmayan (%)	SUV <sub>maks</sub> medyan (min-maks)	PSA medyan (min-maks)	p-değeri
Düşük risk	0 (%0)	-	-	12 (%100)	3,91 (2,82-7,80)	6,69 (3,73-8,35)	
Orta risk	13 (%11,8)	5,40 (3,90-51,77)	10,50 (3,56-19,50)	97 (%88,2)	5,18 (1,52-31,21)	7,28 (1,28-45,00)	
Yüksek risk	40 (%48,2)	16,93 (3,85-66,78)	35,50 (5,88-1000,00)	43 (51,8%)	10,72 (3,06-47,69)	22,00 (2,80-75,00)	p<0,0001 (χ <sup>2</sup> )
ISUP 1	0 (%0)	-	-	18 (%100)	4,41 (2,82-45,90)	7,24 (3,73-40,00)	
ISUP 2	13 (%12,6)	5,11 (3,89-51,77)	10,50 (3,56-83,00)	90 (%87,4)	5,08 (1,52-47,69)	8,77 (3,28-65,40)	
ISUP 3	9 (%26,5)	9,23 (3,89-23,68)	34,80 (12,20-509,00)	25 (%73,5)	7,54 (2,75-33,13)	9,00 (1,28-75,00)	
ISUP 4	10 (%47,6)	13,77 (3,85-61,36)	21,15 (6,91-171,00)	11 (%52,4)	8,14 (3,06-24,40)	8,80 (3,00-50,00)	
ISUP 5	21 (%70,0)	20,88 (5,33-66,78)	126,00 (10,80-1000,00)	9 (%30,0)	13,75 (3,66-40,39)	10,90 (2,80-63,60)	p<0,0001 (χ <sup>2</sup> )
Gleason 6	0 (%0)	-	-	5 (%100)	3,86 (2,82-5,40)	7,32 (6,73-8,35)	
Gleason 7	6 (%17,6)	8,28 (3,89-16,69)	372,00 (35-509)	28 (%82,4)	6,19 (2,75-24,59)	11,75 (4,51-60,20)	
Gleason 8	6 (%50)	7,44 (3,85-61,36)	24,00 (18,30-171)	6 (%50,0)	10,04 (5,38-19,28)	11,00 (4,00-18,00)	
Gleason 9	4 (%50)	24,18 (17,58-35,65)	506,50 (13-1000)	4 (%50,0)	15,77 (9,61-21,78)	10,00 (4,10-44,00)	
Gleason 10	2 (%66,7)	27,20 (7,71-46,69)	80,75 (35,50-126)	1 (%33,3)	40,39 (40,39-40,39)	-	p<0,0001 (χ <sup>2</sup> )

**Tablo 3. Hastalığın lobar tutulum durumu (unilobar vs bilobar) ile D'Amico, ISUP ve Gleason skorlarının ilişkisi**

Kategori	Grup	Unilobar (N)	Bilobar (N)	p-değeri
D' Amico riski	Düşük risk	10	2	
	Orta risk	86	24	
	Yüksek risk	26	56	p<0,0001 (χ <sup>2</sup> )
ISUP grade	ISUP 1	15	3	
	ISUP 2	77	27	
	ISUP 3	21	12	
	ISUP 4	9	12	
	ISUP 5	5	25	p<0,0001 (χ <sup>2</sup> )
Gleason skoru	Gleason 6	15	3	
	Gleason 7	98	39	
	Gleason 8	8	12	
	Gleason 9	6	19	
	Gleason 10	0	6	p<0,0001 (χ <sup>2</sup> )

## [SS-124]

**PSMA PET/BT Radyomikleri ile Klinik Biyobelirteçlerin Entegrasyonu: Metastatik Prostat Kanserinde Sağkalım Öngörüsü**

Muhammed Eyyüp Öztepe, Kadir Alper Küçüker, Ayşegül Aksu, Bülent Turgut

*İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İzmir*

**Amaç:** İleri evre prostat kanserinde sağkalım öngörüsünde güvenilir görüntüleme biyobelirteçlerine ihtiyaç devam etmektedir. Bu çalışmanın amacı, başlangıç PSMA pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) görüntülerinden türetilen global radyomik parametrelerinin genel sağkalım (OS) üzerindeki prognostik değerini ve klinik biyobelirteçlerle birlikte kullanımının katkısını değerlendirmektir.

**Yöntem:** Toplam 50 metastatik prostat kanserli hasta çalışmaya dahil edildi. Tüm hastalarda kemik metastazı mevcuttu ve hastaların %76'sı yüksek riskli PSA grubunda yer almaktaydı. Ortanca OS 21,1 ay idi ve takip süresince 15 hastada ölüm gözlemlendi. Tüm hastaların başlangıç PSMA PET/BT görüntülerinden, tüm lezyonları kapsayan global radyomik parametreleri ve kemik metastazlarına özgü morfolojik ve hacimsel özellikler çıkarıldı. Hastalar medyan OS'ye göre yüksek ve düşük risk olarak iki gruba ayrıldı. Klinik değişkenler arasında serum LDH, ALP, hematolojik parametreler ve tedavi özellikleri değerlendirildi. Sağkalım analizi Cox regresyon modeli ile yapıldı. Anlamli değişkenler kullanılarak hibrit klinik-radyomik model oluşturuldu. Model performansını concordance indeks (C-indeks) ile değerlendirildi. Risk skoru hesaplanarak Kaplan-Meier analizleri gerçekleştirildi.

**Bulgular:** Hastaların ortalama yaşı 73,2 bulundu. Kemik metastazlarına ait radyomik parametrelerin OS ile anlamlı ilişkisi saptanmadı. Global hacimsel parametrelerden MinIntensity.Min (HR=1,62, p=0,003) ve WeightNorm. Volume. Sum (HR=1,67, p=0,010) OS ile bağımsız olarak ilişkili bulundu. Klinik değişkenler arasında yalnızca LDH anlamlı prognostik değer gösterdi (HR=2,27, p<0,001). LDH ve iki hacimsel parametreden oluşturulan hibrit modelin ayırt edici gücü C-indeks=0,80 olarak hesaplandı. Risk skoruna göre yapılan Kaplan-Meier analizinde yüksek risk grubunda sağkalım anlamlı derecede daha kısa bulundu (log-rank p=0,00076).

**Sonuç:** Evreleme PSMA PET/BT'den türetilen global radyomik parametreleri, ileri evre prostat kanserinde genel sağkalımın öngörüsünde klinik biyobelirteçlere anlamlı katkı sağlamaktadır. Klinik ve radyomik verilerin entegrasyonu, bireyselleştirilmiş risk sınıflaması için umut verici bir yaklaşım sunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** PSMA PET, metastatik prostat kanseri, total sağkalım, radyomik

## [SS-125]

**Lu-177 DOTATATE Tedavisinde İki Noktalı Voksel Dozimetri Zaman Noktası Seçimi: Dört Noktalı Dozimetri ile En Uyumlu Eşleştirme Hangisi?**

Ahmet Yılmaz<sup>1</sup>, Ercan Polat<sup>1</sup>, Bayram Çağlar Karagedik<sup>1</sup>, Seval Beykan Schürre<sup>2</sup>, İsa Burak Güney<sup>1</sup>

*<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Adana*

*<sup>2</sup>Oncosia Scientific*

**Amaç:** Lu-177 DOTATATE tedavisinde çok zaman noktalı (çok-nokta) voksel tabanlı dozimetri altın standart olarak kabul edilmekle birlikte, klinik pratikte iki zaman noktasına dayalı dozimetri daha sık kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı, farklı iki zaman noktası eşleştirmelerinin (4–24 s, 4–96 s, 4–168 s) böbrek absorbe dozları üzerindeki etkisini değerlendirmek ve dört zaman noktalı dozimetri ile en uyumlu iki-nokta kombinasyonunu belirlemektir.

**Yöntem:** Her siklusta 7400 MBq Lu-177 DOTATATE uygulanan nöroendokrin tümör tanılı 6 hasta retrospektif olarak analiz edilmiştir. Tüm hastalarda 4., 24., 96. ve 168. saatlerde tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi/bilgisayarlı tomografi görüntüleri mevcuttur. Voksel tabanlı böbrek dozimetri hesaplamaları dört zaman noktalı referans dozimetriye ek olarak üç farklı iki-nokta eşleştirmesi (4-24, 4-96, 4-168 saat) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sağ ve sol böbrek dozları ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

**Bulgular:** İki-nokta dozimetri sonuçlarının, seçilen geç zaman noktasına belirgin biçimde duyarlı olduğu gözlemlenmiştir. Hastada sağ/sol böbrek dozları sırasıyla 4-24 saat için 2,97/1,72 Gy, 4-96 saat için 3,97/2,61 Gy ve 4-168 saat için 4,46/3,10 Gy olarak hesaplanmıştır. Hastada bu değerler sırasıyla 6,40/4,92 Gy, 5,74/3,62 Gy ve 6,99/4,30 Gy bulunmuştur. Hastada 4-24 saat için 3,82/2,21 Gy, 4-96 saat için 4,65/2,59 Gy ve 4-168 saat için 5,21/3,04 Gy olarak hesaplanmıştır. Hastada 4-24, 4-96 ve 4-168 saat eşleştirmeleri için sağ/sol böbrek dozları sırasıyla 6,95/4,63 Gy, 7,83/5,19 Gy ve 8,42/5,74 Gy bulunmuştur. Hastada aynı sıralamayla 3,71/2,78 Gy, 4,28/3,26 Gy ve 4,89/3,71 Gy hesaplanmıştır. Hastada ise 4-24 saat için 4,92/2,96 Gy, 4-96 saat için 5,71/3,29 Gy ve 4-168 saat için 6,33/3,84 Gy bulunmuştur. Tüm hastalarda 4-96 saat eşleştirmesi ile elde edilen dozların, dört zaman noktalı dozimetri sonuçlarına en yakın değerleri verdiği; 4-24 saat eşleştirmesinin dozları sistematik olarak düşük, 4–168 saat eşleştirmesinin ise yüksek tahmin etme eğiliminde olduğu saptanmıştır.

**Sonuç:** Lu-177 DOTATATE tedavisinde iki-nokta dozimetri uygulamalarında zaman noktası seçimi, böbrek absorbe dozlarını anlamlı düzeyde etkilemektedir. Bu hasta grubunda, 4. ve 96. saat görüntülerine dayalı iki-nokta dozimetri, dört-nokta referans dozimetri ile en uyumlu sonuçları sağlamıştır. Bulgular, klinik pratikte dozimetri doğruluğunu koruyarak görüntüleme yükünü azaltmak amacıyla 4-96 saat eşleştirmesinin güvenilir bir alternatif olabileceğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Lu-177 DOTATATE, voksel tabanlı dozimetri, zaman noktası seçimi, böbrek absorbe dozu, SPECT/BT

## [SS-126]

### Alt Ekstremitte Lenfosintigrafisinde Sintigrafik Bulguların Analizi ve Derin Öğrenme Modeli Sonuçları ile Karşılaştırılması

Umut Mert Turan, Hülya Peker

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Ankara

**Amaç:** Lenfödem, fonksiyonu kısıtlayarak yaşam kalitesini düşüren, kronik ve ilerleyici bir hastalıktır. Tanı ve tedavide lenfosintigrafiden sık yararlanır. Lenfosintigrafi ile lenfödem, dermal geri akım, popliteal lenf nodu ve lenfösel gibi önemli bulgular gösterilebilir. Tıbbi görüntülemeye yapay zeka ve derin öğrenme çalışmaları artsa da lenfosintigrafide yapay zeka çalışmaları sınırlıdır. Bu çalışmada geniş bir seride lenfosintigrafik bulguların istatistiksel analizi ve derin öğrenme modelleri ile lenfödem, popliteal lenf nodu ve dermal geri akımın saptama başarısının belirlenmesi amaçlanmıştır.

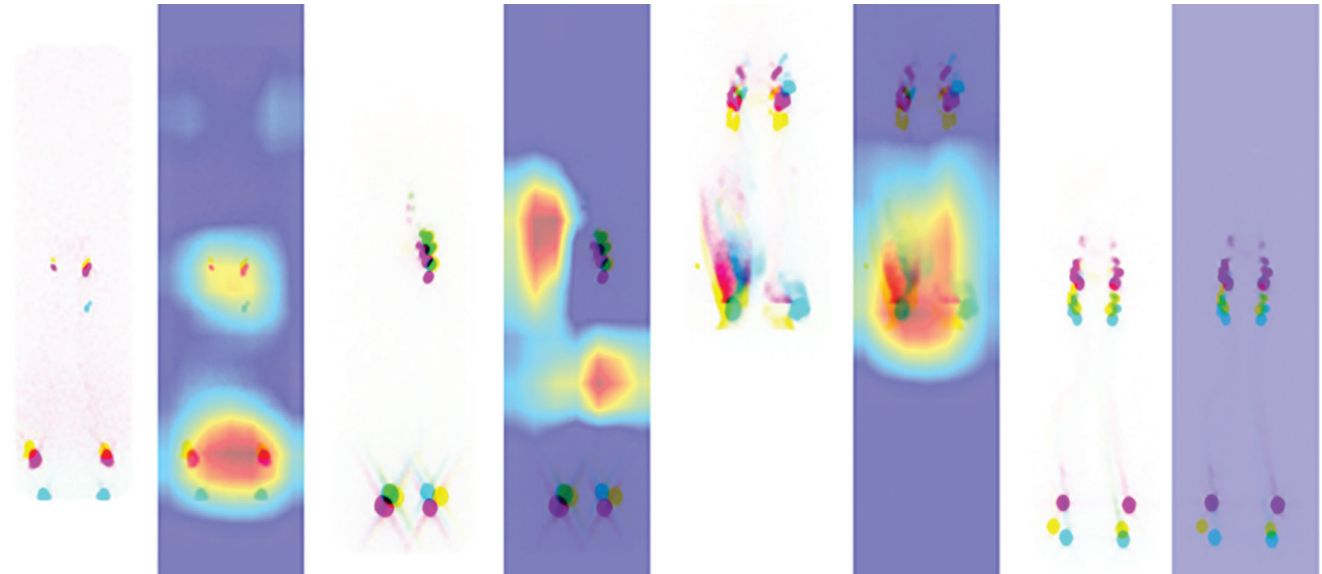
**Yöntem:** Kasım 2016-Aralık 2024 arasında SBÜ Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde erişkin lenfosintigrafi tetkikleri retrospektif tarandı. Çalışmaya 673 hasta ve 1,346 ekstremitte dahil edildi. Görüntüler; lenfödem, dermal geri akım, popliteal/in-transit lenf nodu, lenfösel, inguinal tutulum (miktar ve asimetri), lenfanjiektazi, kollateral damarlar ve evre açısından değerlendirildi ve demografik-sintigrafik verilerin istatistiksel analizi yapıldı. Görüntüler PNG ve DICOM formatlarında ayrı veri setleri olarak hazırlandı. Yapay zeka analizinde ImageNet ön eğitilmiş EfficientNet-V2-S ve DenseNet-121 kullanıldı. Modeller lenfödem var/yok, popliteal lenf nodu var/yok ve dermal geri akım var/yok çıktıları için eğitildi. Python ile RTX 4090 üzerinde eğitim validasyon ve test süreçleri yürütüldü. Beş katlı çapraz

validasyon uygulandı. Model başarısı doğruluk, duyarlılık, özgüllük, F1, ROC/AUC ve karışıklık matrisleri ile değerlendirildi; Grad-CAM örnekleri sunuldu. İstatistiksel analizde IBM SPSS v26 ile dağılıma göre uygun testler, ki-kare/Fisher ve korelasyon analizleri kullanıldı.

**Bulgular:** Hasta bazında lenfödem sıklığı %45,2 idi; lenfödemli olguların %67,1'i unilateraldi. En sık bulgular popliteal lenf nodu (%23,6) ve dermal geri akım (%19,9) olarak saptandı. Yaş ile lenfödem varlığı arasında ( $p=0,893$ ) ve lenfödemli olgularda yaş ile evre arasında ilişki saptanmadı ( $p=0,199$ ). Erkeklerde lenfödem ve dermal geri akım daha yüksekti ( $p<0,001$ ). Dermal geri akım ile popliteal lenf nodunun birlikte görülme sıklığı artmıştı ( $p<0,001$ ). Asimetrik inguinal tutulumda popliteal lenf nodu daha sık izlendi ( $p<0,001$ ). Azalmış inguinal tutulumda dermal geri akım, lenfösel, popliteal ve in-transit lenf nodu pozitiflikleri daha sıkı ( $p<0,001$ ). Popliteal lenf nodu pozitif ekstremitelerde evreler daha düşük saptandı ( $p<0,001$ ). İkili görevlerde (lenfödem, popliteal lenf nodu, dermal geri akım) modellerin ayırıcı gücü yüksekti (AUC: 0,90-0,97). EfficientNet-V2-S-PNG en iyi performansı gösterdi (F1: lenfödem 0,87; popliteal 0,81; dermal 0,83; AUC: lenfödem 0,94; popliteal 0,95; dermal 0,97). DenseNet-121-PNG'nin popliteal lenf nodu ayırımında performansı yakındı (AUC: 0,96 vs 0,95). DICOM girdili modellerin hata oranı PNG girdili modellere göre daha yüksekti.

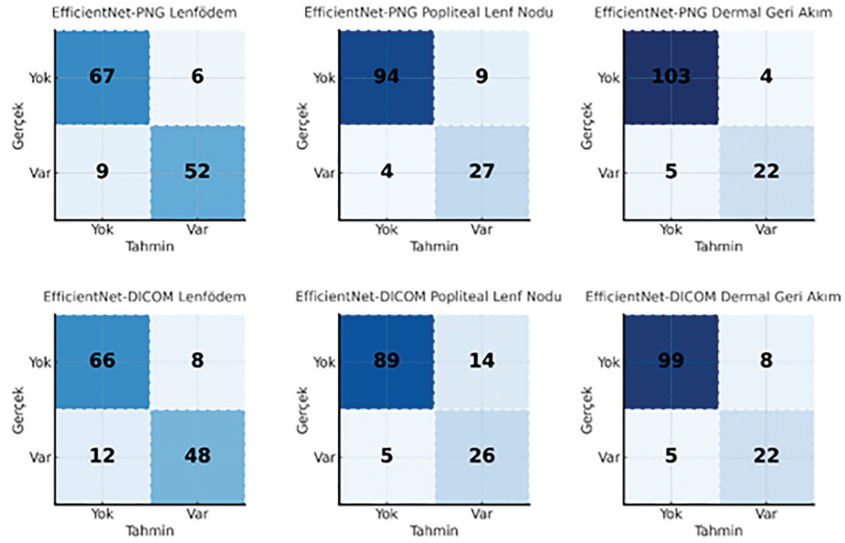
**Sonuç:** Klinik veriler popliteal lenf nodu ve dermal geri akımın lenfödem değerlendirmesinde öne çıktığını; yapay zeka analizleri ise PNG girdili modellerin hata oranlarını daha iyi dengelediğini göstermiştir. EfficientNet-V2-S-PNG her üç görev için tutarlı bir model olarak öne çıkmıştır. Model performansları, lenfosintigrafide yapay zekanın ön raporlama ve bulgu saptamada klinik işleyişte hekime destek potansiyelini ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Derin öğrenme, konvolüsyonel sinir ağı, lenfosintigrafi, lenfödem



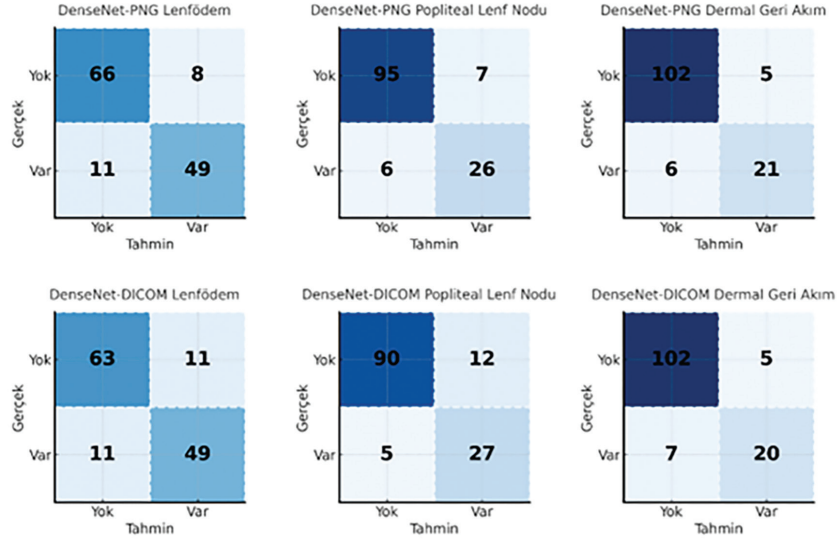
Şekil 1. Grad-CAM ısı haritaları

Modeller sırasıyla lenfödem/popliteal lenf nodu/dermal geri akım varlığını ayırt etmek için görüntünün şekilde görülen alanlarına baktı, görüntüde patoloji yok ise ısı haritası aktive olmadı. Isı haritaları, modellerin verdikleri kararların makul bölgelere odaklanarak verildiğini gösterdi



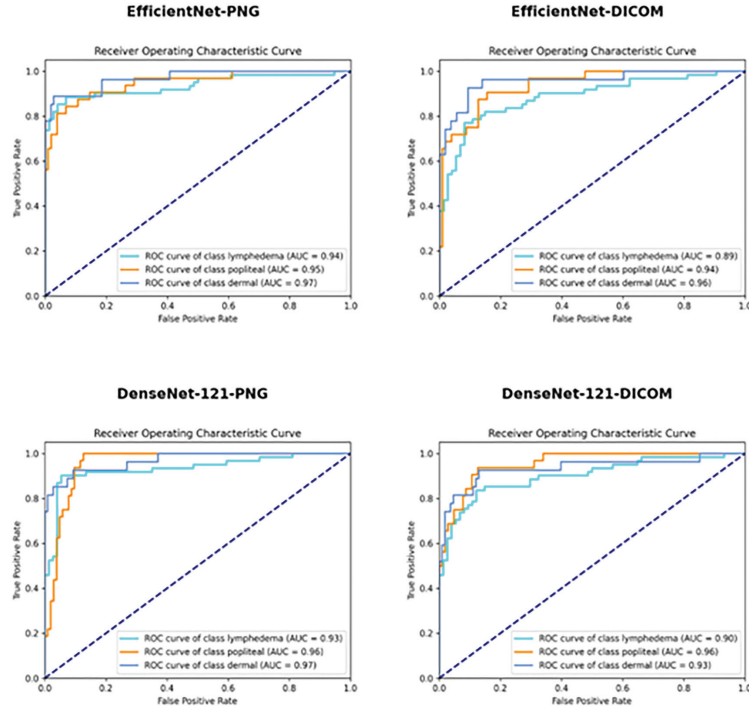
Şekil 2. EfficientNet-PNG ve EfficientNet-DICOM için karışıklık matrisleri

En yüksek genel doğruluk PNG-dermal geri akımda (TN=103, TP=22, FP=4, FN=5, %93,3), en düşük genel doğruluk DICOM-lenfödemde görüldü (TN=66, TP=48, FP=8, FN=12, %85,1)



Şekil 3. DenseNet-PNG ve DenseNet-DICOM için karışıklık matrisleri

En yüksek genel doğruluk PNG-dermal geri akımda (TN=102, TP=21, FP=5, FN=6, %91,8), en düşük genel doğruluk DICOM-lenfödemde görüldü (TN=63, TP=49, FP=11, FN=11, %83,6)



**Şekil 4.** EfficientNet ve DenseNet-121 modellerinin PNG ve DICOM girdileriyle lenfödem, popliteal lenf nodu ve dermal geri akım için ROC eğrileri ve AUC değerleri

En yüksek ayırım gücü dermal geri akım sınıfında elde edildi (AUC=0,97; EfficientNet-PNG ve DenseNet-121-PNG). En düşük ayırım gücünü lenfödem sınıfında EfficientNet-DICOM gösterdi (AUC=0,89). Popliteal lenf nodu sınıflaması DenseNet-121’de her iki girdi türünde de yüksek AUC ile korundu (AUC=0,96; PNG ve DICOM), dermal geri akımda ise DICOM girdisinde DenseNet-121’in AUC’si daha düşüktü (AUC=0,93)

**Tablo 1. Ekstremitte bazlı genel tanımlayıcılar**

		n	%
Lenfödem	Yok	942	69,99
	Var	404	30,01
Dermal geri akım	Yok	1176	87,37
	Var	170	12,63
İnguinal tutulum miktarı	Tutulum yok	107	7,95
	Minimal	78	5,79
	Azalmış	178	13,22
	Normal	983	73,03
Kollateral damar	Yok	1339	99,48
	Var	7	0,52
Lenfanjektazi	Yok	1336	99,26
	Var	10	0,74
Lenfosel	Yok	1325	98,44
	Var	21	1,56
Popliteal lenf nodu	Yok	1144	84,99
	Var	202	15,01

**Tablo 1. Devamı**

		n	%
İn transit lenf nodu	Yok	1308	97,18
	Var	38	2,82
İnguinal tutulum miktarı ile-evre uyumu	Değil	130	9,66
	Uyumlu	1216	90,34
Farklı zamanda alınan görüntüde yeni bulgu	Yok	1262	93,76
	Var	84	6,24
Farklı zamanda alınan görüntüde evre değişikliği	Yok	1295	96,21
	Var	51	3,79

Toplam 1346 ekstremitenin %30,01’inde lenfödem saptandı. En sık saptanan bulgular popliteal lenf nodu (%15,01) ve dermal geri akım (%12,63) oldu. İn-transit lenf nodu (%2,82), lenfosel (%1,56), lenfanjektazi (%0,74) ve kollateral damarlar (%0,52) daha düşük sıklıkta idi. Evreleme sistemleri %9,66 ekstremitede inguinal tutulum ile uyumsuz bulundu. Farklı zaman noktalarında elde edilen görüntüler %3,79 ekstremitede evre değişikliğine yol açtı

**Tablo 2. Cinsiyet-sintigrafik bulgular ilişkisi**

n (%)	Kadın (n=509)	Erkek (n=164)	p
Lenfödem	195 (%38,3)	109 (%66,5)	<0,001
Dermal geri akım	86 (%16,9)	48 (%29,3)	<0,001
Popliteal lenf nodu	117 (%23)	42 (%25,6)	0,492
Lenfösel	6 (%1,2)	8 (%4,9)	0,008
Lenfanjektazi	5 (%1,0)	2 (%1,2)	0,680
in transit lenf nodu	23 (%4,5)	8 (%4,9)	0,849
Kollateral damarlar	1 (%0,2)	5 (%3,0)	0,004

Cinsiyete göre karşılaştırımda, lenfödem ve dermal geri akım erkeklerde anlamlı olarak daha yüksekti. Ayrıca lenfösel ve kollateral damarlar erkeklerde daha sık bulundu. Popliteal lenf nodu, in-transit lenf nodu ve lenfanjektazi açısından cinsiyetler arasında anlamlı fark yoktu

**Tablo 3. Dermal geri akım ve asimetric inguinal tutulum ile popliteal lenf nodu ilişkisi**

	Popliteal lenf nodu n (%)		p
n(%)	Yok	Var	
Dermal geri akım yok	1029 (87,5)	147 (12,5)	<0,001
Dermal geri akım var	115 (67,6)	55 (32,4)	
Asimetri yok	873 (87,50)	125 (12,50)	<0,001
Asimetrik	212 (76,00)	67 (24,00)	
Bilateral azalmış	59 (85,50)	10 (14,50)	

Dermal geri akım pozitif ekstremitelerde popliteal lenf nodu pozitifliği %32,4 iken dermal geri akım negatif ekstremitelerde %12,5 olarak saptandı. Asimetrik inguinal tutulum bulunan ekstremitelerde popliteal lenf nodu sıklığı, asimetri olmayan ekstremitelere kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksekti

**Tablo 4. CNN modellerinin performans metrikleri**

Model	Sınıf	Accuracy	Sensitivity (Recall)	Precision (PPV)	F1	AUC
EfficientNet-PNG	Lenfödem	0,88±0,02	0,85±0,04	0,89±0,06	0,87±0,03	0,94±0,02
	Popliteal lenf nodu	0,90±0,01	0,86±0,06	0,77±0,07	0,80±0,02	0,95±0,01
	Dermal geri akım	0,93±0,01	0,81±0,10	0,84±0,09	0,82±0,03	0,97±0,01
DenseNet-PNG	Lenfödem	0,85±0,03	0,80±0,05	0,86±0,06	0,83±0,03	0,92±0,02
	Popliteal lenf nodu	0,90±0,02	0,81±0,03	0,79±0,07	0,80±0,04	0,96±0,00
	Dermal geri akım	0,91±0,02	0,78±0,05	0,80±0,10	0,78±0,04	0,95±0,01
EfficientNet-DICOM	Lenfödem	0,84±0,03	0,79±0,04	0,86±0,06	0,82±0,03	0,90±0,04
	Popliteal lenf nodu	0,86±0,04	0,84±0,08	0,68±0,11	0,74±0,05	0,93±0,02
	Dermal geri akım	0,90±0,02	0,82±0,04	0,73±0,07	0,77±0,05	0,93±0,02
DenseNet-DICOM	Lenfödem	0,83±0,02	0,81±0,04	0,81±0,03	0,81±0,02	0,90±0,01
	Popliteal lenf nodu	0,87±0,08	0,84±0,05	0,73±0,16	0,77±0,09	0,94±0,02
	Dermal geri akım	0,91±0,02	0,73±0,12	0,80±0,05	0,76±0,07	0,93±0,01

Derin öğrenme modelleri 5 katlı çapraz validasyon ile eğitildi. Üç görevin tamamında en yüksek F1 skorları EfficientNet-PNG ile elde edildi (lenfödem 0,87; popliteal lenf nodu 0,81; dermal geri akım 0,83). Popliteal lenf nodu sınıflamasında DenseNet-PNG'nin ayırıcı gücü EfficientNet-PNG'ye yakın düzeyde idi (AUC: EfficientNet-PNG 0,95; DenseNet-PNG 0,94)

## [SS-127]

### Kondiler Hiperplazi Tanılı hastalarda Kondilektomi Yapılan ve Yapılmayan Gruplarda Kantitatif Kemik SPECT Parametrelerinin Karşılaştırılması

Ezgi Başak Erdoğan<sup>1</sup>, Yusuf Yıldız<sup>1</sup>, Mehmet Aydın<sup>1</sup>, Gaye Sezin Önal<sup>2</sup>, Nükhet Kütük<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>2</sup>Bezmialem Vakıf Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, İstanbul

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, kondiler hiperplazi tanılı hastalarda kemik tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi (SPECT) görüntülerinden elde edilen kantitatif ve yarı kantitatif kondil parametrelerinin cerrahi karar süreci ile ilişkisini değerlendirmek ve kondilektomi gereksinimini öngörebilecek görüntüleme belirteçlerini araştırmaktır.

**Yöntem:** Bu retrospektif çalışmaya, mandibular asimetri ve/veya kondiler hiperplazi ön tanısı ile kemik SPECT incelemesi yapılmış toplam 120 hasta dahil edildi. Hastalar, kondilektomi uygulanan hastalar (n=17) ve diğerleri (n=103; çift çene cerrahisi, ortodontik tedavi ve klinik takip uygulanan olgular) olmak üzere iki gruba ayrıldı.

SPECT görüntülerinden aktif kondil ve karşı kondile ait maksimum, ortalama ve toplam sayımlar, maksimum transaksial aktivite alanı (MTA), aksiyel ile koronal düzlemde en uzun boyut, MTA ile kraniokaudal boyut (KK) çarpımı sonuçları elde edildi. Etkilenen/kontralateral kondil oranları hesaplandı. Ayrıca bu ölçümler peak bazlı ilgi alan ölçümleri için tekrarlandı. Gruplar Mann-Whitney U testi ile karşılaştırıldı. Anlamli bulunan parametreler için ROC analizi yapıldı.

**Bulgular:** Kondilektomi uygulanan ve uygulanmayan gruplar arasında yaş dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (Mann-Whitney U testi, p=0,292). Mutlak etkilenen kondil parametreleri arasında yalnızca “etkilenen kondilde kraniokaudal uzun boyut (KK)” istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p=0,002). Kontralateral kondile ait tüm parametreler gruplar arasında anlamlı fark göstermedi. Buna karşın, “etkilenen/kontralateral kondil oranları”, kondilektomi grubunda belirgin olarak daha yüksekti. Özellikle Mean, Max, Sum, KK Boyut, “MTA\*KK Boyut” oranları ve tüm peak bazlı oran parametreleri istatistiksel olarak anlamlıydı (p≤0,005). ROC analizinde en yüksek ayırt edici güce “KK Boyut” (AUC=0,795), rPeakSum (AUC=0,785) ve rPeakMean (AUC=0,784) parametreleri sahipti.

**Sonuç:** Kemik SPECT’de etkilenen kondil/kontralateral kondil aktivite sayım oranları, kondiler hiperplazide aktif büyümenin ve kondilektomi gereksiniminin değerlendirilmesinde mutlak ölçümlere kıyasla daha güvenilir ve objektif biyobelirteçler sunmaktadır. Özellikle kraniokaudal boyut ve peak bazlı aktivite oran parametreleri klinik karar sürecinde önemli katkı sağlayabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Kondiler hiperplazi, SPECT, kondilektomi, mandibular asimetri

## [SS-128]

### Metabolik ve Mikroçevresel Uyum: Erken Evre (T1-T2) Mesane Kanseriinde <sup>18</sup>F-FDG PET/BT Parametreleri, TIL’ler, Stroma ve Nekroz Arasındaki İlişki

Demet Nak<sup>1</sup>, Ogün Bülbül<sup>1</sup>, Çiğdem Öztürk<sup>2</sup>, Oğuzhan Okcu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Rize

<sup>2</sup>Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Patoloji Anabilim Dalı, Rize

**Amaç:** Bu çalışma, erken evre (T1-T2) mesane kanserinde <sup>18</sup>F-florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografiden (PET/BT) elde edilen metabolik parametreler ile tümör mikroçevresinin temel histopatolojik özellikleri—tümör infiltrasyonu yapan lenfosit (TIL) yoğunluğu, tümör-stroma oranı (TSR), lenfovasküler invazyon (LVI), nekroz ve kas invazyonu—arasındaki ilişkiyi araştırmayı amaçlamıştır.

**Yöntem:** Evreleme amacıyla preoperatif <sup>18</sup>F-FDG PET/BT çekilen, histolojik olarak doğrulanmış T1–T2 mesane kanseri tanılı 24 hastada retrospektif tek merkezli bir analiz yapıldı. Primer tümöre ait(p) SUV<sub>maks</sub>, SUV<sub>mean</sub>, SUV<sub>peak</sub>, SUL<sub>maks</sub>, SUL<sub>mean</sub>, SUL<sub>peak</sub> metabolik tümör hacmi (MTV) ve toplam lezyon glikolizi (TLG) gibi metabolik parametreler çıkarıldı. Histopatolojik özellikler, SUV ölçümlerine kör olarak iki patoloj tarafından tümörün TIL, TSR, LVI veya nekroz gibi özellikleri değerlendirildi. İstatistiksel analizlerde Mann Whitney U testi, Spearman korelasyon analizi ve genel sağkalım için Kaplan Meier analizi kullanıldı.

**Bulgular:** Dahil edilen 24 hastanın tanımlayıcı özellikleri Tablo 1’de verilmiştir. PET’ten elde edilen metabolik parametreler ile TIL yoğunluğu, TSR, LVI veya nekroz gibi histopatolojik özellikler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunamadı. Bununla birlikte, pSULpeak <9,34 olan hastaların ortalama genel sağkalımı 36,7 ay (%95 CI: 27,8-49,5) iken, daha yüksek değerlere sahip olanlarda bu süre 13,3 ay (%95 CI: 3,7-22,8) idi (p=0,007). Kas invazyonu olan tümörlerde artmış ancak anlamlı olmayan metabolik aktivite gözlenirken anlamlı olarak daha yüksek TIL skoru, tümör tomurcuklanması ve nekroz görüldü (sırasıyla p=0,006, p=0,007 ve p=0,005).

**Sonuç:** Erken evre mesane kanserinde konvansiyonel PET metrikleri histopatolojik immün ve stromal özelliklerle korelasyon izlenmezken yüksek pSULpeak daha uzun genel sağkalım ile ilişkili bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Mesane kanseri, <sup>18</sup>F-FDG PET/BT, tümör mikroçevresi, tümör infiltrasyonu yapan lenfositler, prognoz

Tablo 1. Hastaların tanımlayıcı özellikleri (n=24)	
Özellik	Değer
Demografik özellikler	
Yaş (yıl)	72,7±9,2 (mean ± SS)
Cinsiyet (erkek), n (%)	21 (87,5%)
PET/BT metabolik parametreleri [medyan (min-maks)]	
pSUV <sub>maks</sub>	14,84 [4,84-57,24]
pSUV <sub>mean</sub>	6,61 [2,95-32,08]
pSUV <sub>peak</sub>	9,65 [3,08-36,44]
pSUL <sub>maks</sub>	10,09 [3,80-45,47]
pSUL <sub>mean</sub>	4,86 [2,32-25,48]
pSUL <sub>peak</sub>	6,72 [2,42-28,95]
pMTV	7,75 [2,24-47,86]
pTLG	63,51 [6,62-343,10]
Histopatolojik özellikler	
Tümör infiltran lenfosit (TIL) [medyan (min-maks)], %	20,0 [5,0-70,0]
TIL grup (0-10%:1, 20-40%:2, 50-90%:3), n (%)	Grup 1: 10 (%41,7)/Grup 2: 10 (%41,7)/Grup 3: 4 (%16,7)
Tümör tomurcuklanması (TB) [medyan (min-maks)]	3,0 [0,0-18,0]
Tümör-stroma oranı (TSR) [medyan (min-maks)], %	30,0 [5,0-60,0]
TSR grup (düşük:0, yüksek:1), n (%)	Düşük: 11 (%45,8)/Yüksek: 13 (%54,2)
Nekroz (Yok: 0, Var= 1), n (%)	Var= 10 (%41,7)
Lenfovasküler invazyon (LVI) (Yok: 0, Var= 1), n (%)	Var= 10 (%41,7)
Kas invazyonu (Yok: 0, Var= 1), n (%)	Var= 17 (%70,8)
Patolojik T evresi (Ta: 0, T1: 1, T2: 2), n (%)	T1: 6 (%25,0)/T2: 18 (%75,0)
Klinik ve evreleme özellikleri	
Pelvik lenf nodu metastazı (Var= 1, Yok: 0), n (%)	Var= 6 (%25,0)
Tedavi öyküsü, n (%)	
Sistektomi	22 (%91,7)
Kemoterapi	7 (%29,2)
Radyoterapi	5 (%20,8)
İntravezikal BCG	7 (%29,2)

## [SS-129]

### Renal Hücreli Karsinomda Volümetrik FDG PET/BT Parametrelerinin Histopatolojik Kötü Prognostik Özellikleri Öngörmedeki Üstünlüğü: SUV<sub>maks</sub> ile Karşılaştırmalı Analiz

Burak Yılmaz<sup>1</sup>, Özgür Omak<sup>2</sup>, Burcu Esen Akkaş<sup>1</sup>, Meryem Kaya<sup>1</sup>, Cengiz Yağmur<sup>1</sup>, Mustafa Enes Kaya<sup>1</sup>, Esranur Acar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, İstanbul

<sup>2</sup>Hatay Eğitim Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Hatay

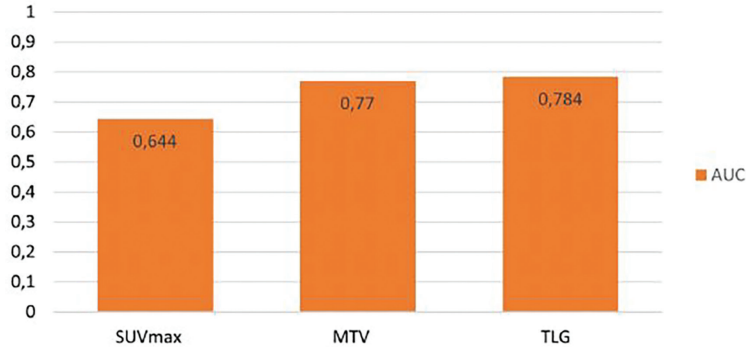
**Amaç:** Renal hücreli karsinomda (RHK) ameliyat öncesi prognostik biyobelirteçler klinik karar süreçlerinde önemlidir. Konvansiyonel olarak SUV<sub>maks</sub> (Maksimum standart uptake volum) sık kullanılan bir parametre olmakla birlikte, tümörün toplam metabolik yükünü yansıtan volümetrik ölçümlerin (MTV (Metabolik tümör hacmi), TLG (Total lezyon glikolizi)) biyolojik davranışı daha iyi temsil edebileceği düşünülmektedir. Bu çalışmada metastaz saptanmayan ve takipte nüks izlenmeyen, parsiyel veya radikal nefrektomi uygulanmış RHK hastalarında preoperatif florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografiden (PET/BT) elde edilen volümetrik parametrelerinin (MTV, TLG) kötü prognostik özellikleri öngörmedeki performansının SUV<sub>maks</sub> ile karşılaştırılması amaçlanmıştır.

**Yöntem:** Tek merkezli retrospektif kohortta parsiyel (n=22) veya radikal nefrektomi (n=30) uygulanmış, metastaz saptanmayan, takipte nüks olmayan ve preoperatif FDG PET/BT ile patoloji verileri eksiksiz olan RHK olguların analiz edildi. Görüntüler (MIRADA) üzerinde primer tümör 3B manuel VOI ile segmentlendi. Aynı VOI içinde SUV<sub>maks</sub>'ın %40 eşiği kullanılarak MTV (cm<sup>3</sup>) hesaplandı. Histopatolojik inceleme bulgularına göre "Kötü prognostik özellikler" varlığı; nekroz, lenfovasküler invazyon, sarkomatoid/rabdoid diferansiyasyon, renal sinüs yağlı doku invazyonu, perirenal yağ invazyonu ve/veya renal ven invazyonu/trombüsü bulgularından en az birinin bulunması olarak tanımlandı. Veriler medyan (IQR) olarak sunuldu; gruplar Mann-Whitney U testi ile karşılaştırıldı. Öngörü performansı ROC analiziyle AUC (eğri altında kalan alan) üzerinden değerlendirildi. Youden indeksine göre eşik değerler belirlendi.

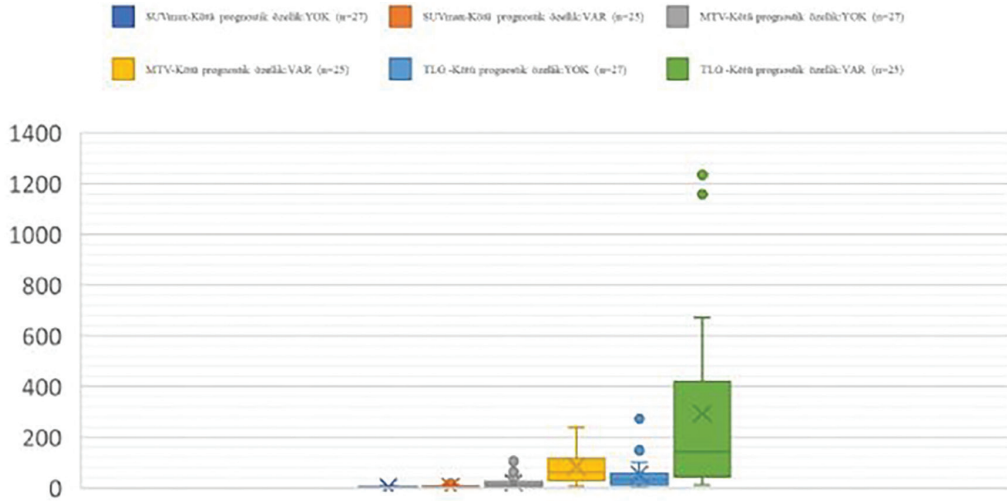
**Bulgular:** Çalışmaya dahil edilen 52 hastanın medyan yaşı 61 (IQR= 50,8-67,3) yıl, medyan takip süresi ise 23,2 (IQR= 21,2-29,2) aydır. Olguların %48'inde (n=25) kötü prognostik özellikler saptanmıştır. Bu grupta MTV (44,6 vs. 12; p<0,001) ve TLG (144,5 vs. 33; p<0,001) değerleri, kötü prognostik özellik göstermeyen gruba kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. SUV<sub>maks</sub> değerleri açısından ise gruplar arasında anlamlı bir fark izlenmemiştir (4,5 vs. 3,7; p=0,074). ROC analizinde; TLG >47,3 eşik değeri için sensitivite %76 ve spesifisite %74,1 (AUC=0,784; %95 GA: 0,659-0,909; p<0,001); MTV >26 cm<sup>3</sup> eşik değeri için sensitivite %68 ve spesifisite %77,8 (AUC=0,770; %95 GA: 0,643-0,897; p=0,001) ve SUV<sub>maks</sub> >6,75 eşik değeri için sensitivite %32 ve spesifisite %100 (AUC=0,644; %95 GA: 0,492-0,797; p=0,074) olarak saptandı. Kötü prognostik özellik var/yok gruplarında PET parametrelerinin karşılaştırması Tablo 1'de; ROC-AUC sonuçları Şekil 1'de sunulmuştur. PET parametrelerinin kötü prognostik özellik gösteren/göstermeyen gruplara göre dağılımı ise Şekil 2'de gösterilmiştir.

**Sonuç:** Metastaz ve nüks olmayan, cerrahi uygulanmış RHK hastalarında preoperatif FDG PET/BT volümetrik parametreleri (MTV/TLG), kötü prognostik özellikleri SUV<sub>maks</sub>'tan daha iyi ayırt etmektedir. Bu bulgunun, volümetrik ölçümlerin yalnızca en yüksek vokal aktivitesini değil, tüm lezyonun metabolik yükünü yansımasıyla ilişkili olduğu düşünülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Renal hücreli karsinom, FDG PET/BT, total lezyon glikolizi, metabolik tümör volumü



Şekil 1. ROC-AUC sonuçları



Şekil 2. PET parametrelerinin kötü prognostik özellik gösteren/göstermeyen gruplara göre dağılımı

Tablo 1. Kötü prognostik özellikler var/yok gruplarında FDG PET/BT parametreleri

Parametre	Kötü prognostik özellik YOK (n=27)	Kötü prognostik özellik VAR (n=25)	P*
SUV <sub>maks</sub>	3,7 (2,8-4,6)	4,5 (3,5-7,7)	0,079
MTV (cm <sup>3</sup> )	12,0 (5,75-24,5)	44,6 (17,5-117,0)	<0,001
TLG	33,0 (13,8-51,6)	144,5 (48,6-403,92)	<0,001

\*Mann-Whitney U testi kullanılmıştır

**[SS-130]****Unilateral Hidronefrozu Hastalarda Normalize Rezidüel Aktivitenin (NORA) Klasik ve Böbrek Alanına Göre Düzeltilmiş Diferansiye Renal Fonksiyon (DRF) ölçümleri ile İlişkinin Değerlendirilmesi**Esra Ciftçi<sup>1</sup>, Lütfiye Gül Ege Aktaş<sup>2</sup>, Burak Akovalı<sup>3</sup><sup>1</sup>Sakarya Üniversitesi Tıp Fakültesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Sakarya<sup>2</sup>Manisa Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Manisa<sup>3</sup>Çanakkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Çanakkale

**Amaç:** Tek taraflı hidronefroza, DMSA sintigrafisinden elde edilen diferansiye renal fonksiyon (DRF), renal fonksiyonun ayrı ayrı değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır; ancak, özellikle genişlemiş böbreklerde gerçek boşaltım performansını yansıtmaya yeteneği tartışmalı olmaya devam etmektedir. MAG3 dinamik renal sintigrafisinden elde edilen normalize edilmiş rezidüel aktivite (NORA), renal drenajın sağlam bir kantitatif belirteci olarak önerilmiştir. Bu çalışma, NORA ile klasik ve alan düzeltilmeli DRF arasındaki ilişkileri karşılaştırmayı ve tek taraflı hidronefrozu hastalarda hangi DRF yaklaşımının renal boşaltım fonksiyonunu daha iyi yansıttığını belirlemeyi amaçlamıştır.

**Yöntem:** Bir ay içinde hem <sup>99m</sup>Tc-MAG3 dinamik renal sintigrafisi hem de <sup>99m</sup>Tc-DMSA kortikal sintigrafisi uygulanan tek taraflı hidronefrozu 63 hasta

analiz edildi. MAG3'ten elde edilen Tmaks, T1/2, 30 dakikadaki rezidüel aktivite (RA30) ve NORA30 dahil olmak üzere parametreler hesaplandı. Renogram paternleri, diüretik yanıtına göre beş kategoriye ayrıldı. DRF, klasik geometrik ortalama ve alan düzeltilmeli yöntemler kullanılarak hesaplandı. NORA30, DRF ölçümleri, hidronefroz derecesi, renogram paternleri ve görsel DMSA alımı arasındaki korelasyonlar uygun testler kullanılarak değerlendirildi.

**Bulgular:** MAG3'ten türetilen drenaj parametreleri (Tmaks, T1/2, RA30 ve NORA30), renogram paternleri arasında anlamlı farklılıklar gösterdi ve obstrüksiyonun derecesinin artması ile birlikte açık bir monotonik kötüleşme sergiledi (tüm p<0,001). Hidronefroz derecesi, drenaj parametreleriyle anlamlı bir şekilde ilişkiliydi, ancak herhangi bir DRF ölçümüyle ilişkili değildi. Ne klasik ne de alan düzeltilmiş DRF, renogram paternleri veya hidronefroz derecesiyle anlamlı bir ilişki göstermedi (tüm p>0,05). Alan düzeltilmiş DRF, görsel DMSA tutulumu ile en güçlü korelasyonu gösterdi (r=-0,773, p<0,001). Supranormal klasik DRF'ye sahip HN böbreklerinin çoğu, alan düzeltilmesinden sonra normal olarak yeniden sınıflandırıldı ve bu uyumsuz HN böbreklerinin tümü anormal NORA30/RA30 değerleri ve obstrüktif renogram paternleri gösterdi.

**Sonuç:** Alan düzeltilmesi asimetrik HN böbreklerinde DRF tahminini iyileştirir de, özellikle yüksek dereceli hidronefroza tek başına yorumlanmamalıdır. NORA ve RA30 gibi drenaj parametreleri, DRF ölçümlerinden daha güvenilir bir şekilde renal boşaltım bozukluğunu yansıtır. NORA ve RA30'un rutin yorumlamaya dahil edilmesi, fonksiyonel değerlendirmeyi ve klinik karar verme süreçlerini iyileştirebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Hydronephrosis, differential renal function, normalized residual activity

**Tablo 1. Hidronefroz derecesine bağlı olarak HN böbreğin kantitatif değerleri.**

Medyan (min-maks)	Grade 2 HN (n=28)	Grade 3 HN (n=13)	Grade 4 HN (n=22)	
DRF (%)	48 (16,8-82,6)	49 (12,2-81,8)	45 (8,1-75,2)	>0,05
cDRF (%)	45,7 (18,8-70,9)	45,2 (14,2-76,6)	41,2 (14,6-58,3)	>0,05
DRF w/ MAG3	44,7 (9-98)	42 (14,4-60)	40 (1-89,1)	>0,05
NORA30	1,06 (0,06-4,8)	1,53 (0,3-3,2)	1,57 (0,2-4,9)	0,04
Tmaks (min)	13,5 (2-27)	17 (2-29)	19,5 (5-30)	0,005
T ½ (min)	12 (8-31)	22,7 (5-31)	26,1 (5-31)	>0,05
RA30 (%)	44,3 (2,6-100)	76,4 (7-100)	87,4 (14-100)	0,002

HN derecesine göre HN böbreğin DMSA-Statik ve MAG3- Dinamik Böbrek Sintigrafisi Kantitatif değerleri DRF: Differential renal function; cDRF: area-corrected differential renal function; HN: Hidronephrosis; NORA30: Normalized residual activity at 30 min; RA30: Residual activity at 30 min

## [SS-131]

### Mesane Kanserinde Evreleme F-18 FDG PET/BT Parametrelerinin Genel Sağlık ve Mortalite ile İlişkisi

Damla Nur Yıldız Çolak, Semra Demirtaş Şenlik, Bedriye Büşra Demirel, Gülin Uçmak

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Dr. Abdurrahman Yurttaşın Ankara Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Ankara

**Amaç:** Mesane kanseri (MK) üriner sistemin en sık malignitesi olup, tanıda metastaz varlığı prognostik bir belirteç olarak genel sağlık (OS) ile ilişkilidir. F-18 florodeoksiglukoz pozitron emisyon tomografi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) tetkikinin invaziv MK tanısı olan hastalarda lenf nodu metastazı ve uzak metastazların taranmasında yeri olup, çalışmamızda MK tanılı hastalarda evreleme FDG PET/BT parametrelerinin metastaz ve OS ilişkisi araştırılmıştır.

**Yöntem:** Çalışmamıza 2020-2025 yılları arasında transüretral rezeksiyon sonrası tanı alıp, intravenöz diüretik enjeksiyonu ile evreleme FDG PET/BT incelemesi yapılan 53 hasta dahil edildi. Hastaların demografik, patolojik verileri, FDG PET/BT parametreleri (primer tümör SUV<sub>maks</sub>, metabolik tümör volümü (MTV), total lezyon glikolizisi (TLG), SUV<sub>mean</sub> ve karaciğer, dalak, kemik iliği SUV<sub>maks</sub>/SUV<sub>mean</sub> değerleri), metastaz durumu, takip verileri kaydedildi. İstatistiksel analizde Student's t-testi, Mann-Whitney U ve ki-kare testi, lojistik regresyon analizi, cut-off değerleri için ROC analizi-Youden indeksi, sağkalım analizi için Kaplan-Meier ve Cox regresyon analizi kullanıldı.

**Bulgular:** Çalışmamıza dahil edilen 53 hastanın 46'sı (%86,8) erkek, 7'si (%13,2) kadındı. Hastaların ortalama tanı yaşları 70,8±8,20 (46-85) olarak bulundu. Hasta patolojilerinin çoğunluğu yüksek dereceli invaziv üretelyal karsinomdu (n=45 %84,9). Hastaların demografik, patoloji verileri, FDG PET/BT parametreleri, metastaz durumları ve son durumları Tablo 1'de özetlenmiştir. Medyan izlem süresi 8,1 ay (2-39), medyan OS 13 ay bulundu. Hastaların primer tümörünün MTV ve TLG düzeyleri ile klinik doğrulaması yapılan pelvik lenf nodu metastaz varlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptandı (sırasıyla p=0,037, p=0,020) (Tablo 2). Youden indeksine göre 11,74 ve 121,35 MTV ve TLG için sırasıyla cut-off değerleriydi (Tablo 3). MTV [Risk oranı (HR)=3,92 %95 Güven aralığı (CI): 1,14-13,45 p=0,030] ve TLG (HR=3,28 %95 CI: 1,09-9,89 p=0,034) değerlerinin yüksek olduğu grupta genel sağkalımın anlamlı şekilde daha kısa olduğu ve mortalite ile anlamlı ilişkisi olduğu saptandı (Şekil 1). PET/BT incelemesinde saptanan ekstrapelvik lenf nodu metastazı (p=0,015) ve visseral organ metastazı (p=0,045) varlığının mortalite riskini anlamlı şekilde artırdığı bulundu. Multivariant Cox regresyon analizi ile ekstrapelvik lenf nodu metastazı (HR=2,30 %95 CI: 1,07-4,95 p=0,033) ve visseral organ metastazı (HR=2,72 %95 CI: 1,30-5,72 p=0,008) OS için bağımsız prognostik faktörler olarak belirlendi. Dalak SUV<sub>maks</sub> ve SUV<sub>mean</sub> değerleri MTV ve TLG yüksek grupta, düşük gruba kıyasla anlamlı olarak daha yüksek saptandı (Dalak SUV<sub>maks</sub> MTV için p=0,024 ve TLG için p=0,003; Dalak SUV<sub>mean</sub> MTV için p=0,010 ve TLG için p≤0,001). Dalak SUV<sub>maks</sub> değeri [risk oranı (OR)=4,39 %95 CI:1,82-13,26 p=0,003] ve dalak SUV<sub>mean</sub> değeri (OR= 16,5 %95 CI: 2,76-98,4, p=0,006) ile mortalite arasında anlamlı ilişki bulundu.

**Sonuç:** Mesane kanseri tanılı hastalarda evreleme FDG PET/BT incelemesinden elde edilen primer tümör MTV ve TLG değerlerinin pelvik lenf nodu metastazı, genel sağlık ve mortalite ile anlamlı ilişki gösterdiği, dalak SUV<sub>maks</sub> ve SUV<sub>mean</sub> değerlerinin mortalite ile anlamlı ilişki gösterdiği saptandı. Çalışmamız literatürde sınırlı sayıda var olan intravenöz diüretik destekli FDG PET/BT incelemesinin mesane kanseri evrelemesinde genel sağlık ve prognoz öngörüsünde klinik olarak anlamlı ve tamamlayıcı bir rolü olduğunu desteklemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Genel sağlık, mesane kanseri, metabolik tümör volümü, total lezyon glikolizisi

Tablo 1. Demografik, patoloji, FDG PET/BT verileri, metastaz durumu ve son durumları

	Ortalama±SD (min-maks)
Tanı Yaşı	70,8 ± 8,20 (46-85)
Cinsiyet	Sayı (%)
Kadın	7 (%13,2)
Erkek	46 (%86,8)
Patoloji	Sayı (%)
Yüksek dereceli invaziv üretelyal karsinom	45 (%84,9)
İnvaziv üretelyal karsinom- (grade bilgisi olmayan)	3 (%5,7)
Yüksek dereceli non-invaziv üretelyal karsinom	2 (%3,7)
Diğer (SCC vb.)	3 (%5,7)
FDG PET/BT parametreleri	Medyan [IQR*]/ortalama ± SS (min-maks)
Primer tümör SUV <sub>maks</sub>	14 [9,62-21,5] (4,87-35,8)
Primer tümör MTV	17 [8,25-30,7] (2,20-69,1)
Primer tümör SUV <sub>mean</sub>	9,31 [6,89-13,3] (3,18-35,2)
Primer tümör TLG	168 [70,8-368] (15,1-900)
Dalak SUV <sub>maks</sub>	3,08 [2,59-3,79] (1,75-6,16)
Dalak SUV <sub>mean</sub>	2,01±0,39 (1,09-3,10)
Karaciğer SUV <sub>maks</sub>	3,89±0,75 (2,51-6,58)
Karaciğer SUV <sub>mean</sub>	2,58±0,42 (1,68-3,43)
Kemik iliği SUV <sub>maks</sub>	3,48±0,86 (2,0-5,44)
FDG PET/BT pelvik lenf nodu metastaz varlığı	Sayı (%)
Var	34 (%64,2)
Yok	19 (%35,8)
FDG PET/BT ekstrapelvik (M1a) lenf nodu metastaz varlığı	
Var	12 (%22,6)
Yok	41 (%77,4)
FDG PET/BT visseral organ metastaz (M1b) bulgusu	
Var	15 (%28,3)
Yok	38 (%71,7)
Son durum	Sayı (%)
Ölen	29 (%54,7)
Yaşayan	24 (%45,3)
	Progrese: 4 (%16,6)
	Stabil: 7 (%29,2)
	Hastalısız izlemde: 13 (%54,2)

IQR= Çeyrekler arası aralık, Q1 ve Q3 değerleri verilmiştir

**Tablo 2. FDG PET/BT parametreleri ile metastaz durumu arasındaki ilişki**

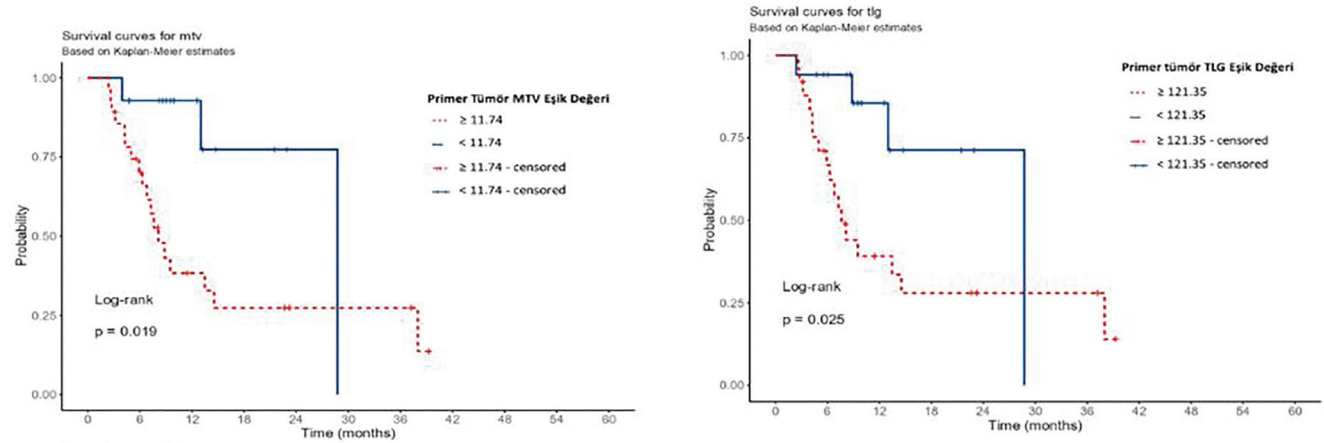
	Pelvik lenf nodu metastazı varlığı (p)	Ekstrapelvik nodu metastazı varlığı (p)	Visseral organ metastazı varlığı (p)
Primer tümör SUV <sub>maks</sub>	0,258	0,756	0,677
Primer tümör MTV	0,037	0,201	0,306
Primer tümör TLG	0,020	0,276	0,433

Mann-Whitney U testi ile yapılan istatistiksel analiz, p<0,05 MTV: Metabolik tümör volumü, TLG: Total lezyon glikoliz

**Tablo 3. Mortalite ile PET/BT parametreleri arasındaki ilişki açısından ROC analizi**

Parametreler	Cut-off değeri	AUC	Duyarlılık	Özgüllük	p-değeri
Primer tümör MTV	11,74	0,73	%85,71	%52,38	0,003
Primer tümör TLG	121,35	0,72	%80,95	%61,90	0,004

MTV: Metabolik tümör volumü, TLG: Total lezyon glikoliz, AUC: Eğri altında kalan alan

**Şekil 1.** Primer tümör MTV ve TLG düzeylerine göre Kaplan-Meier sağkalım analizi

Primer tümör MTV ve TLG düşük olan grupta geç dönemde sağkalımda ani düşüş, risk altındaki hasta sayısının azalmasına bağlı istatistiksel bir etki olarak değerlendirilmiştir

**[SS-132]****Mesane Kanserlerinde PD-L1 Ekspresyonu ile PET/BT Parametrelerinin Karşılaştırılması**

İsa Gültekin, Nuh Filizoğlu, Filiz Özülker

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kartal Dr. Lütfi Kırdar Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

**Amaç:** Son yıllarda mesane kanseri tedavisinde önemli ilerlemeler kaydedilmiş olsa da metastatik mesane kanseri için kullanılan tedavi yaklaşımları, programlanmış hücre ölümü proteini 1 (PD-1) ve programlanmış hücre ölümü ligandı 1 (PD-L1)'i hedefleyen immün kontrol noktası inhibitörlerinin geliştirilmesine kadar uzun yıllar boyunca büyük ölçüde değişmeden kalmıştır. Günümüzde bu ajanlardan elde edilen objektif yanıt oranları nispeten düşük olup, bu yanıtların PD-1 veya PD-L1 ekspresyon düzeyleri ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Ancak PD-1 veya PD-L1 ekspresyon durumunu öngörebilen ve klinik kullanım için doğrulanmış bir biyobelirteç henüz bulunmamaktadır. Farklı solid tümörlerde florodeoksiglukoz (FDG) pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi (PET/BT) parametreleri ile PD-L1 ekspresyonu arasında anlamlı ilişkiler bildirilmiştir. Bu çalışmanın amacı, mesane kanseri hastalarında FDG PET/BT metabolik parametreleri ile PD-L1 ekspresyonu arasındaki ilişkiyi araştırmak ve PET/BT'nin PD-L1 durumunu non-invaziv olarak tahmin etmedeki potansiyel rolünü ortaya koymaktır.

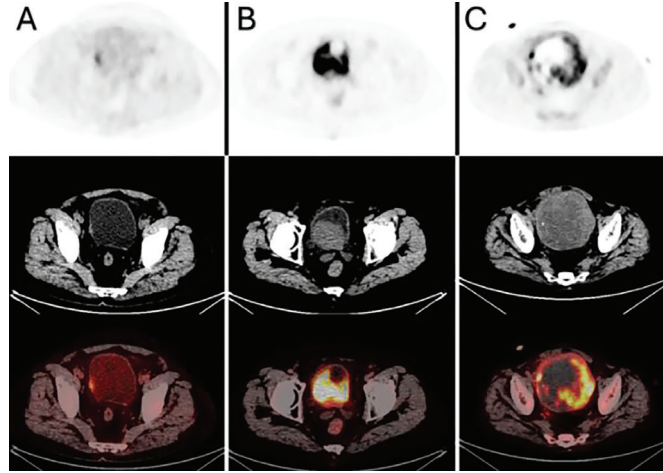
**Yöntem:** Tedavi öncesi FDG PET/BT görüntülemesi yapılan ve PD-L1 ekspresyonu bakılan 49 mesane kanseri tanılı hasta retrospektif olarak değerlendirildi. PD-L1 tümör oranı skoru (TPS), SP263 immünohistokimyasal testi kullanılarak belirlendi. PD-L1 pozitifliği, TPS  $\geq$ 1% olarak tanımlandı. Sonuçlar üç kategoriye ayrıldı: %1'den düşük (negatif), %1-%49 (düşük

ekspresyon) ve %50 veya üzeri (yüksek ekspresyon). Kantitatif PET/BT parametreleri;  $SUV_{maks}$ ,  $SUV_{mean}$ , metabolik tümör hacmi (MTV), toplam lezyon glikolizi (TLG) ve heterojenite indeksi (HI), PD-L1 ile ilişkili olarak analiz edildi (Şekil 1).

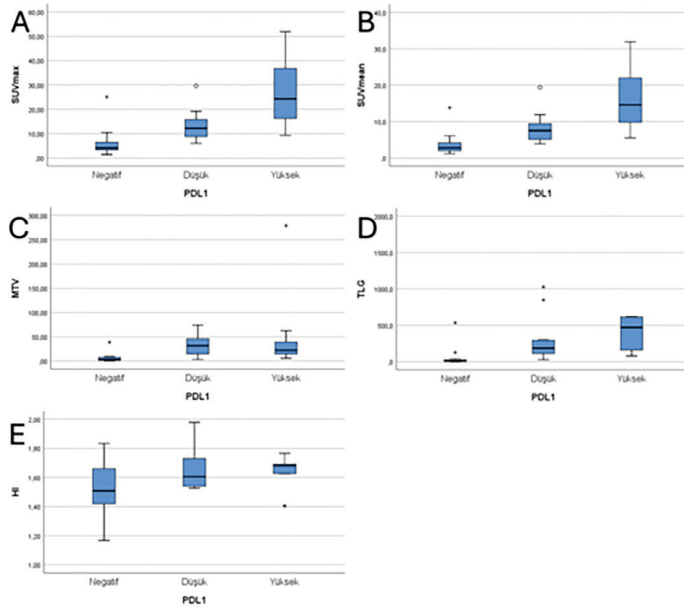
**Bulgular:** On altı hasta PD-L1 negatif, 20 hasta düşük ekspresyon ve 13 hasta yüksek ekspresyon gösteren grupta yer aldı (Tablo 1). En yüksek  $SUV_{maks}$ ,  $SUV_{mean}$ , MTV ve TLG değerleri yüksek PD-L1 ekspresyonu gösteren grupta görüldü ve sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p \geq 0,001$ ) (Şekil 2). Sadece HI değerleri istatistiksel anlamlı farklılık göstermedi ( $p=0,144$ ). Hastalar PD-L1 pozitif ve negatif olarak iki grupta değerlendirildiğinde  $SUV_{maks}$ ,  $SUV_{mean}$ , MTV, TLG ve HI değerlerinin hepsi pozitif grupta istatistiksel anlamlı olarak daha yüksek bulundu ( $p \leq 0,001$ ) (Şekil 3).

**Sonuç:** Çalışmamız PD-L1 ekspresyon düzeyi arttıkça tümörün metabolik aktivitesinin de belirgin şekilde arttığını göstermektedir. Özellikle  $SUV_{maks}$ ,  $SUV_{mean}$ , MTV ve TLG değerlerinin yüksek PD-L1 ekspresyonu gösteren hastalarda anlamlı olarak daha yüksek bulunması, PD-L1 ekspresyonunun daha agresif tümör biyolojisi ile ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. PD-L1 ekspresyonunun tümör hücrelerinde artmış glukoz metabolizması ile ilişkili olduğu daha önce farklı solid tümörlerde gösterilmiştir. Artmış FDG tutulumu, tümör mikroçevresindeki hipoksi, artmış proliferasyon ve enflamatuvar hücre infiltrasyonu ile ilişkilendirilmektedir. Bu bağlamda, PD-L1 ekspresyonu yüksek olan tümörlerde immün kaçış mekanizmalarının aktive olmasıyla birlikte metabolik aktivitenin de artması, elde edilen sonuçları biyolojik olarak desteklemektedir. PD-L1 pozitif ve negatif hastalar olarak değerlendirildiğinde tüm PET parametrelerinin PD-L1 pozitif grupta anlamlı derecede daha yüksek bulunması, FDG PET/BT'nin immünoterapiye aday hasta seçimi açısından tamamlayıcı bir araç olabileceğini ve özellikle invaziv biyopsi gereksinimini azaltabileceğini vurgulamaktadır. Bu bulguların, daha geniş hasta serileri ve prospektif çalışmalar ile doğrulanması gerekmektedir.

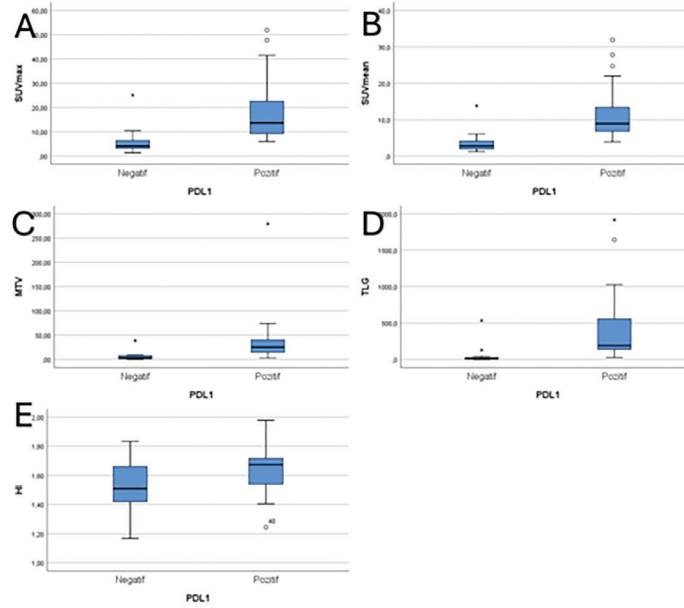
**Anahtar Kelimeler:** FDG PET/BT, mesane kanseri, PD-L1



**Şekil 1A.** Yetmiş iki yaşında PD-L1 negatif PT2 high grade papiller ürotelyal karsinom tanılı hasta. Lamina propria, muskularis propria invazyonu ve karsinoma *in situ* mevcut. Primer lezyon  $SUV_{maks} = 5,9$  g/mL,  $SUV_{mean} = 3,8$  g/mL,  $MTV = 4,10$  cm<sup>3</sup>,  $TLG = 15,8$  g/mL x cm<sup>3</sup>,  $HI = 1,55$ . B; 68 yaşında PD-L1 düşük ekspresyon PT2 high grade papiller ürotelyal karsinom tanılı hasta. Lamina propria, muskularis propria invazyonu, anjiyolenfatik invazyon ve karsinoma *in situ* mevcut. Primer lezyon  $SUV_{maks} = 25,1$  g/mL,  $SUV_{mean} = 13,8$  g/mL,  $MTV = 38,7$  cm<sup>3</sup>,  $TLG = 534$  g/mL x cm<sup>3</sup>,  $HI = 1,82$ . C; 74 yaşında PD-L1 yüksek ekspresyon PT2 high grade papiller ürotelyal karsinom tanılı hasta. Lamina propria, muskularis propria invazyonu mevcut. Primer lezyon  $SUV_{maks} = 173$  g/mL,  $SUV_{mean} = 9,8$  g/mL,  $MTV = 62,7$  cm<sup>3</sup>,  $TLG = 615$  g/mL x cm<sup>3</sup>,  $HI = 1,77$



**Şekil 2.** Negatif, düşük ve yüksek PD-L1 ekspresyonu gösteren gruplarda PET/BT parametrelerinin karşılaştırılması. A; Medyan  $SUV_{maks}$  değerleri negatif grupta 4.1 g/ml, düşük ekspresyon gösteren grupta 12.2 g/mL, yüksek ekspresyon gösteren grupta 24.3 g/mL olarak bulundu ( $p \leq 0,001$ ). B; Medyan  $SUV_{mean}$  değerleri negatif grupta 2.8 g/mL, düşük gösteren ekspresyon grupta 7.5 g/ml, yüksek ekspresyon gösteren grupta 24.3 g/mL olarak bulundu ( $p \leq 0,001$ ). C; Medyan MTV değerleri negatif grupta 3 cm<sup>3</sup>, düşük ekspresyon gösteren grupta 7.5 g/mL, yüksek ekspresyon gösteren grupta 24.3 g/ml olarak bulundu ( $p \leq 0,001$ ). D; Medyan TLG değerleri negatif grupta 10,8 g/mL x cm<sup>3</sup>, düşük ekspresyon gösteren grupta 186 g/mL x cm<sup>3</sup>, yüksek ekspresyon gösteren grupta 4707 g/mL x cm<sup>3</sup> olarak bulundu ( $p \leq 0,001$ ). E; Medyan HI negatif grupta 1,50, düşük ekspresyon gösteren grupta 1,60, yüksek ekspresyon gösteren grupta 1,68 olarak bulundu ( $p \leq 0,144$ )



**Şekil 3.** Negatif ve pozitif PD-L1 gruplarda PET/CT parametrelerinin karşılaştırılması. A; Medyan SUV<sub>max</sub> değerleri negatif grupta 4,1 g/mL, pozitif grupta 13,7 g/ml olarak bulundu ( $p \leq 0,001$ ). B; Medyan SUV<sub>mean</sub> değerleri negatif grupta 2,8 g/mL, pozitif grupta 8,9 g/ml olarak bulundu ( $p \leq 0,001$ ). C; Medyan MTV değerleri negatif grupta 3 cm<sup>3</sup>, pozitif grupta 25,2 g/mL olarak bulundu ( $p \leq 0,001$ ). D; Medyan TLG değerleri negatif grupta 10,8 g/mL x cm<sup>3</sup>, pozitif grupta 191,2 g/mL x cm<sup>3</sup> olarak bulundu ( $p \leq 0,001$ ). E; Medyan HI negatif grupta 1,50, pozitif grupta 1,67 olarak bulundu ( $p = 0,05$ )

**Tablo 1. Hastaların klinik ve histopatolojik özellikleri**

Özellikler	Hasta sayısı (49)
Yaş	72,0±9,5
Cinsiyet n (%)	
Kadın	4 (8,1)
Erkek	45 (91,9)
Tip n (%)	
Papiller ürotelyal karsinom	31 (63,2)
Ürotelyal karsinom	18 (36,8)
Evre n (%)	
PT1	13 (26,5)
PT2	36 (73,5)
Lamina propria invazyonu n (%)	49 (100)
Muskülaris propria invazyonu n (%)	
İzlenmedi	12 (24,4)
Mevcut	37 (75,6)
Anjiyolenfatik invazyon n (%)	
İzlenmedi	28 (57,1)
Mevcut	21 (42,9)
Skuamöz diferansiyasyon n (%)	
İzlenmedi	30 (61,2)
Mevcut	19 (38,8)
Karsinoma <i>in situ</i> n (%)	
İzlenmedi	31 (63,2)
Mevcut	18 (36,8)
PD-L1 n (%)	
Negatif	16 (32,7)
Düşük ekspresyon	20 (40,8)
Yüksek ekspresyon	13 (26,5)

**Tablo 1. Devamı**

Lenf nodu metastazı n (%)	
İzlenmedi	28 (57,1)
Mevcut	21 (42,9)
Kemik metastazı n (%)	
İzlenmedi	16 (32,7)
Mevcut	33 (67,3)
Visceral metastaz n (%)	
İzlenmedi	23 (46,9)
Mevcut	26 (53,1)

**[SS-133]****[161Tb]Tb-FAPI-04'ün Teranostik Potansiyelinin Araştırılması: Radyoışaretleme, Kalite Kontrol ve Preklinik Görüntüleme**

Ceren Sezgin<sup>1</sup>, Emre Uygur<sup>2</sup>, Buket Özel<sup>3</sup>, Duygu Tuğçe Baran<sup>3</sup>, Rümeyza Çelik<sup>3</sup>, Zümrüt Biber Müftüler<sup>3</sup>, **Eikriye Gül Gümüşer<sup>4</sup>**, Yasemin Parlak<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Manisa Şehir Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Manisa

<sup>2</sup>Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Biyomedikal Cihaz Teknolojileri, Manisa

<sup>3</sup>Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Bilimler Enstitüsü, İzmir

<sup>4</sup>Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Manisa

**Amaç:** Fibroblast aktivasyon proteini (FAP), çeşitli malignitelerde kansere eşlik eden fibroblastlarda aşırı düzeyde eksprese edilmekte olup, bu özelliği sayesinde pan-tümöral görüntüleme ve tedavi için umut verici bir hedef olarak öne çıkmaktadır. Kinolin bazlı bir FAP inhibitörü olan FAPI-04, tanısıl ve terapötik radyonüklitlerle işaretlendiğinde teranostik uygulamalar için uygunluğunu göstermiştir. Terbiyum-161 (161Tb), kısa menzilli konversiyon ve Auger elektronları sayesinde tümörde soğurulan dozu artırma potansiyeline sahiptir. Çalışma kapsamında, [161Tb]Tb-FAPI-04'ün *in vivo* uygulanabilirliği, radyokimyasal kalitesi ve teranostik potansiyeli değerlendirilmektedir.

**Yöntem:** 161Tb, DOTA şelasyonu yoluyla FAPI-04 ile konjuge edilmiş ve yarı ömrü 6,9 gün olan taşıyıcısız 161Tb ile radyoışaretleme gerçekleştirilmiştir. Üç ayrı deneyde (n=3) %95'in üzerinde radyokimyasal saflık elde edilmiştir. Radyokimyasal verim, yüksek performanslı sıvı radyo-kromatografisi ve ince tabaka radyo-kromatografisi ile doğrulanmıştır. *In vivo* sintigrafik görüntüleme, 8–10 haftalık sıçanlarda (n=3) gerçekleştirilmiştir. Her sıçana intravenöz yolla 37 MBq [161Tb]Tb-FAPI-04 enjekte edilmiştir. Görüntüleme işlemleri, enjeksiyon sonrası 1, 4, 24, 48 ve 96. saatlerde ve LEHR kolimatörle 161Tb'nin 74 keV enerji penceresinde gerçekleştirilmiştir. Elde edilen görüntülerden ilgi alanlarına ROI çizilerek kantitatif analizler yapılmıştır.

**Bulgular:** [161Tb]Tb-FAPI-04 ile sıçanlarda yapılan sintigrafik görüntüleme, radyofarmasötığın hızlı renal atılımını gösteren dikkat çekici bir biyodağılım profili ortaya koymuştur. Enjeksiyondan bir saat sonra, radyofarmasötik böbrekler ve mesanede belirgin lokalizasyon göstermiş; renal kortekste yüksek tutulum ve mesanenin iyi şekilde görüntülenmesi saptanmıştır. Bu bulgu, bileşiğin etkin biçimde filtre edildiğini ve üriner sistem yoluyla atıldığını göstermektedir. Erken görüntülerde, mediasteni ve iyi perfüze edilen abdominal organlarda hafif ve diffüz bir aktivite izlenmiş; ancak karaciğer veya diğer parankimal organlarda yoğun fokal tutulum gözlenmemiştir. Dört saat sonrasında kan havuzu aktivitesi belirgin şekilde azalmış olup, böbreklerdeki konsantrasyon halen yüksek düzeyde kalmıştır. 24. saatten itibaren, radyofarmasötığın büyük kısmının üriner sistemde lokalize olduğu, yumuşak dokularda ise minimal retansiyon bulunduğu görülmüştür. Elde edilen görüntülerde kemik, akciğer veya kas dokularında anlamlı aktivite izlenmemiştir. Bu durum, radyofarmasötığın *in vivo* olarak stabil olduğunu ve serbest terbiyum salmadığını göstermektedir. [161Tb]Tb-FAPI-04'ün FAP'a yüksek özgüllüğü, belirgin aktivitenin yalnızca ekskretuar organlarda görülmesiyle ortaya konmuştur. 48. ve 96. saatlerde kalan rezidüel aktivite yalnızca böbreklerle sınırlı kalmış; vücudun diğer dokularında ihmal edilebilir düzeyde radyoaktivite izlenmiştir.

**Sonuç:** Elde edilen sonuçlar, [161Tb]Tb-FAPI-04'ün hedeflenmiş radyonüklid tedavisi için umut vadeden özelliklere sahip bir teranostik ajan olarak kullanılabilirliğini göstermektedir. 161Tb'nin geliştirilmiş radyasyon özellikleri ile FAPI-04'ün geniş tümör afinitesinin birleşimi, bu ajanı pan-tümöral tedavi stratejileri için güçlü bir aday haline getirmektedir. Bu çalışma, TÜBİTAK 1001 tarafından 3245599 numaralı proje ile desteklenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** FAPI04, Tb161, teranostik