

NÜKLEER TIP

Dr. İsa Burak Güney
Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi
Nükleer Tıp Anabilim Dalı

Temel Nükleer Tıp Fizigi

Tanım

Nükleer Tıp, radyoaktif kaynakların yaydıkları ışınların özel yöntemler ve aygıtlarla dışarıdan

- sayımı,
- görüntü olarak izlenmesi ya da tanımlanması ile

- tanı konulmasını sağlayan ve
- radyoaktif kaynakları hastalıkların tedavisinde kullanan klinik bir bilim dalıdır

Nükleer Tıp Bölümünde Kullanılan Cihazlar

- GAMA KAMERA
- SPECT-CT
- PET-CT
- USG
- GAMA PROB

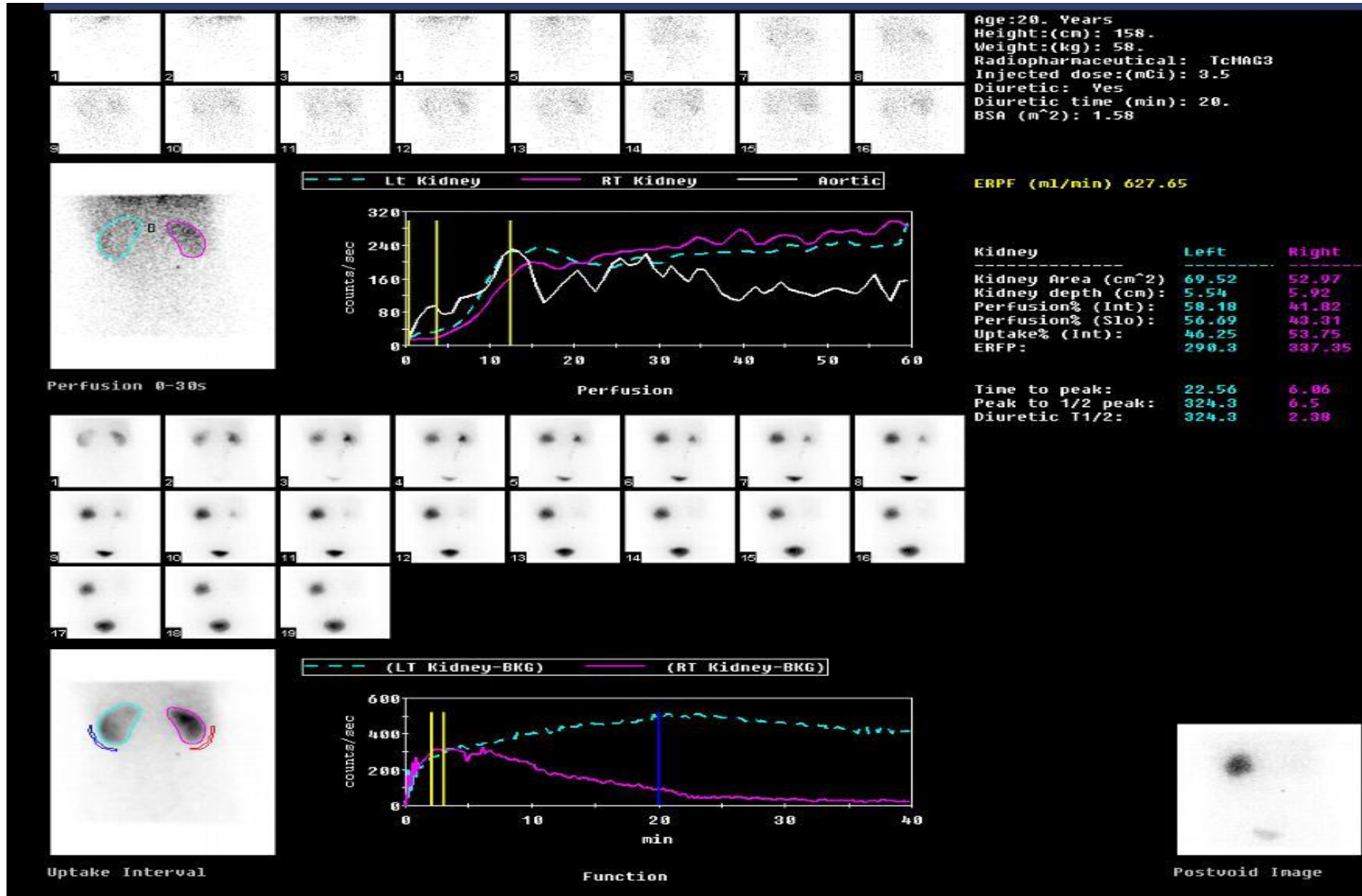
GAMA KAMERA



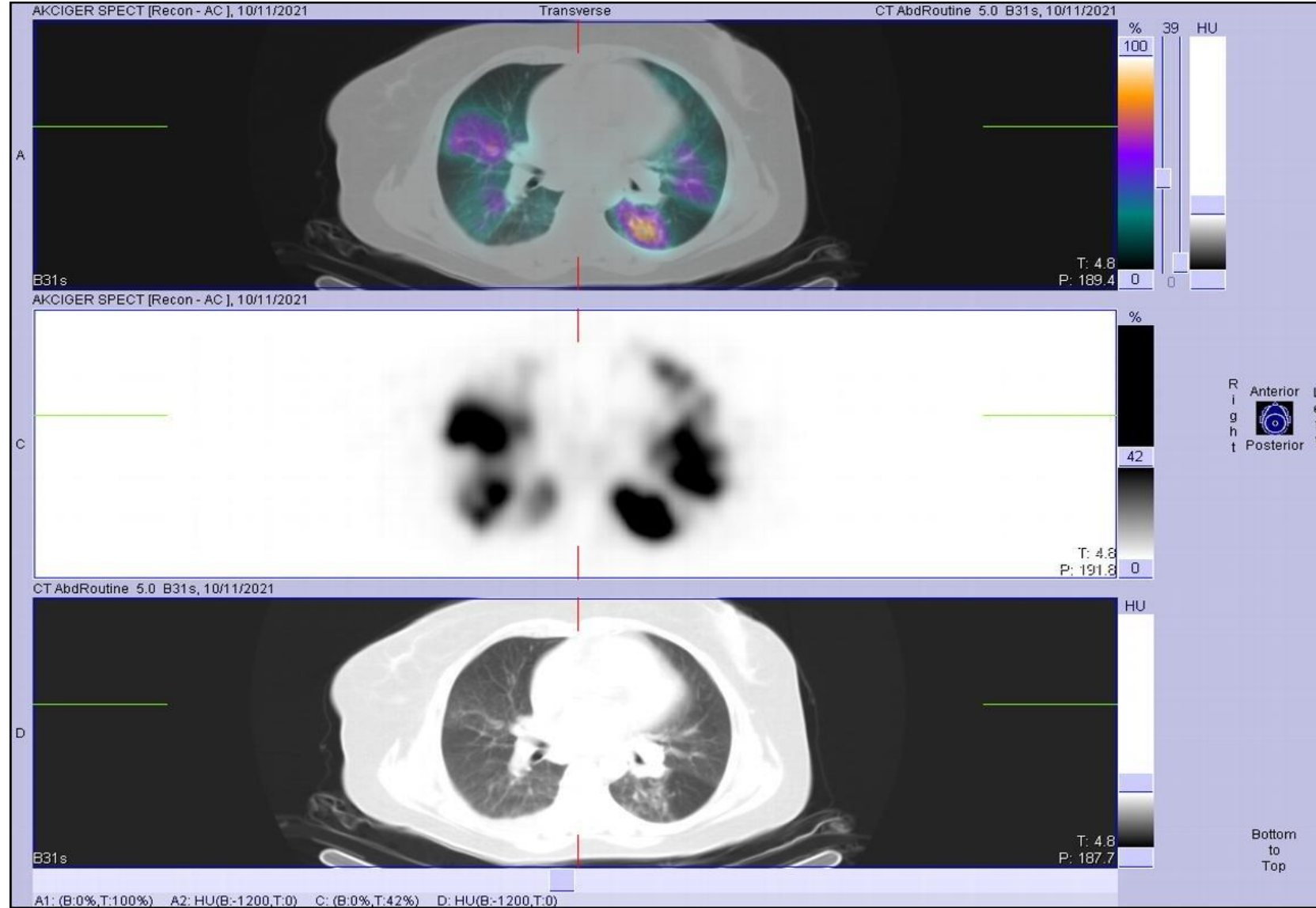
Sintigrafik Yöntemler

Gama fotonu yayan radyonüklidlerin veya radyonüklidlerle işaretli radyofarmasötiklerin çeşitli yollarla vücuda verilmesinden sonra bunlardan yayılan fotonların gama kamera adı verilen cihazlarla görüntülenmesine sintigrafi denir

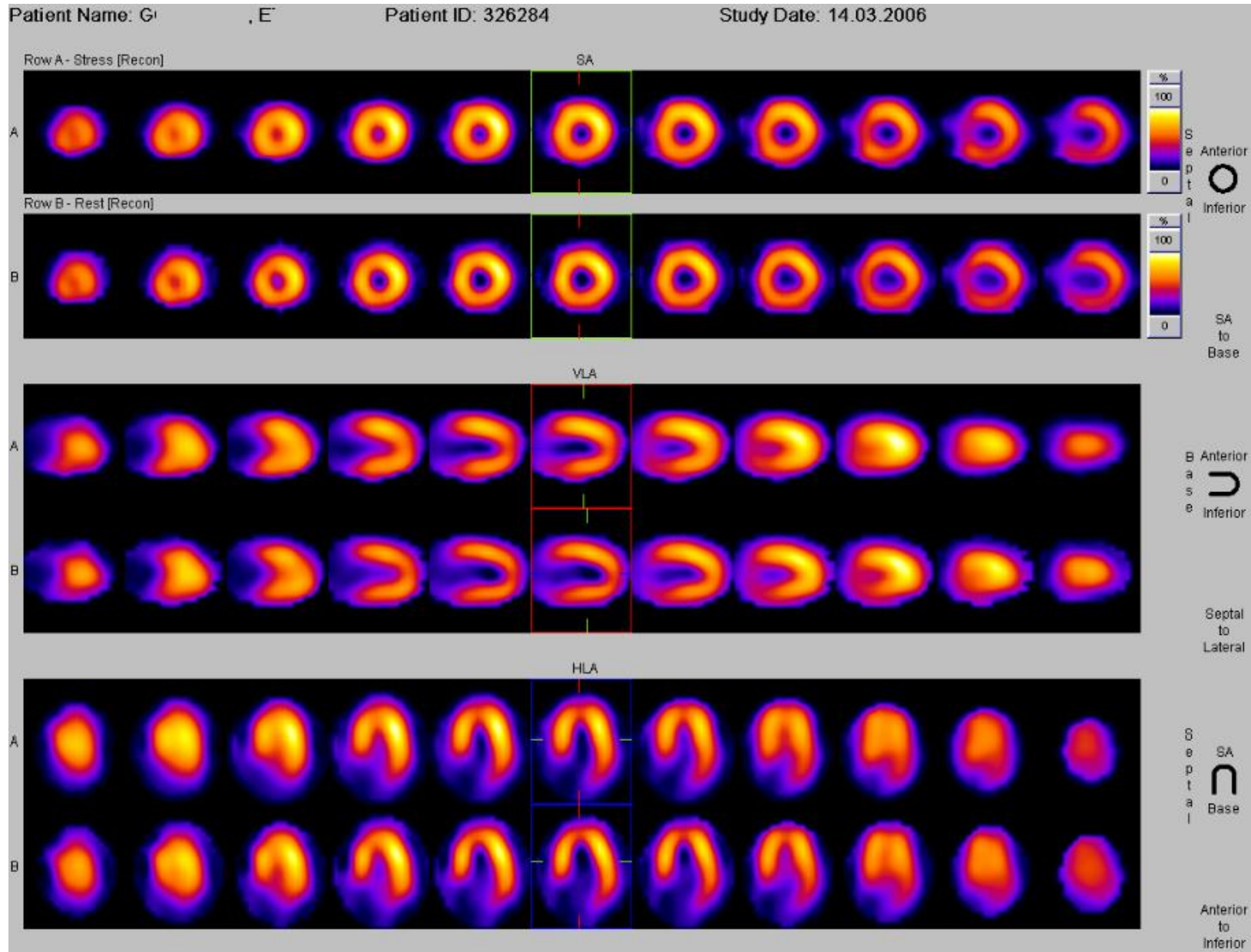
DİNAMİK BÖBREK SİNTİGRAFİSİ >> UP DARLIK



AKCİĞER VENTİLASYON PERFÜZYON SİNTİGRAFİSİ SPECT/CT>>PULMONER EMBOLİ

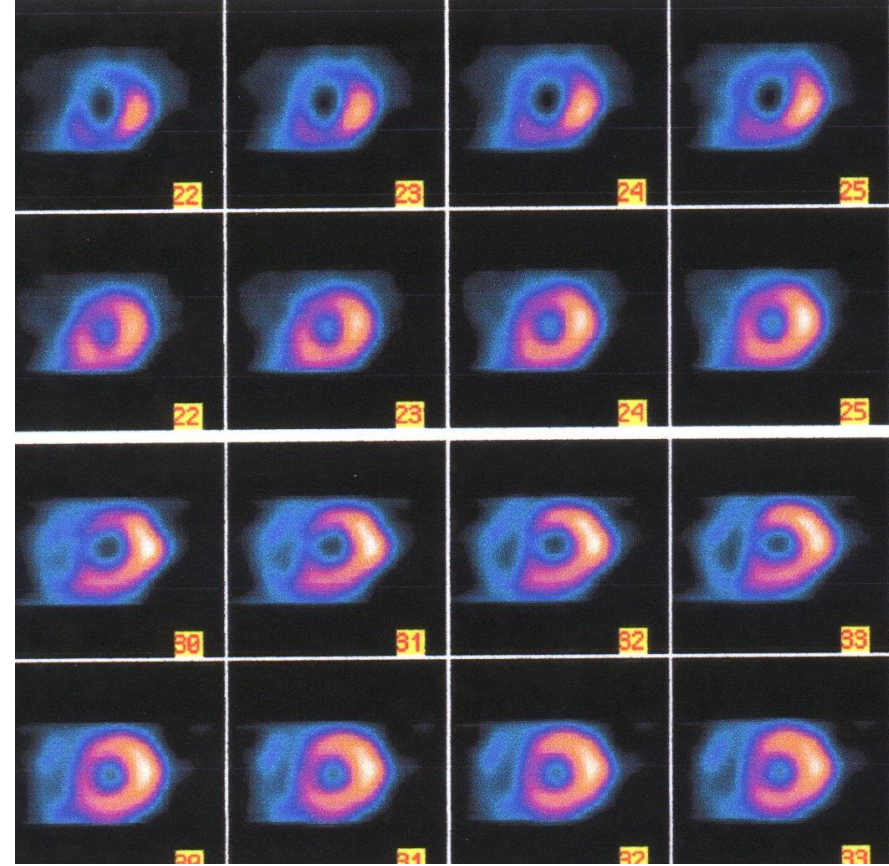


NORMAL MYOKARD PERFÜZYON SİNTİGRAFİSİ

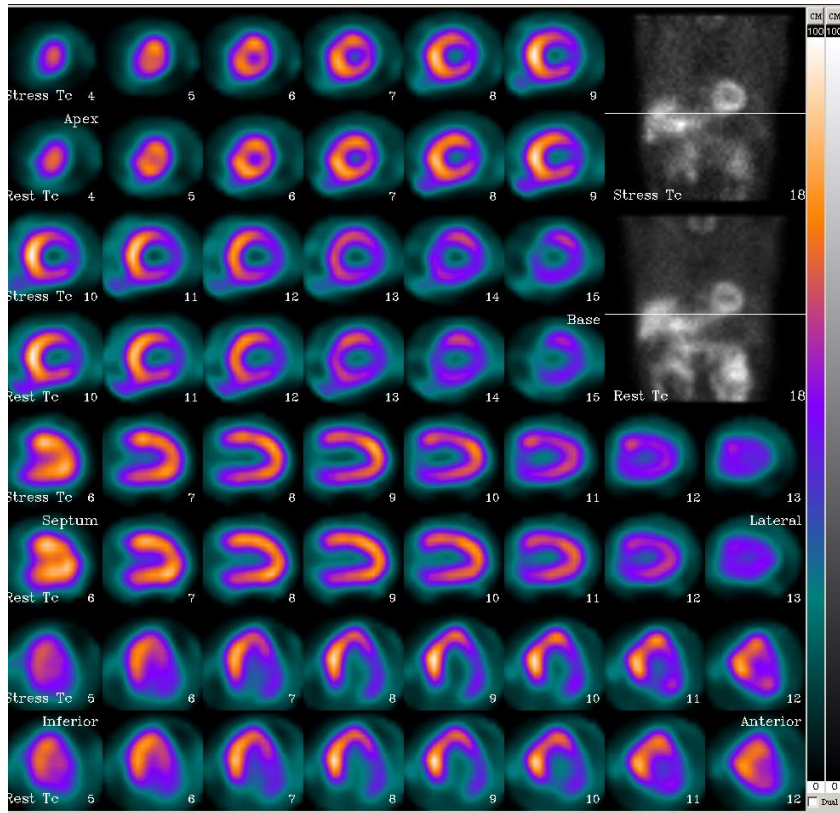


İskemi

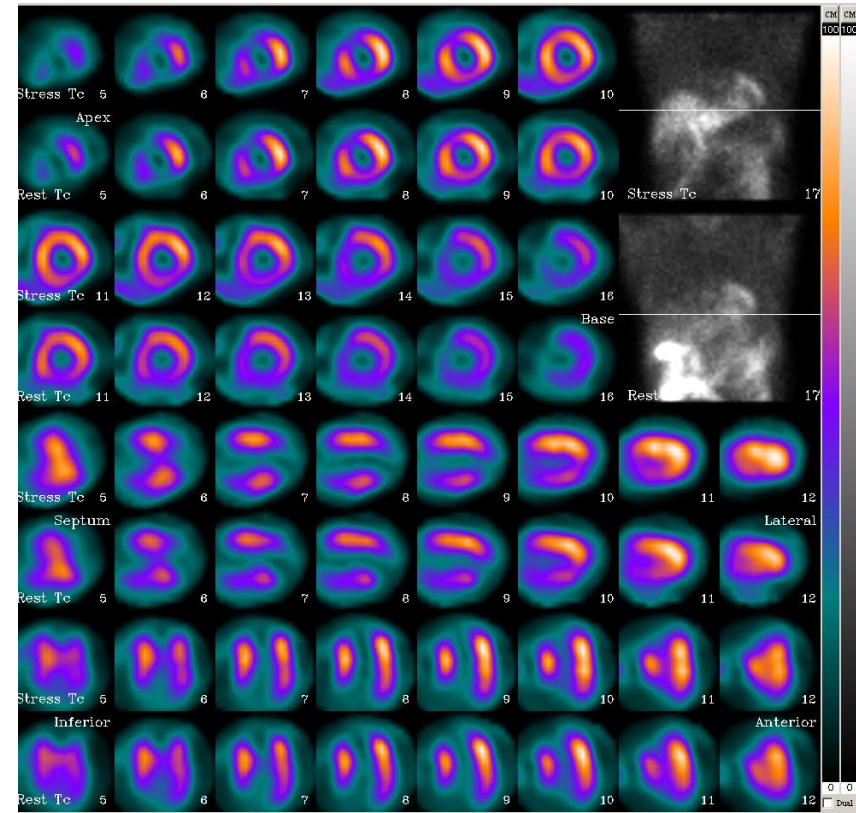
- Stres çalışmasında anteroseptal duvarda perfüzyon azalması
- İstirahat çalışmasında perfüzyon artışı



Sabit perfüzyon kaybı=İnfarkt

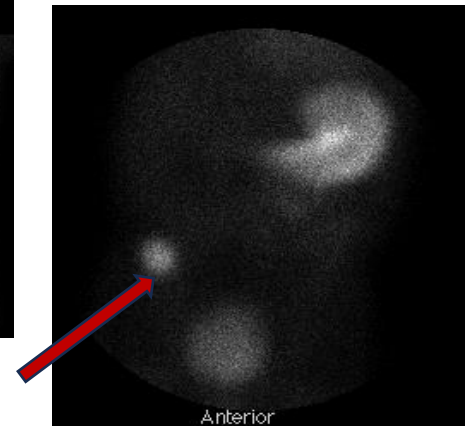
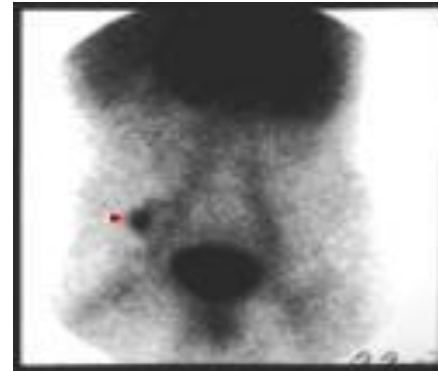
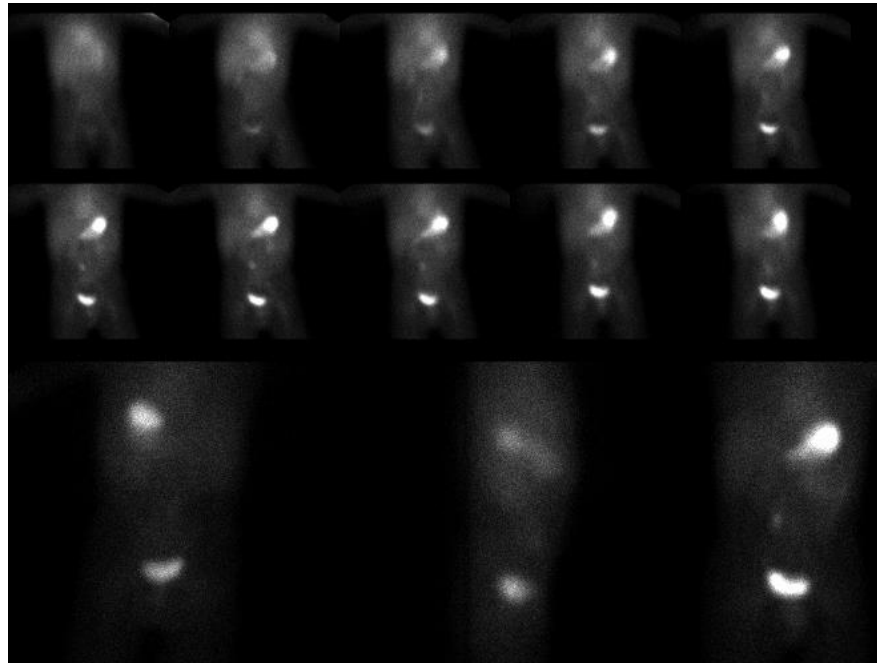


Nontransmural

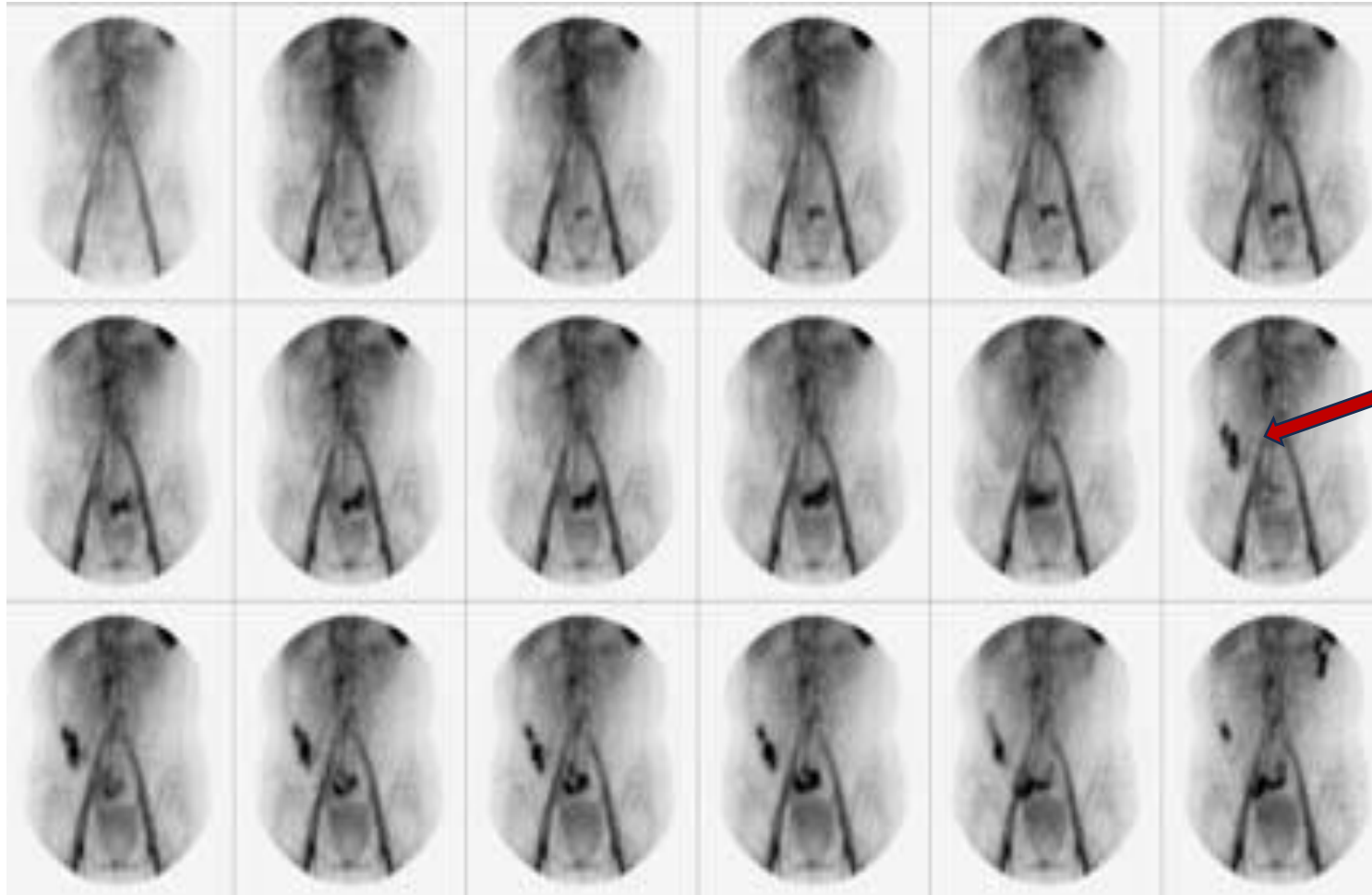


Transmural

Meckel's Divertikülü



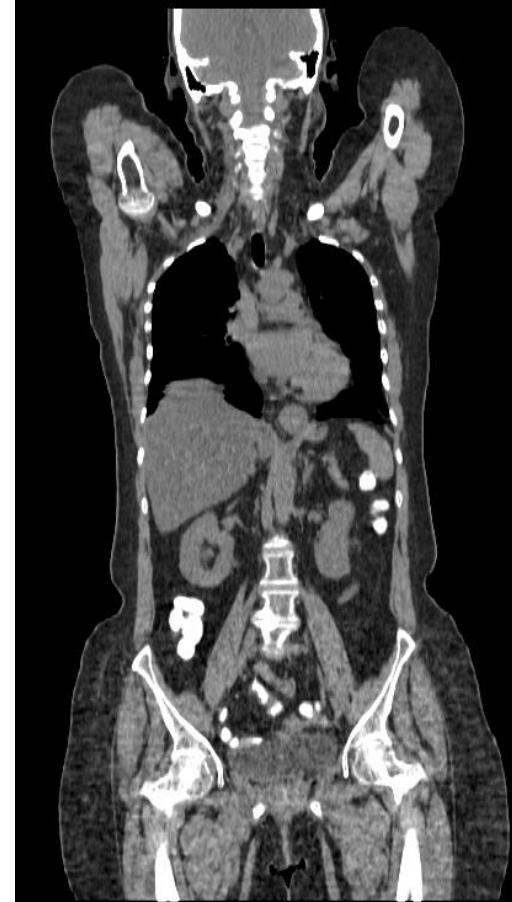
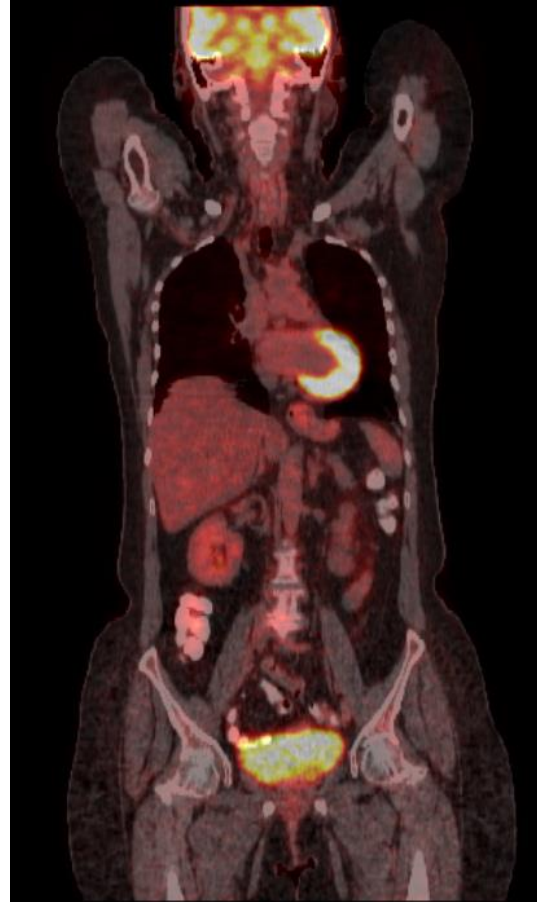
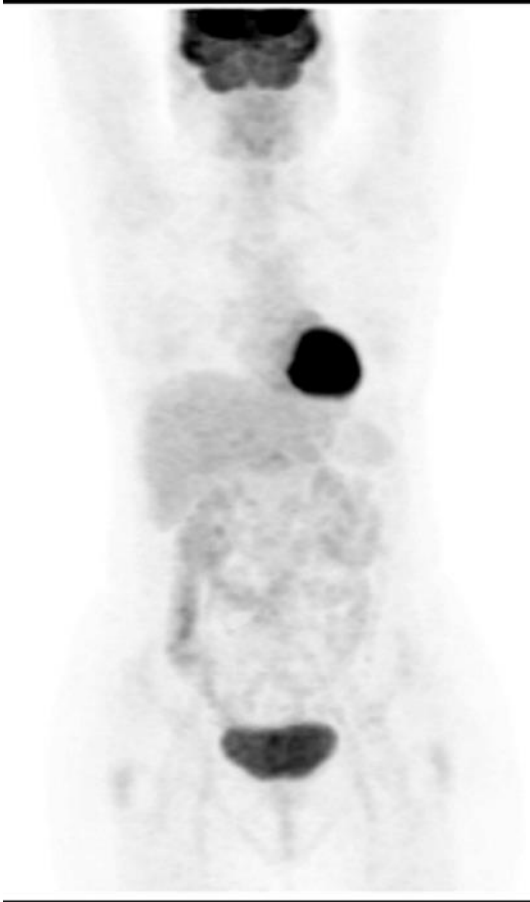
GIS Kanama



Pozitron Emisyon Tomografisi (PET)



F-18 FDG PET/BT (Normal Görünüm)



A) ONKOLOJİK TÜM VÜCUT F-18 FDG PET (SUT KODU 801.440)

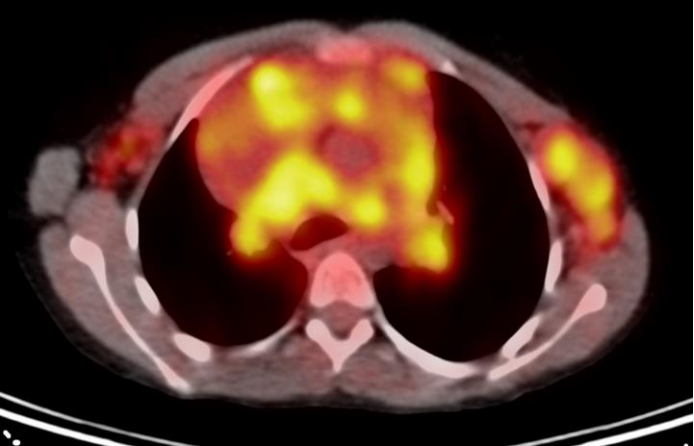
Bu bölüm pozitron yayıcı radyoizotoplar kullanılarak PET kamera (tarayıcı), kombine PET/BT tarayıcı veya koincidens gama kameralarda yapılan tanısal görüntüleme işlemlerini kapsar.

801.440 kodlu “Tüm vücut F–18 FDG-PET” in Tablo 1’de belirtilen ”Onkolojik amaçlı tüm vücut F–18 FDG-PET endikasyonları” kapsamında bedelinin ödenebilmesi için aşağıdaki tanım ve şartlara uygun biçimde istenilmesi ve yapılması gereklidir.

1. Klinik endikasyonlar ile ilgili şartlar:

- a) Tanı amaçlı** F–18 FDG PET (PET) çalışmaları genellikle diğer yöntemlerle tespit edilen malignite şüpheli kitlelerde (soliter pulmoner nodül gibi) metabolik karakterizasyon amacıyla kullanılır. Bu tür endikasyonlarda PET sonuçlarının invaziv bir tanısal işlemin yapılmasını önlemeye yardımcı olması esası aranır. Ya da PET sonuçlarının invaziv tanısal bir işlem için yol gösterici olması (örneğin heterojen ve büyük kitlelerde ya da yeri belirlenemeyen tümörlerde biyopsi yerinin belirlenmesi) tanı amaçlı PET kullanımı için gereklidir. Bunların dışındaki tanısal uygulamalarda ve özellikle kanser tarama amaçlı PET kullanımı halinde bedelleri ödenmez. Kanser şüpheli kitlelerde metabolik karakterizasyon amaçlı PET çalışması yapılabilmesi için kitle boyutunun (en uzun çap) asgari 1(bir) cm olması gereklidir.
- b) Evreleme**, kanser tanısı almış hastalarda hastalığın yaygınlığının belirlenmesini ifade eder. PET sadece fluorodeoksiglukoz (FDG) afinitesi yüksek kanserlerde (Tablo 1) evreleme amacıyla kullanılabilir. Evreleme amaçlı PET yapılması için hastada kemoterapi (KT) ve/veya radyoterapi (RT) tedavilerine başlanmamış olması şartı aranır. Evreleme amaçlı PET endikasyonu olan ve RT uygulanması düşünülen tüm tümörlerde aynı zamanda RT planlama endikasyonu ile de PET uygulanabilir. Ancak RT planlama amaçlı PET uygulamalarının kombine PET/BT tarayıcılarda yapılması şartı aranır.
- c) Yeniden evreleme**, kanserin ilk tedaviden sonraki takip aşamasında herhangi bir nüks (rekürrens) saptanması veya rekürrens lehine bulgular olması durumunda başka metastazların olup olmadığını araştırmaya ya da hastalığın yaygınlığını göstermeye yönelik bir ifadedir. Histolojik olarak kanıtlanmış rekürrens tanısı olmadan PET ile yeniden evreleme yapmak için ya diğer görüntüleme yöntemleri ile rekürrens veya rezidüel kitle gösterilmesi, ya da tümör belirteçlerinde rezidüel veya rekürrens hastalık düşündürecek ölçütlerde yükselme tespit edilmesi şartları aranır. Bunların haricinde rekürrens ve/veya metastaz potansiyeli yüksek olan orta-yüksek dereceli malign melanomlarda ilk 3 (üç) yıl ve yüksek grade’li non-Hodgkin lenfomalarda ilk 2 (iki) yıl takipte yukarıda belirtilen şartlar aranmaksızın yılda bir kez olmak üzere rekürrens/metastaz kontrol amaçlı rutin PET endikasyonu konabilir.
- d) Tedaviye yanıtın değerlendirilmesi**, KT veya RT’nin tamamlanmasından sonra tümörün verdiği yanıtı araştırmaya yönelik bir ifadedir. Bu amaçla PET endikasyonu konması için kemoterapi tamamlandıktan sonra en erken 2 (iki) hafta, radyoterapi tamamlandıktan sonra ise en erken 3 (üç) ay geçmesi olması gereklidir.
- e) Kemosenitivitenin belirlenmesi**, sadece KT ile tedavi edilen ve alternatif KT protokolleri uygulanabilecek kanserlerde, tümörün uygulanan KT protokolüne erken dönemde (1-3. kür sonrası) verdiği yanıtı araştırmaya yönelik bir uygulamadır. Bu amaçla PET uygulanabilmesi için tedaviye başlanmadan önce PET ile evreleme çalışmasının da yapılmış olması gereklidir.

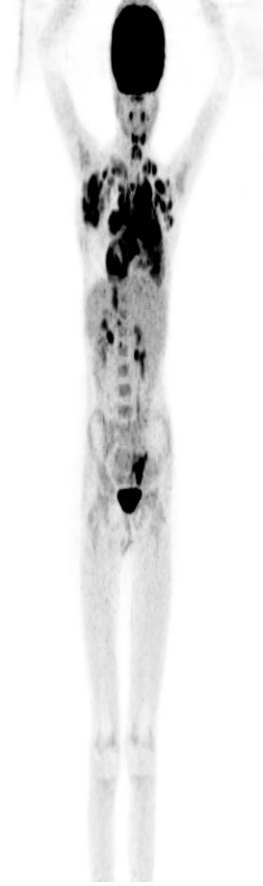
LENFOMA TEDAVİ ÖNCESİ PRİMER EVRELEME



From: 0 To: 9076

S

P



IP

RA



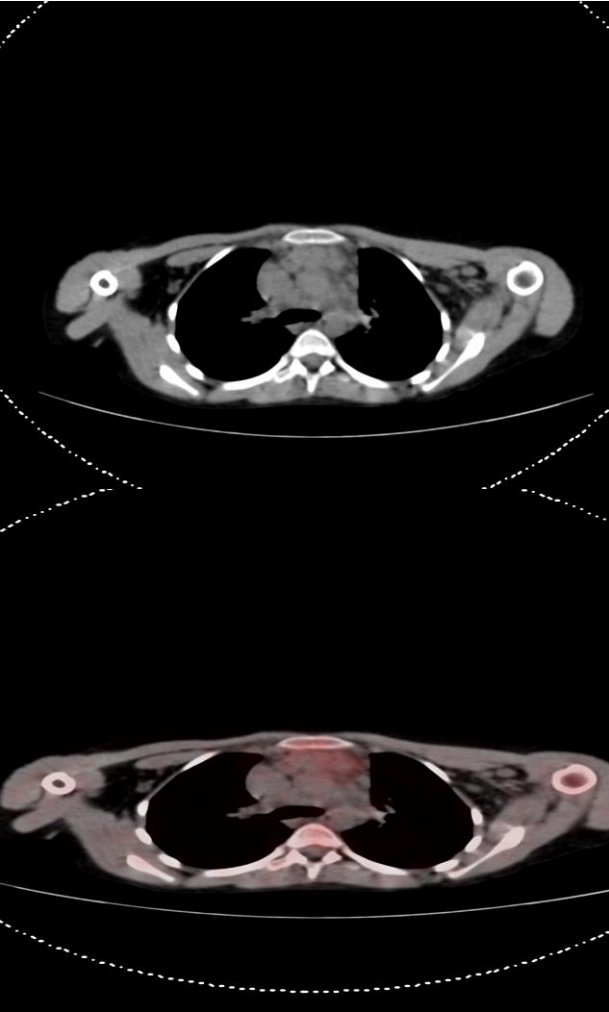
I

S: 0.0
L-R: -163.4
Rot: 0.0

From: 614 To: 11664

TEDAVİYE YANIT DEĞERLENDİRME

P



L



R



I

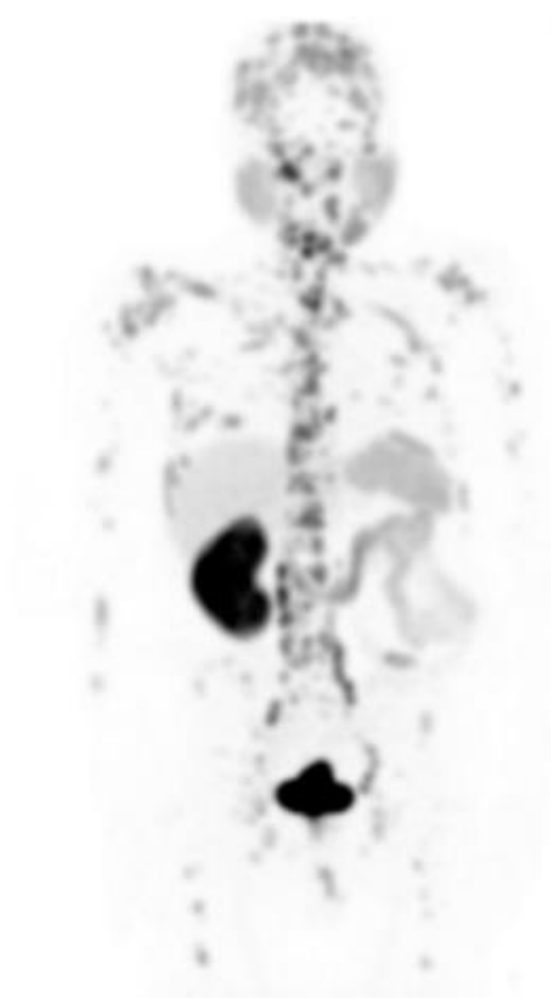
54.00
LR: 178.9
Ref: 0.0

Tc-99m MDP vs. ^{68}Ga PSMA PET

A



B



Prostat Ca. Multipl Kemik Met (+)

PROSTAT KANSERİ Ga-68 PSMA PET/BT

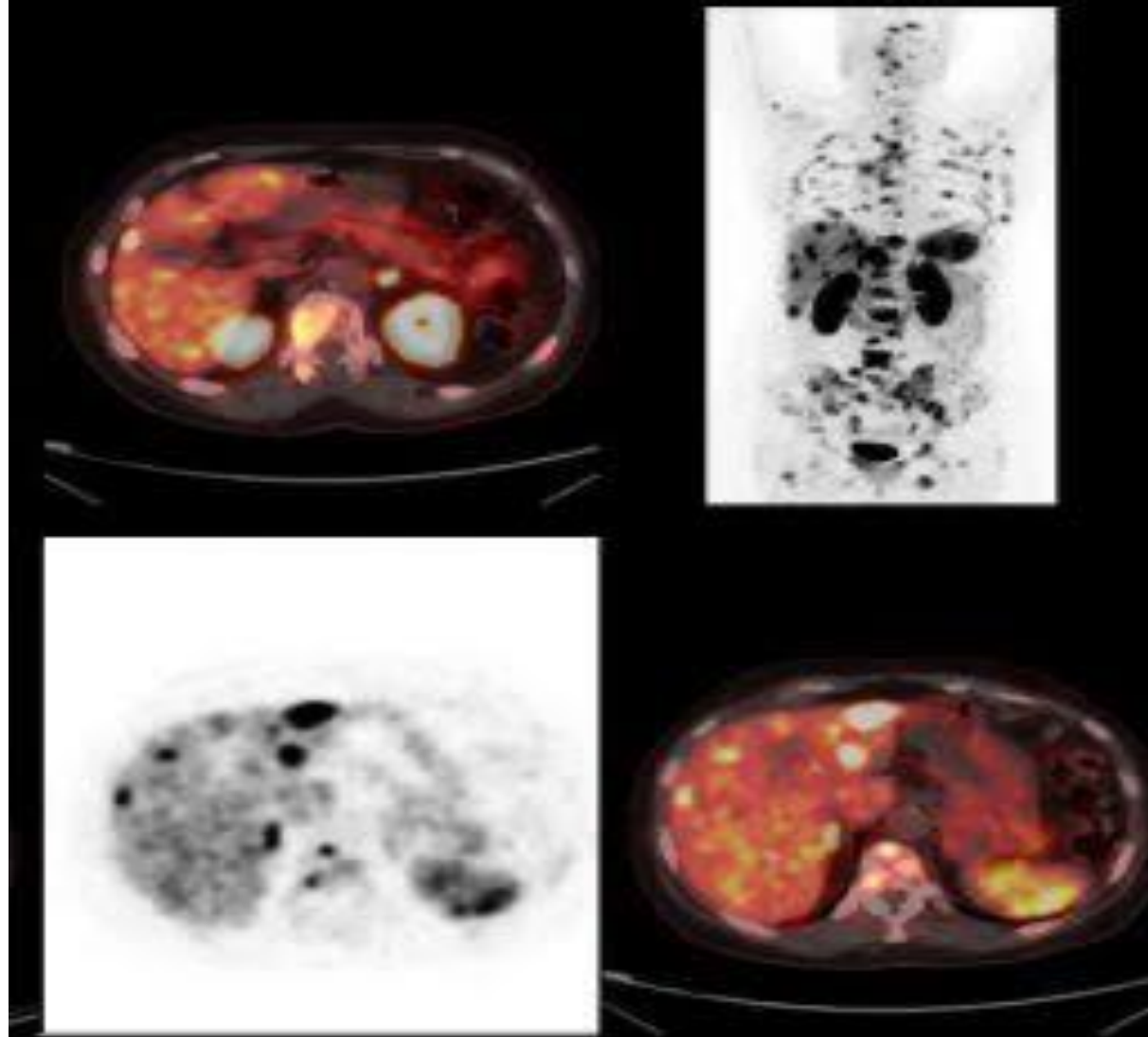


Ga68-PSMA



F18FDG-PET

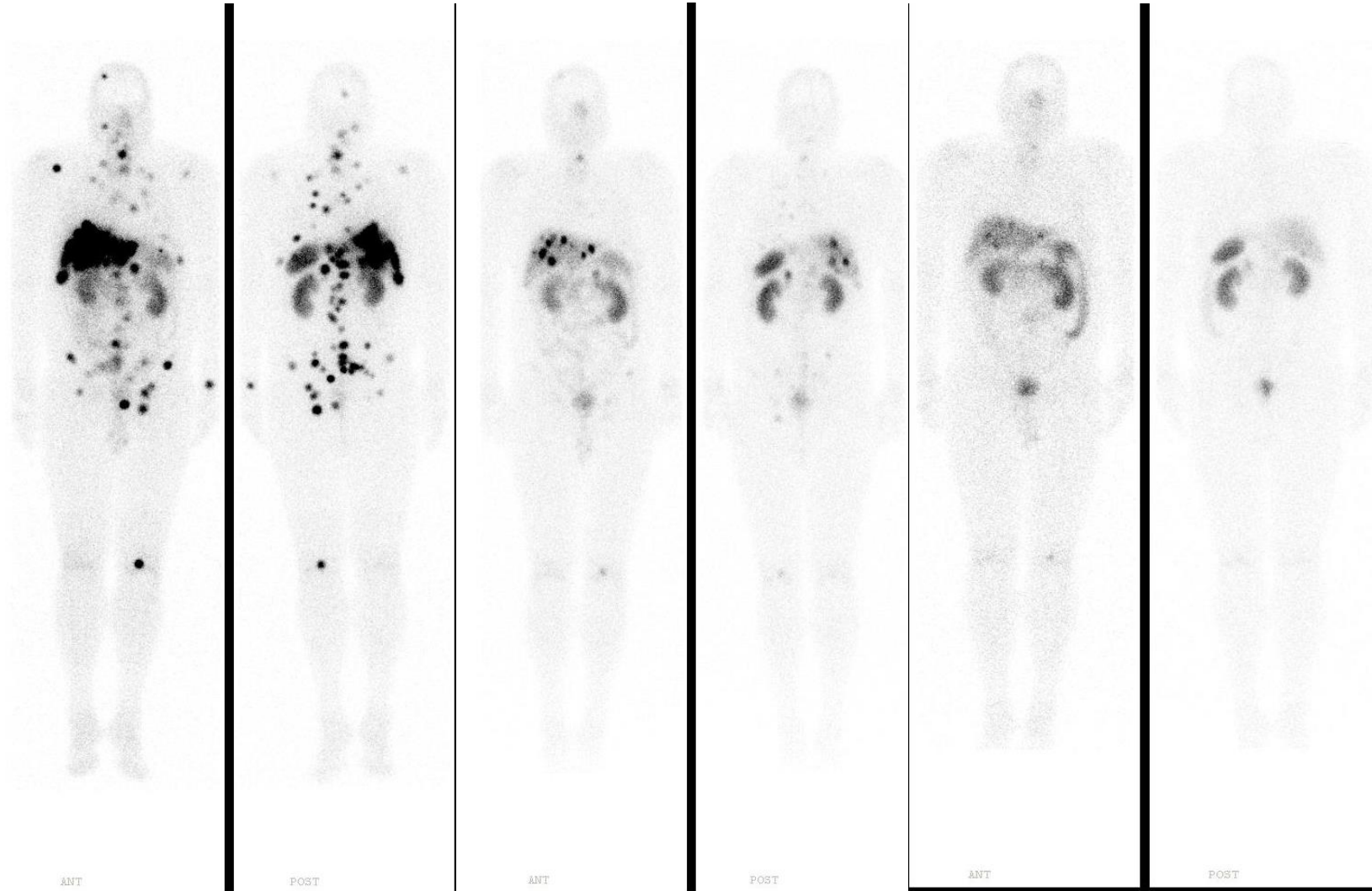
Nöroendokrin tümörlerde Ga-68 DOTA PET/BT



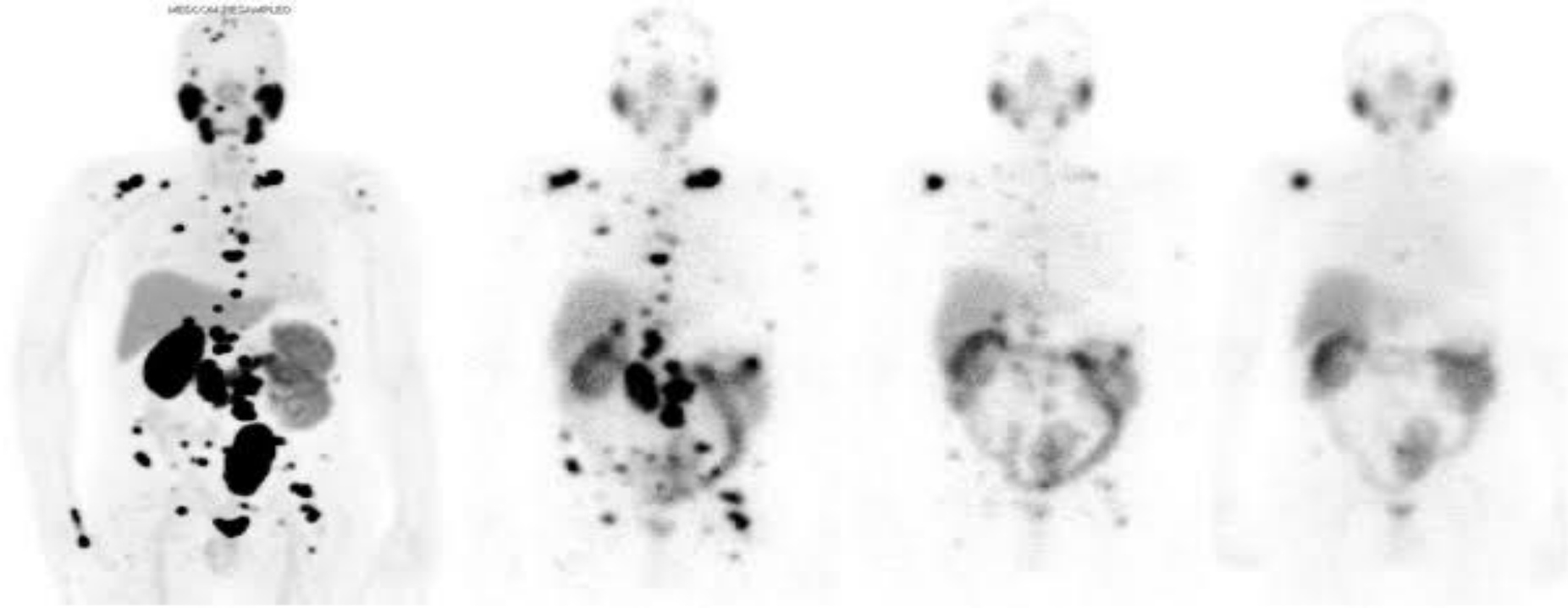
TERANOSTİKLER

- Tanı amaçlı görüntülemeye olanak veren ve aynı zamanda tedavi edici ajanlarla işaretlenebilen bileşikler “TERANOSTİK” olarak adlandırılır
 - Therapeutic + Diagnostic

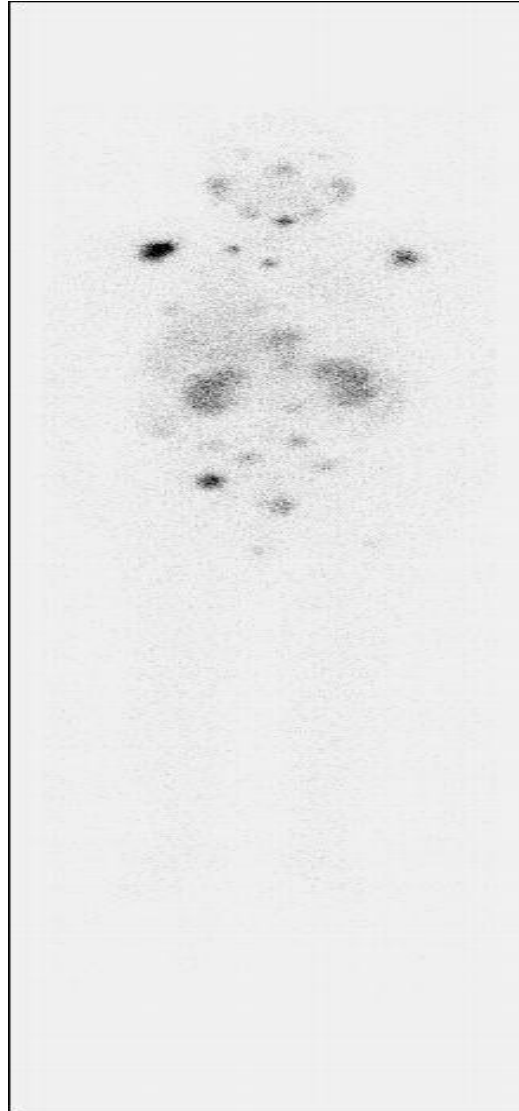
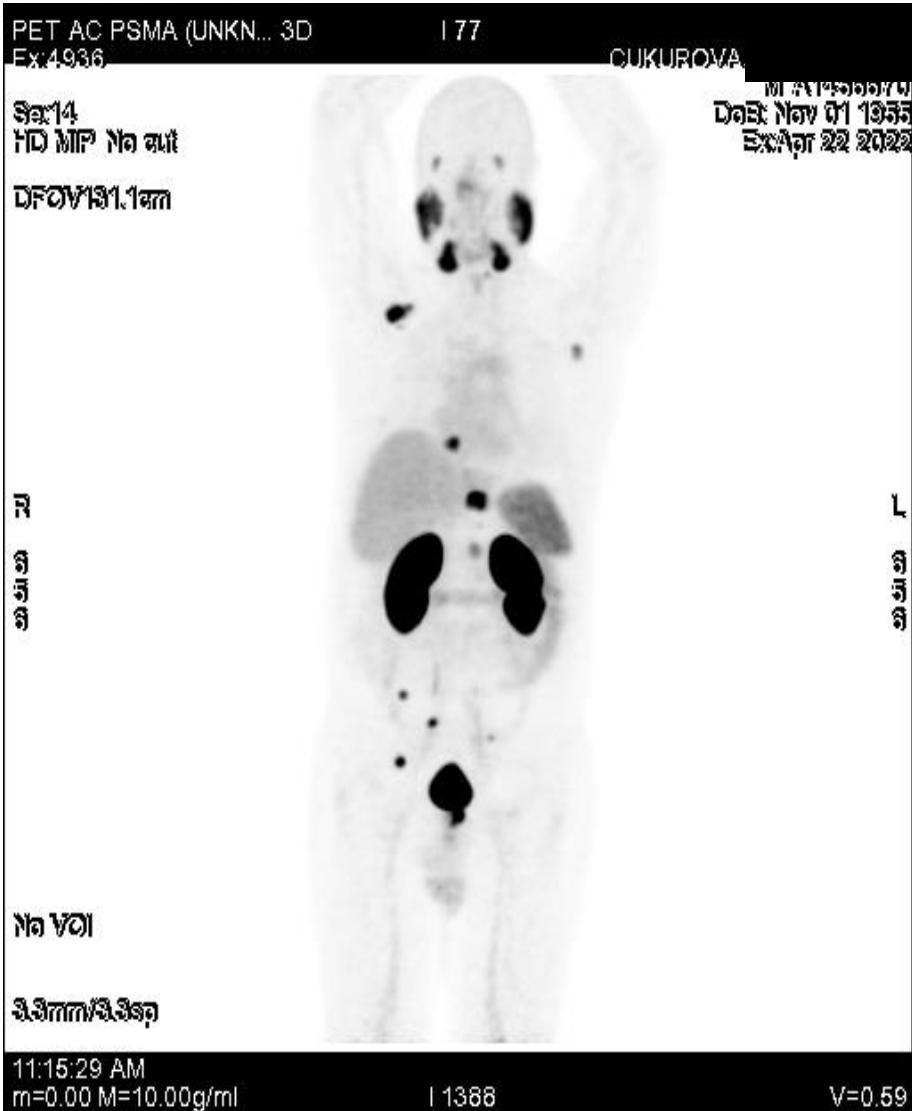
Nöroendokrin tümörde Lu-177 DOTA tedavisi



Prostat Kanserinde Lu-177 PSMA tedavisi



Prostat Kanserinde Lu-177 PSMA tedavisi



Kemik Metastazlarında Ağrı Palyasyonu

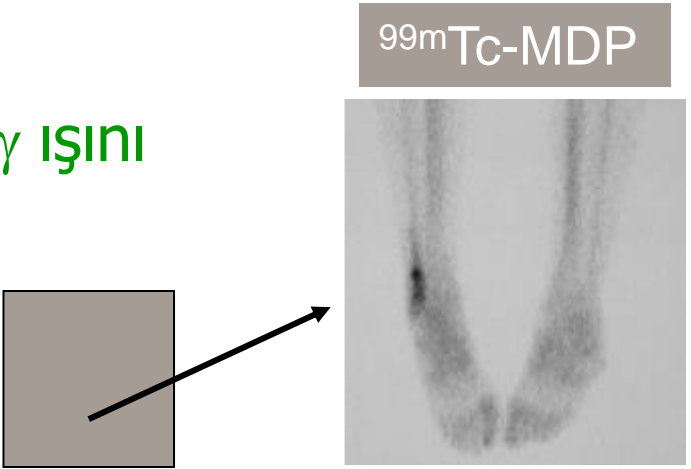


Kemik Metastazlarında Ağrı Palyasyonu

☐ Görüntüleme

γ IŞINI

$^{99m}\text{Tc-MDP}$




Gama ışını, penetrasyonu yüksek, iyonizasyonu yok

görüntüleme

☐ Tedavi

β IŞINI



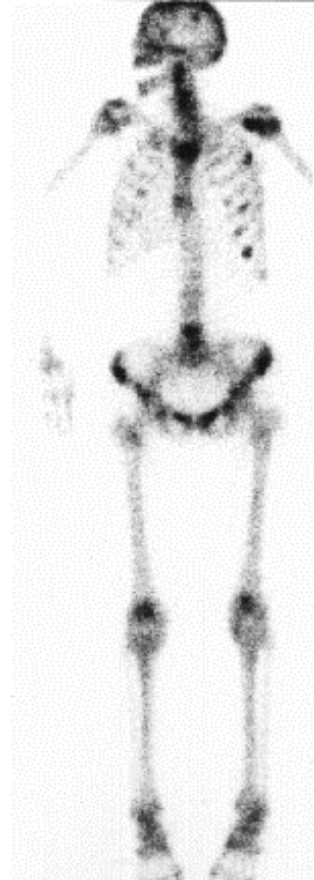
Biyolojik etki bu ışına bağlı

Beta ışını: Yüksek iyonizasyon
Düşük penetrasyon

Metastatik meme kanseri

^{99m}Tc -MDP

^{177}Lu -EDTMP



Anterior

^{99m}Tc -MDP

^{177}Lu -EDTMP



Posterior

Diferansiye Tiroid Kanserlerinde RAI Tedavisi

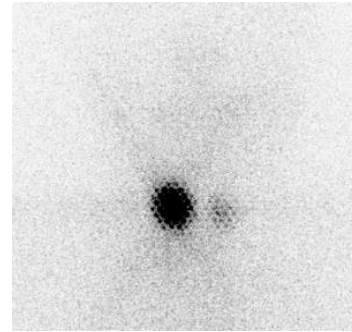
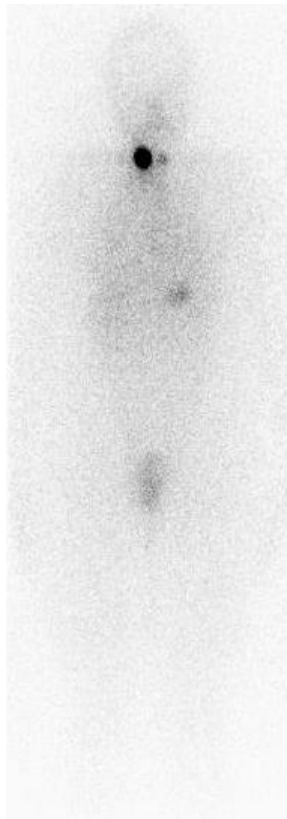
Temel Yaklaşımlar

- Total Tiroidektomi
- Iyot-131 ablasyon ve tedavisi
- Thyroxine ile TSH supresyonu
- Periyodik Tg ölçümü
- Periyodik Boyun USG



Primer tümör ve varsa klinik bulgu veren lenf nodu çıkarılmalı
Post-operatif RAI tedavisinin başarısı artar.

REMNANT ABLASYON



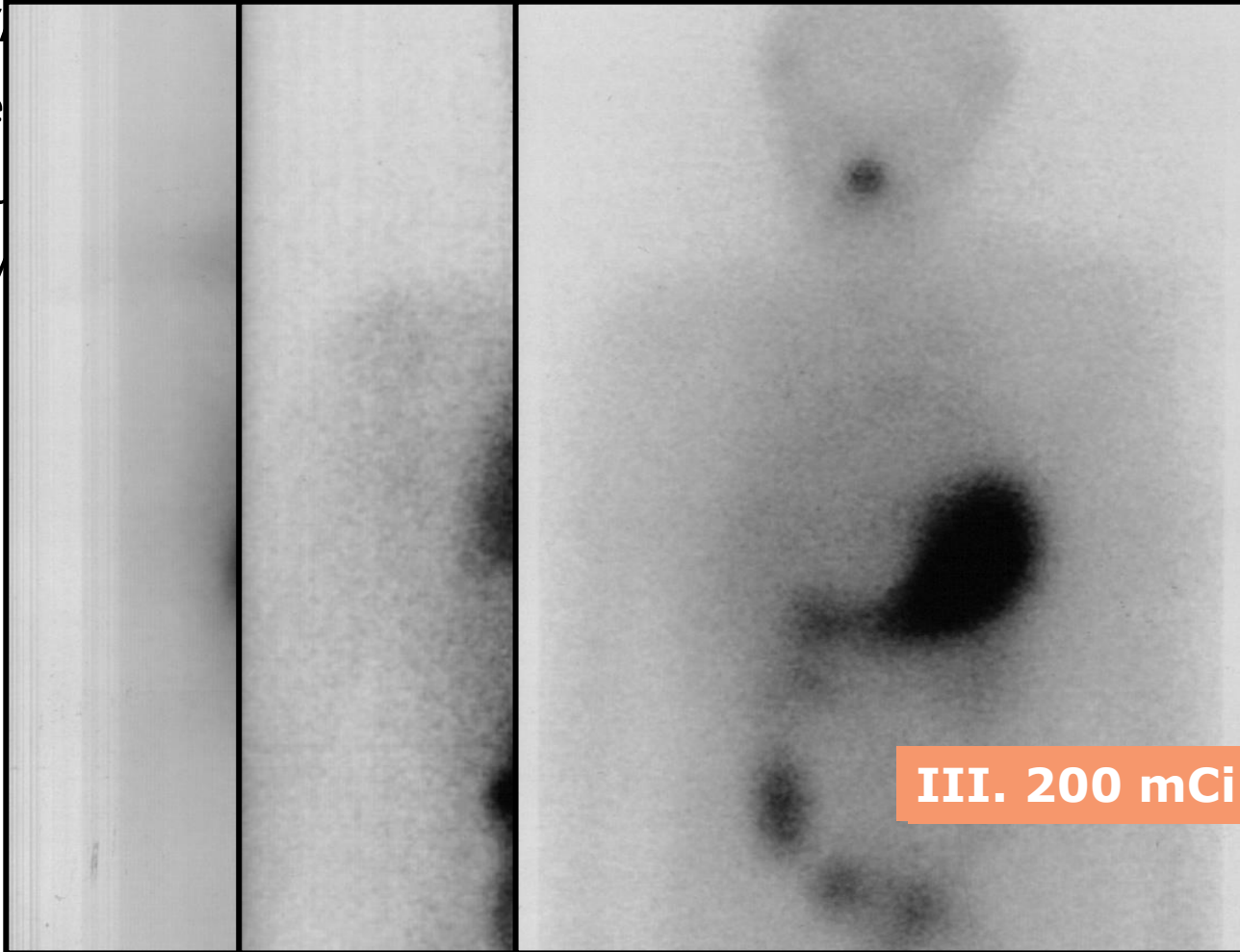
50 mCi I131



Tg: <0,2

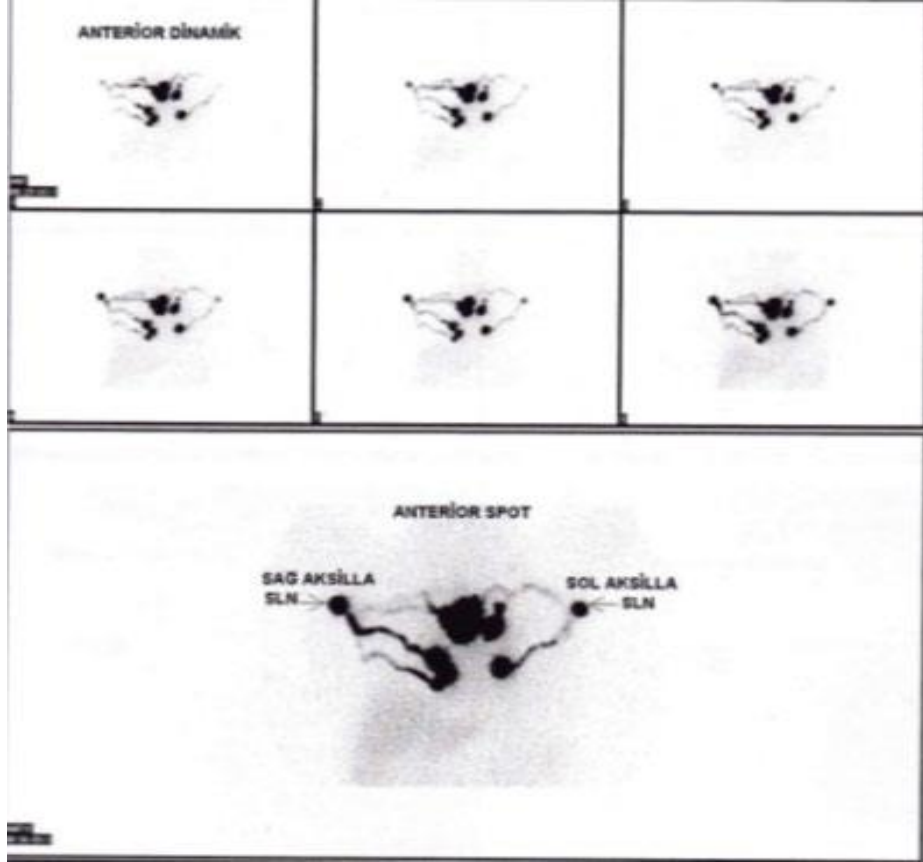
RAİ TEDAVİSİ

- 18 Y
- Erke
- Diffü
- KÜM
- Tam



III. 200 mCi TxTVT

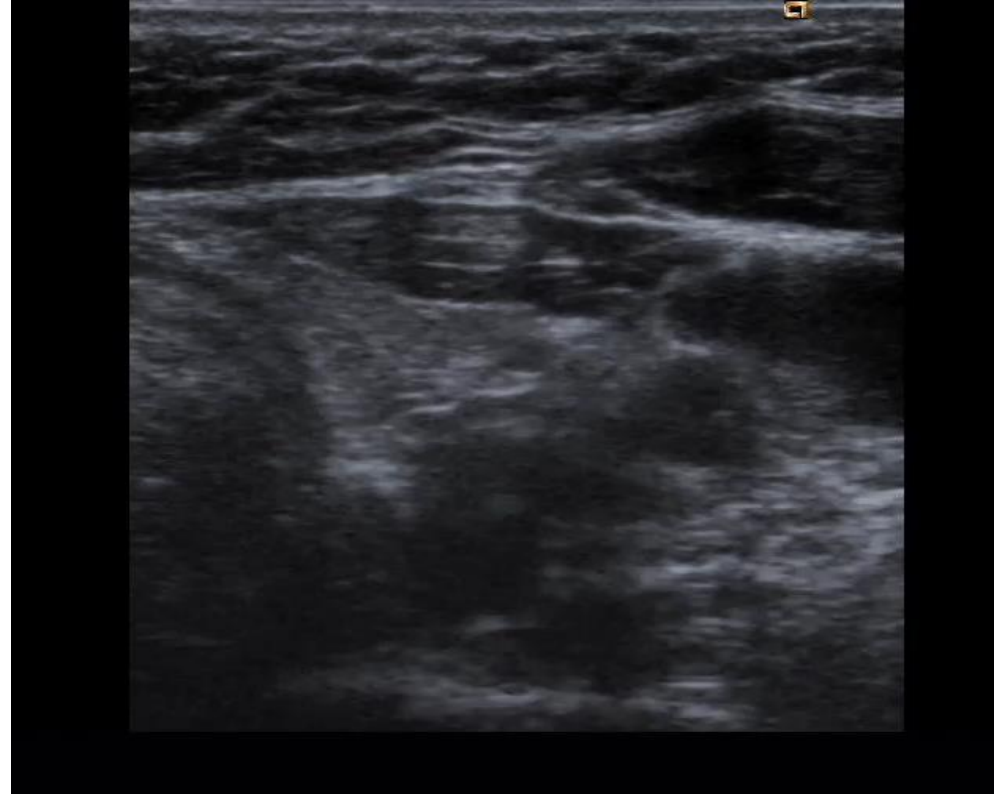
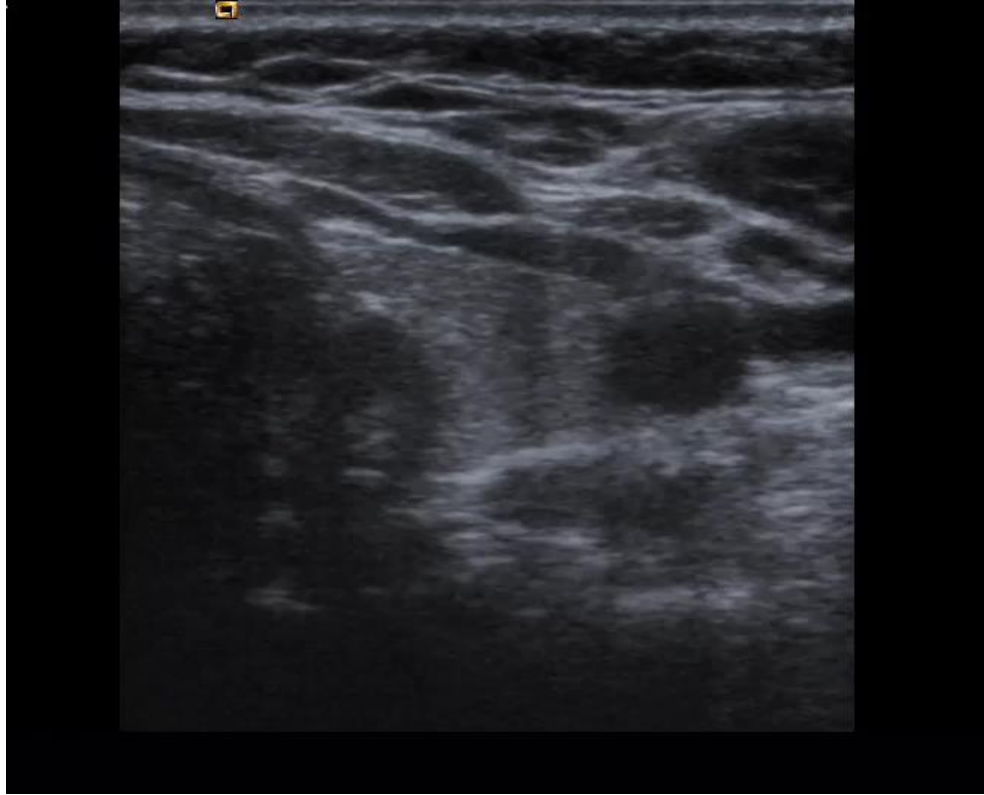
GAMA PROB



Sentinel lenf nodu deteksiyonu

- Malign Melanom
- Meme kanseri

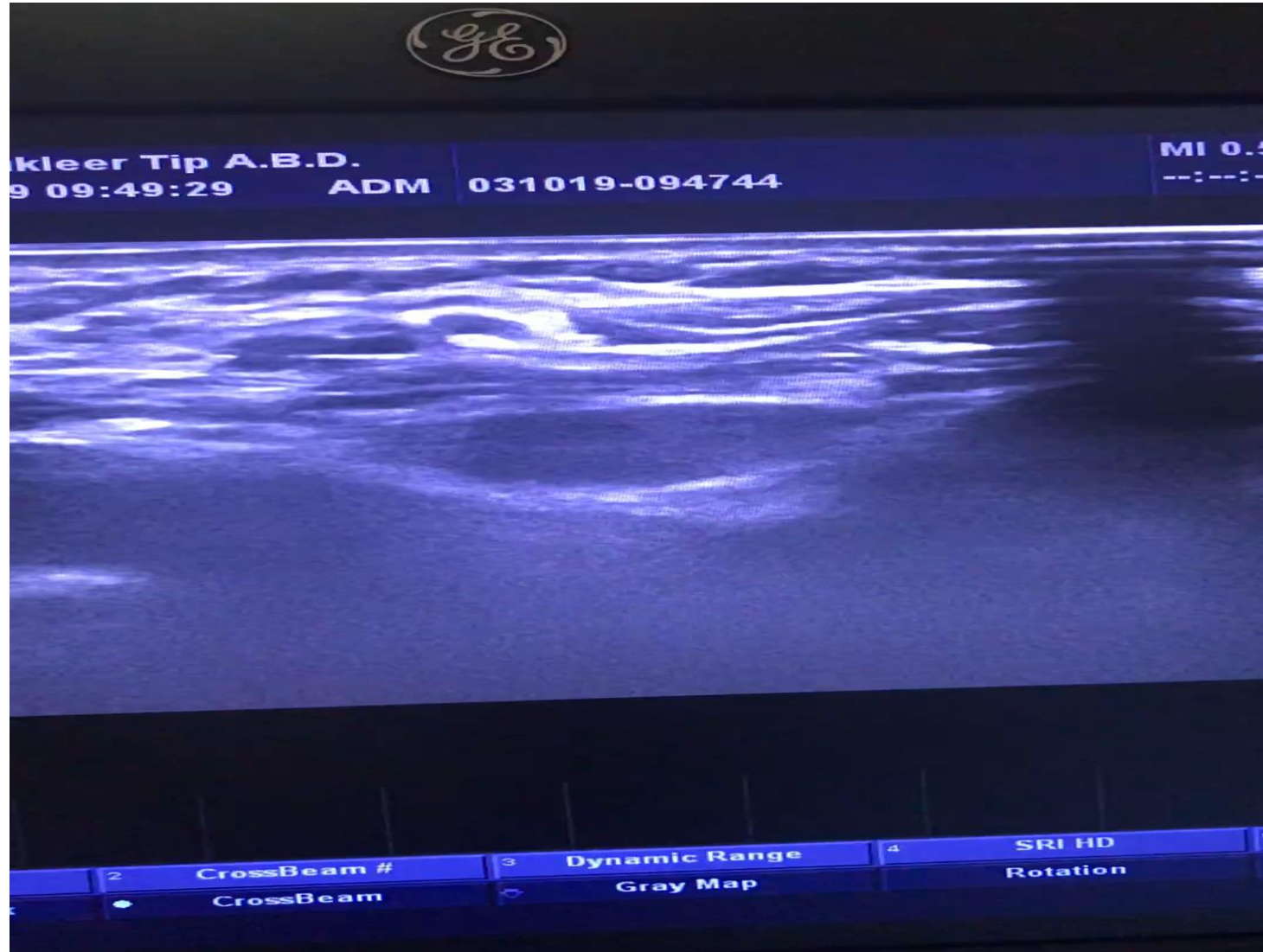
Gama Prob



Paratiroid adenomu



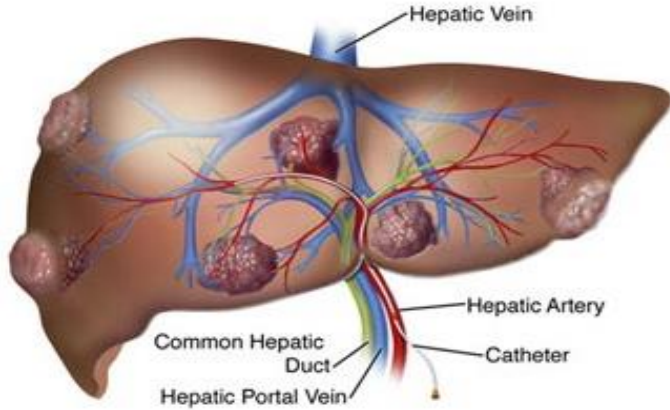
GAMA PROB



Metastatik Lenf noduna enjeksiyon

Karaciğer Tümörlerinde TARE: Transarteriyel Radyoembolizasyon

- Normal karaciğer parankimi → %25 hepatik arterden
→ %75 portal venden

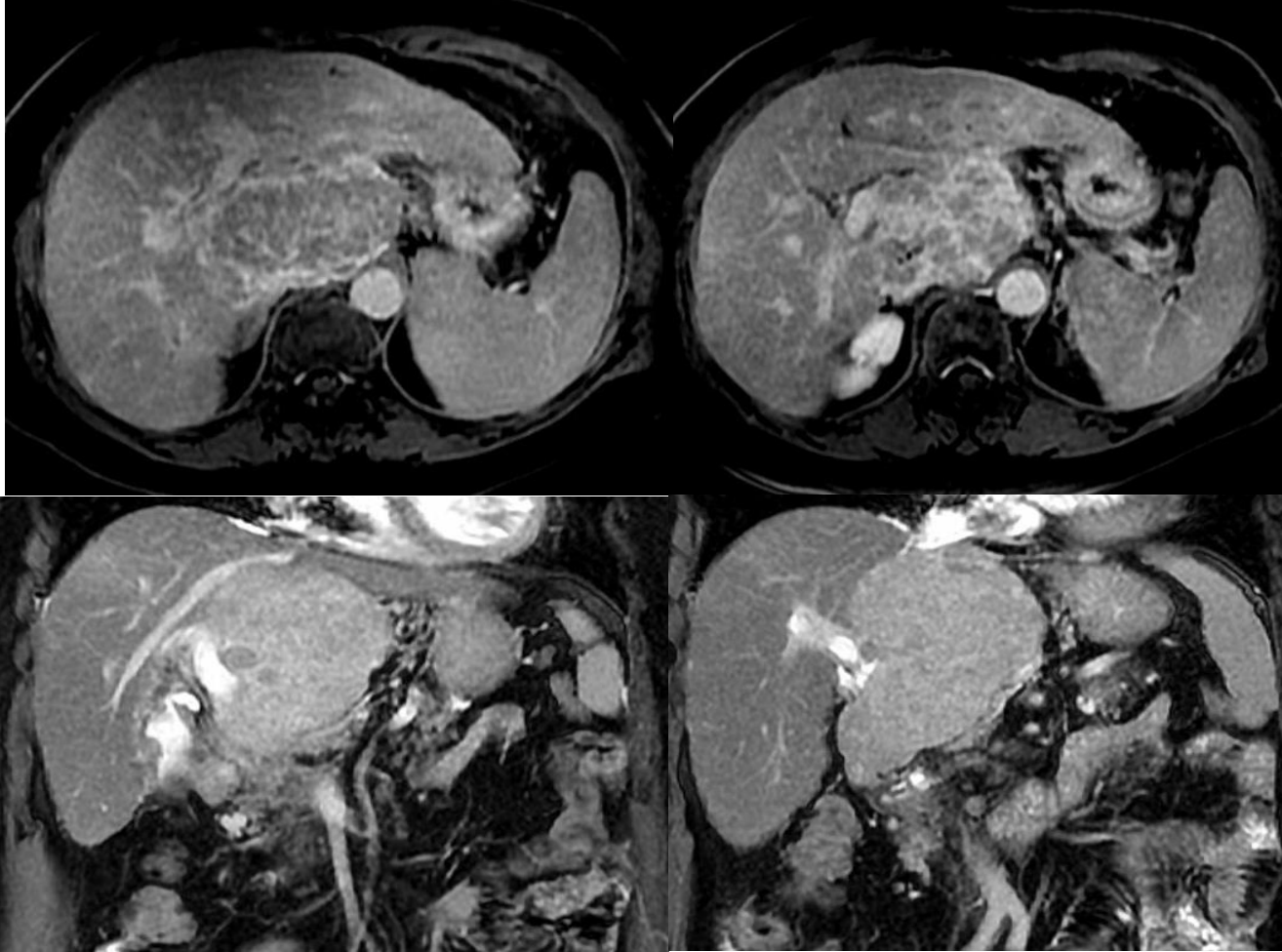


- Karaciğerin maligniteleri (Tmr neovaskülaritesi HA) → %90 hepatik arterden !!
(SIRT, TAKE)

Kennedy A, Nag S, Salem R, et al. Int J Radiat Oncol Biol Phys 2007
Merkel C, Montagnese S, Amodio P. Science, 2014.

Tümör ↑
Karaciğer

- 72 y K. HCV(+). Kaudat lobda HCC. CP-A. Dış merkezde 2 defa TAKE yapılmış



ALBI (Albumin-Bilirubin) Grade for Hepatocellular Carcinoma (HCC) ☆

Predicts survival in HCC patients.

When to Use ▾

Bilirubin

1.55

mg/dL ↵

Albumin

3.03

g/dL ↵

-1.64 points

ALBI Score

Grade 2

5.3-46.5

months

Median survival

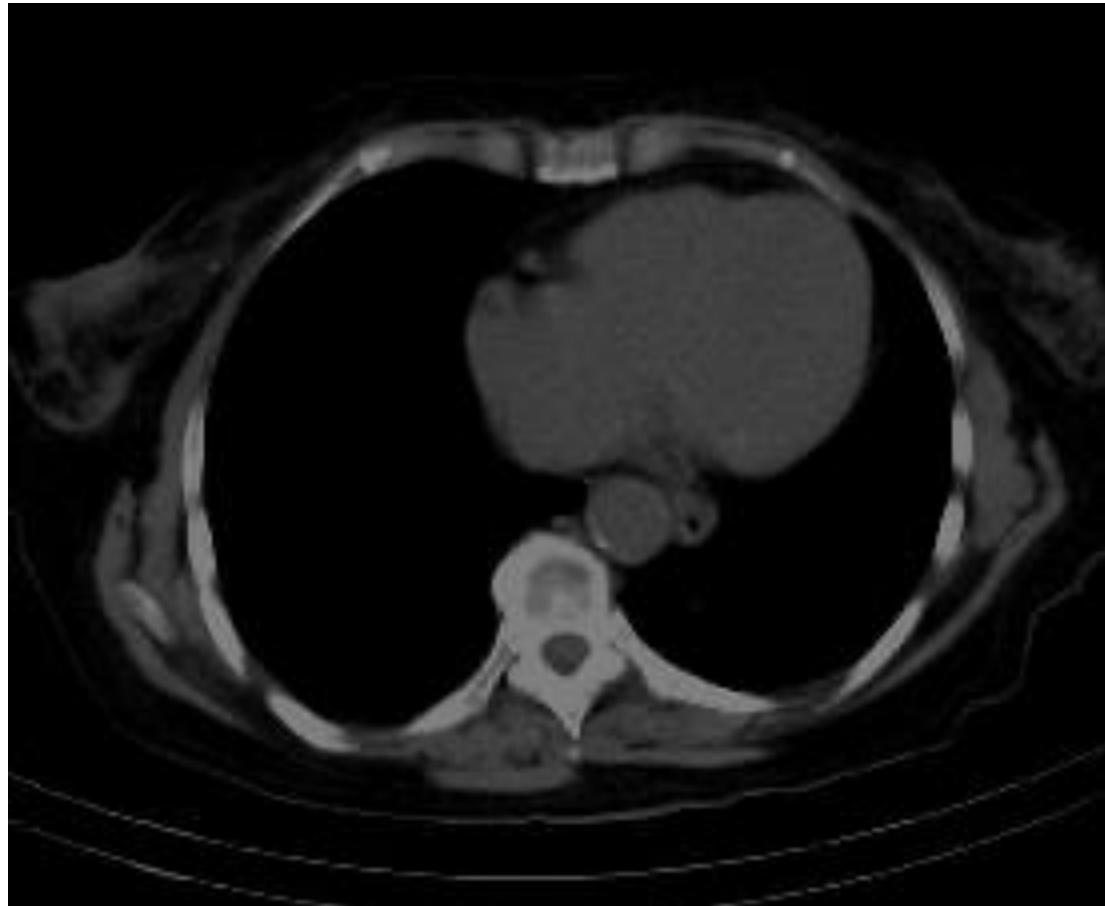
Copy Results 📄

Next Steps >>>

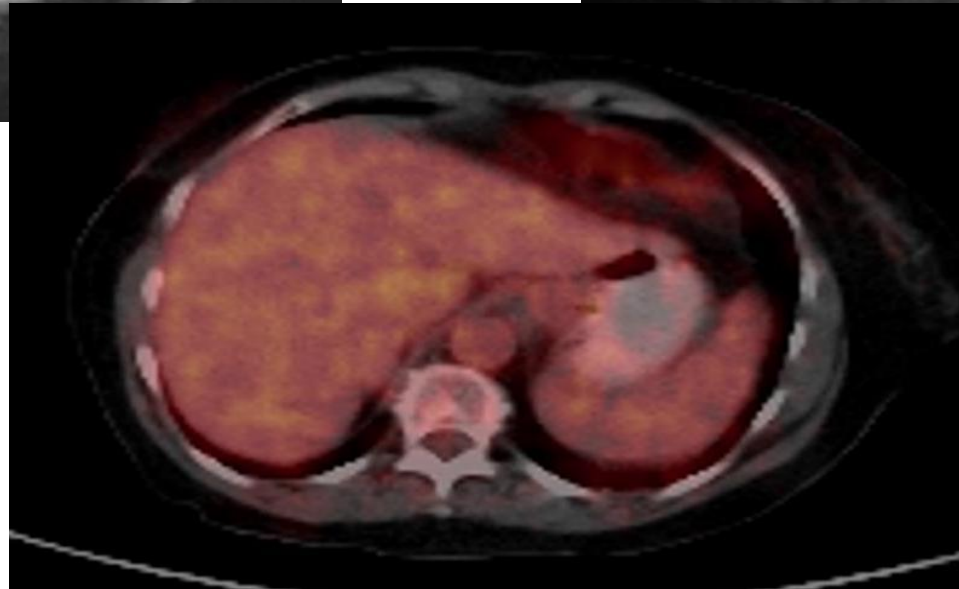
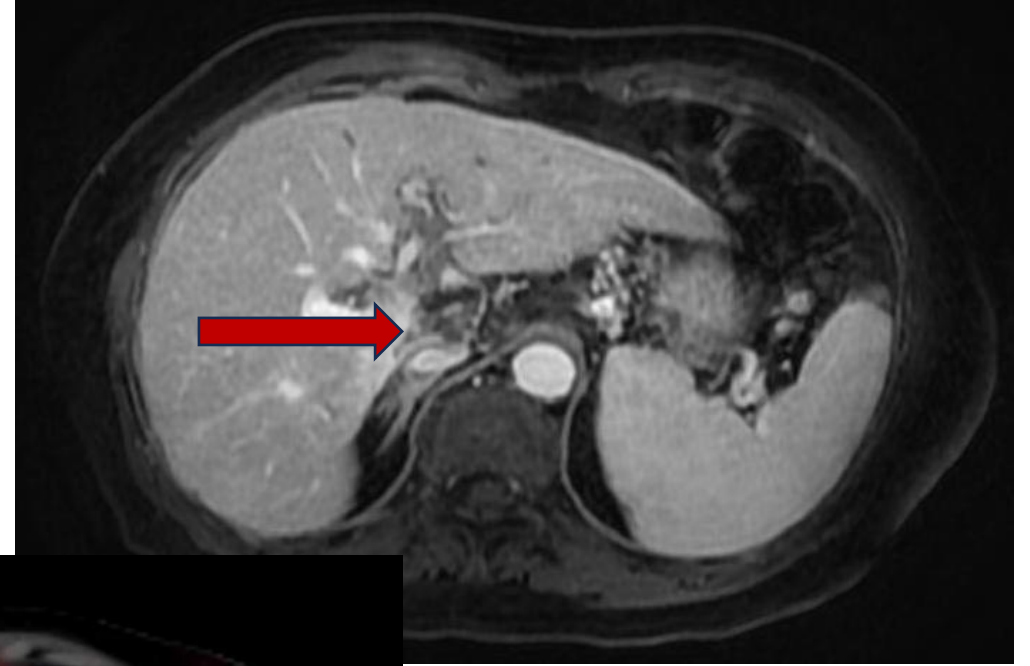
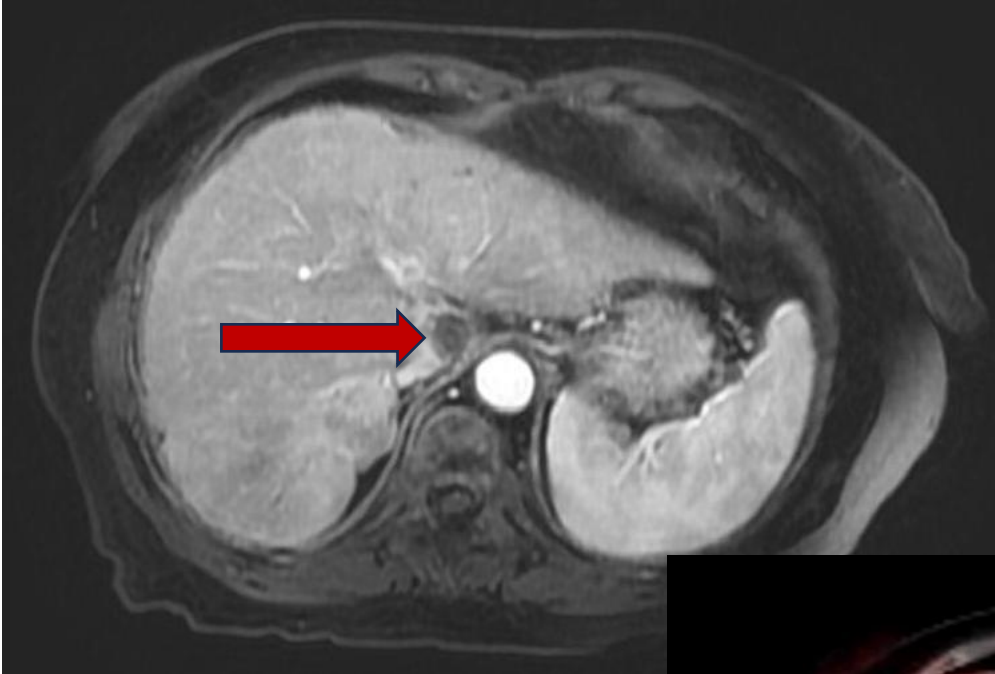
HCC TEDAVİ ÖNCESİ MR GÖRÜNTÜLERİ

Senaryo 1

08.11.2016 TARE



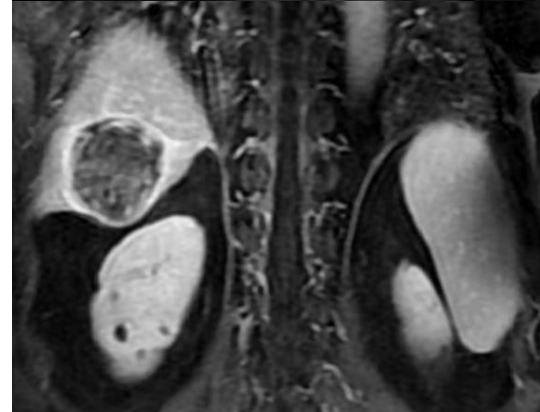
TARE sonrası 2. yıl



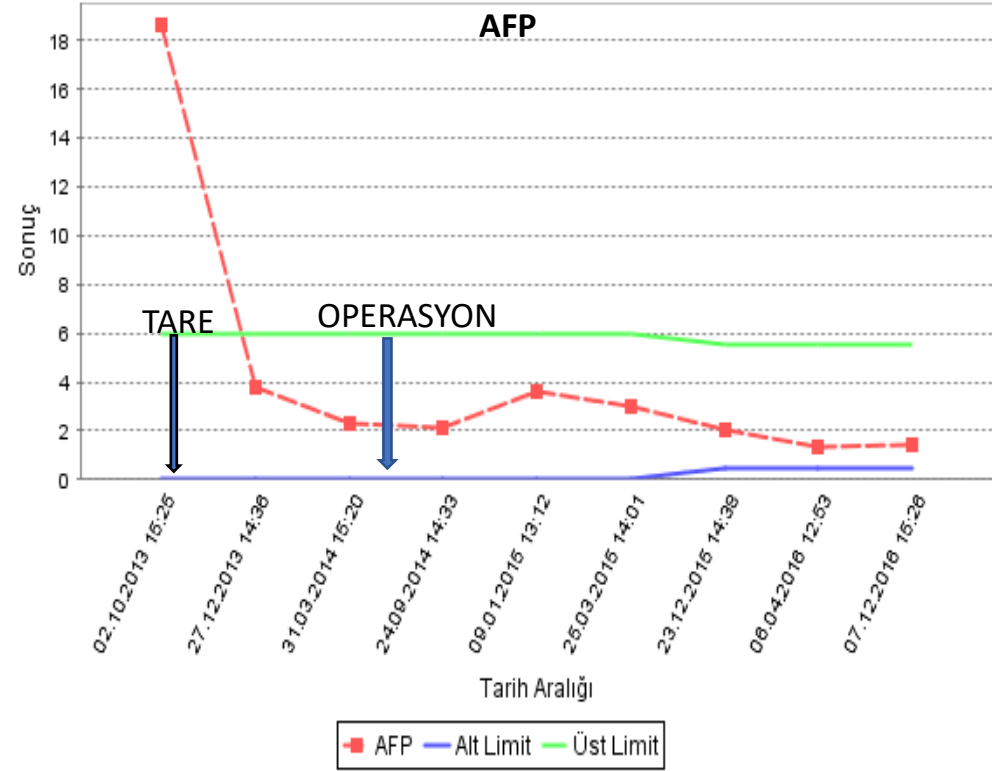
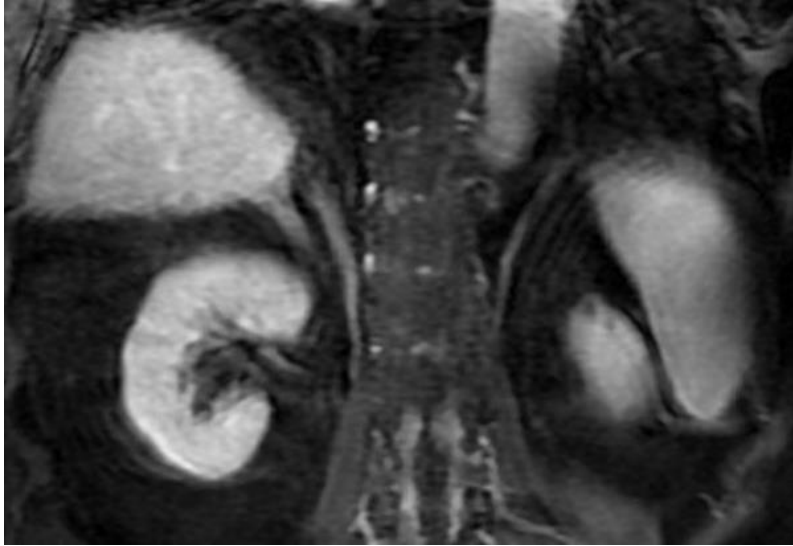
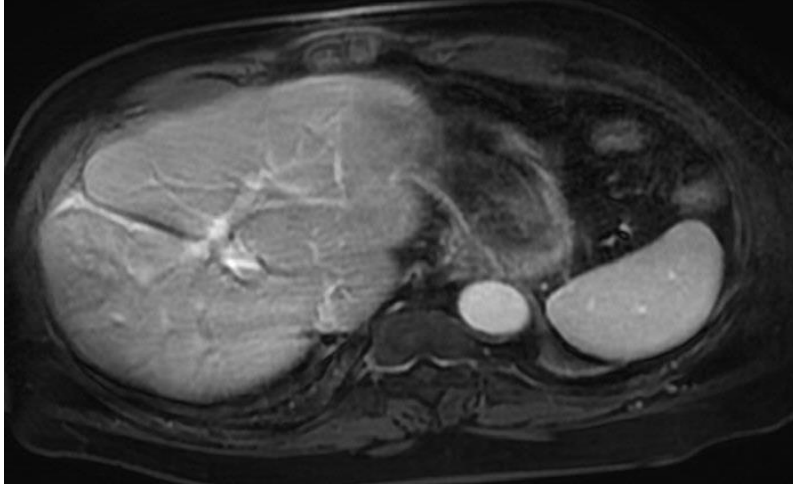
HCC Downstaging



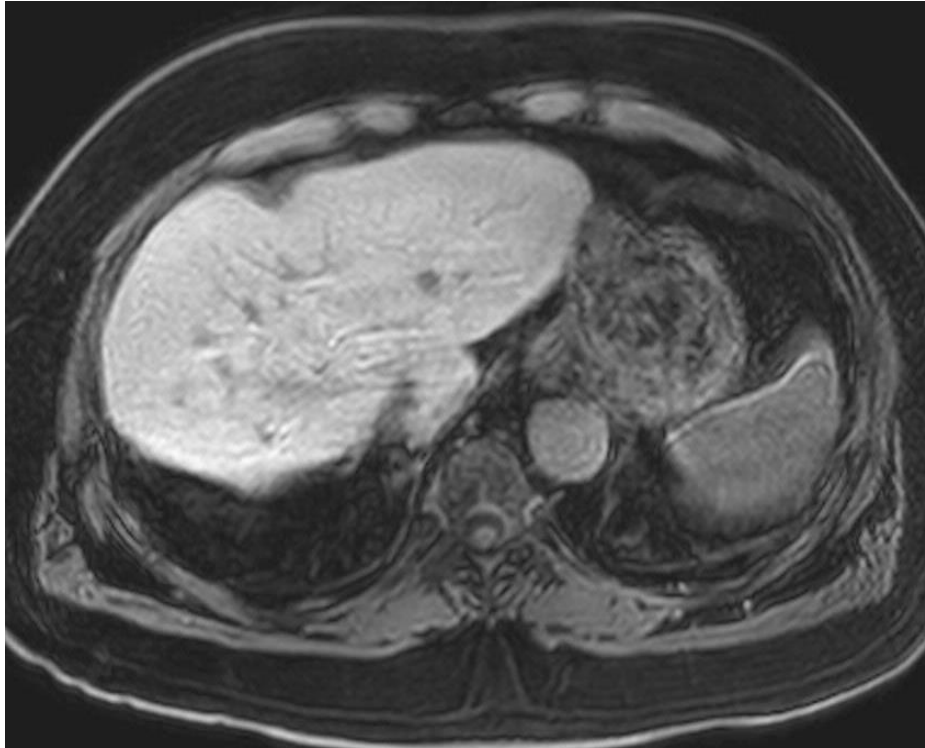
BAZAL MR
117X115X125 cm
Vol:840cc



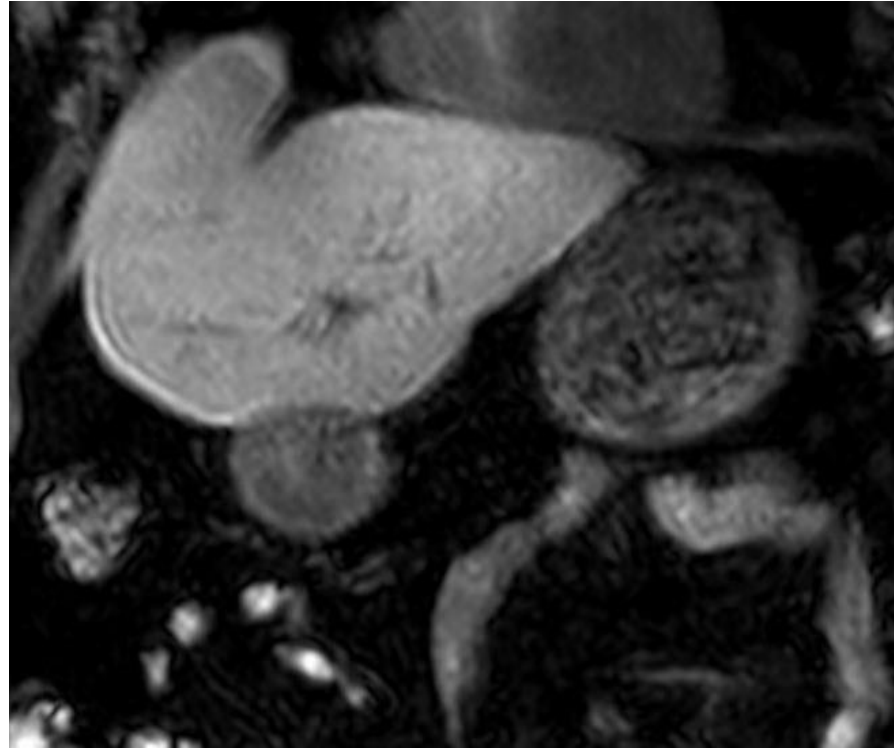
6. AY KONTROL MR
49x52x52cm
Vol:66cc



OLGU 1



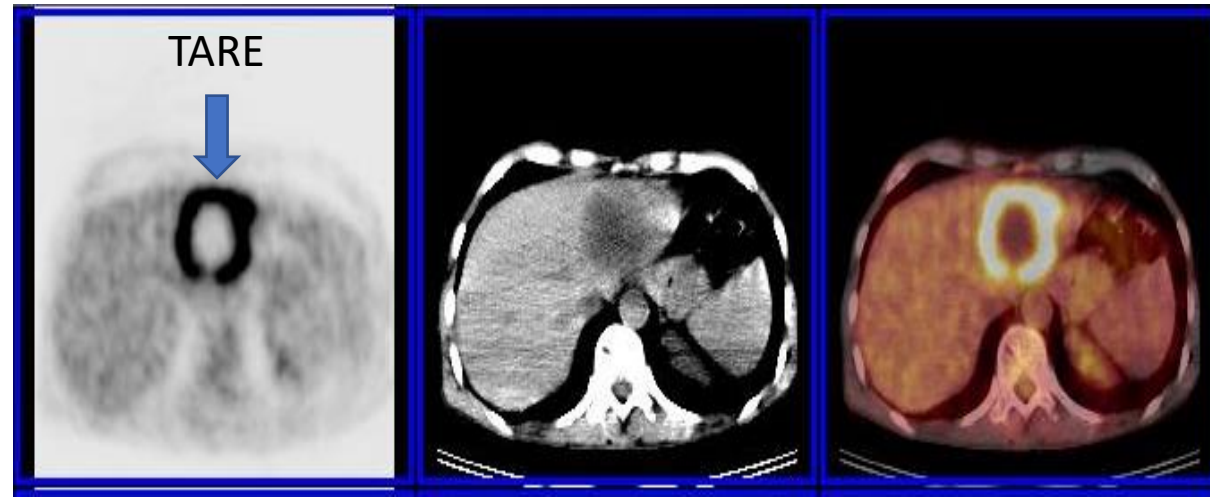
Transaxial



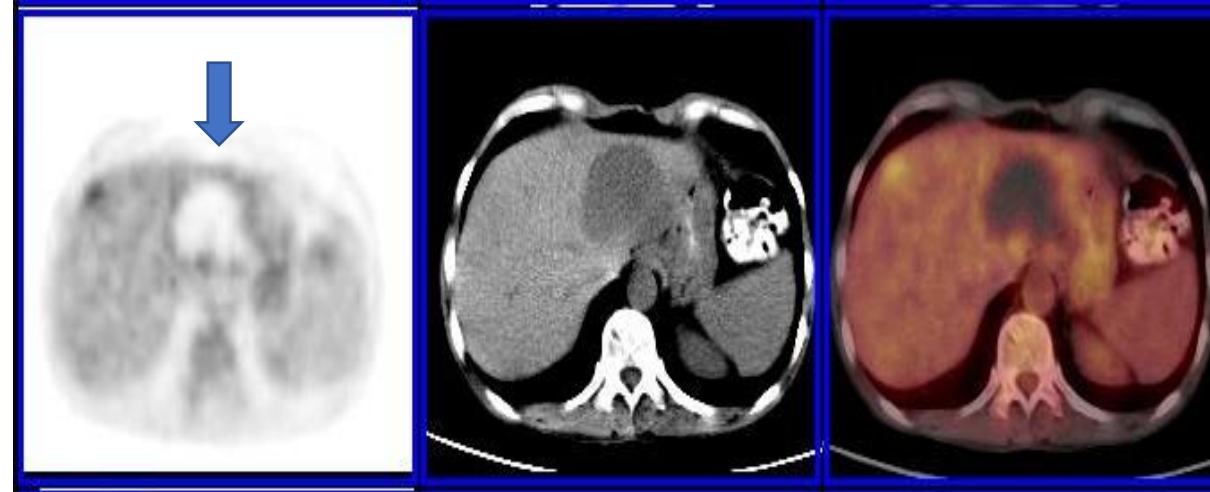
Koronal

4. YIL KONTROL MR

BAZAL PET/BT



3. AY KONTROL PET/BT



Kolorektal kanser metastazı

Trans-Arterial Radioembolization with Yttrium-90 of Unresectable and Systemic Chemotherapy Resistant Hepatoblastoma in Three Toddlers

Huseyin Tugsan Balli¹  · Kairegdy Aikimbaev¹  · Isa Burak Guney²  ·
Ferhat Can Piskin¹  · Begul Yagci-Kupeli³  · Serhan Kupeli⁴  · Turan Kanmaz⁵ 

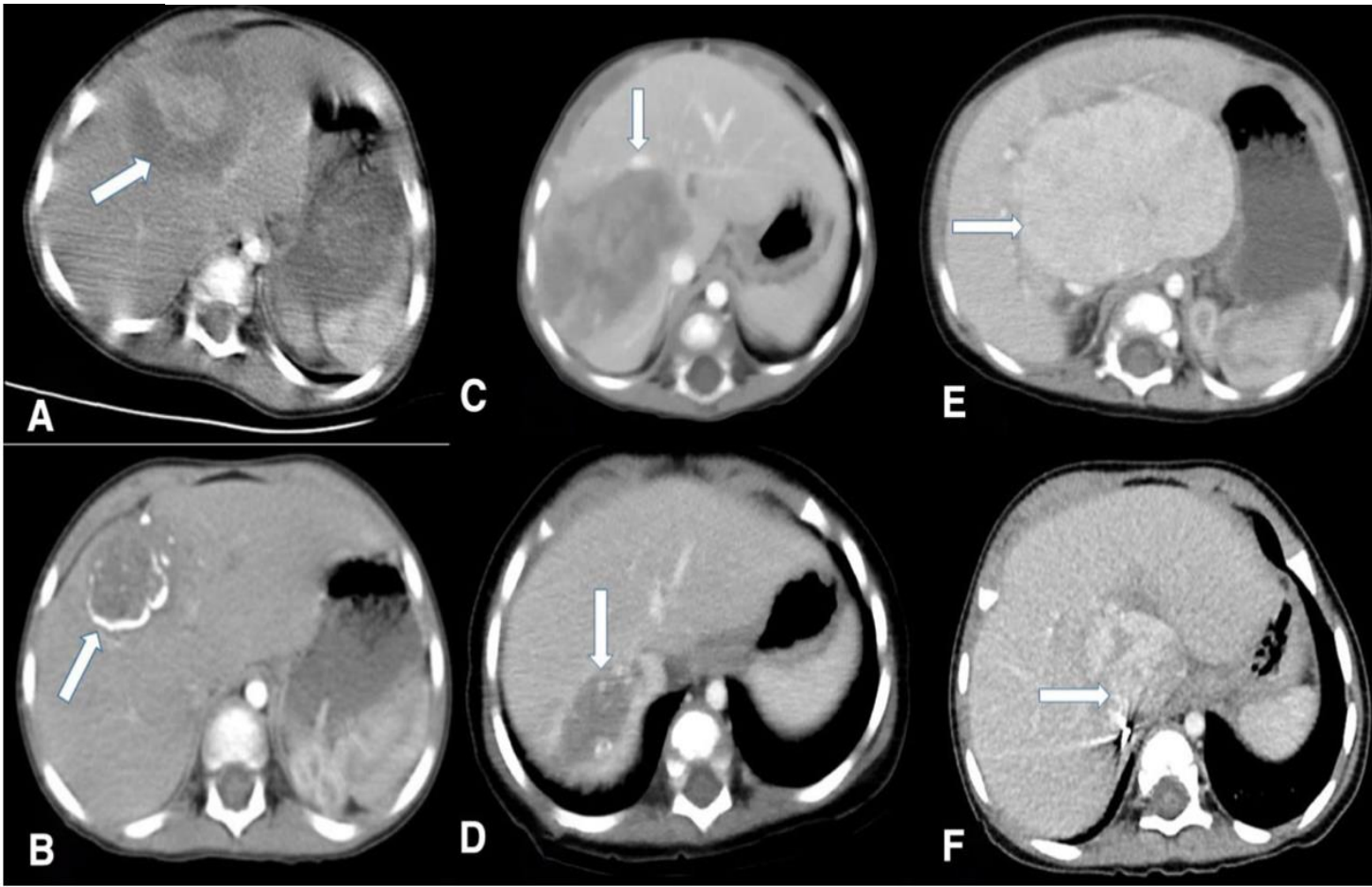


Table 1 Demographic and clinical characteristics with main radiological findings regarding tumour response to TARE of the patients group

	Patient 1	Patient 2	Patient 3
Initial tumour diameter, cm	10.0	8.0	8.5
PRETEXT, stage	III	III	III
Pre-treatment therapies	Six cycles of systemic chemotherapy, one TACE	Three cycles of systemic chemotherapy	Four cycles of systemic chemotherapy
Age at TARE, months	14	8	9
MAA lung shunt fraction, %	6	10	7
TARE, number of sessions	2	2	2
Total administered dose of Yttrium-90, GBq	1.369	0.851	1.147
The estimated total radiation absorbed doses for tumour, Gray	518	307	506
The estimated total radiation absorbed doses for healthy liver, Gray	0	0	0
Final tumour diameter, cm	3.0	2.7	4.0
Tumour shrinkage, %	70.0	66.2	53.0
Radiological response to TARE	Complete response	Complete response	Partial response
Local tumour control after TARE, months	12	5	6

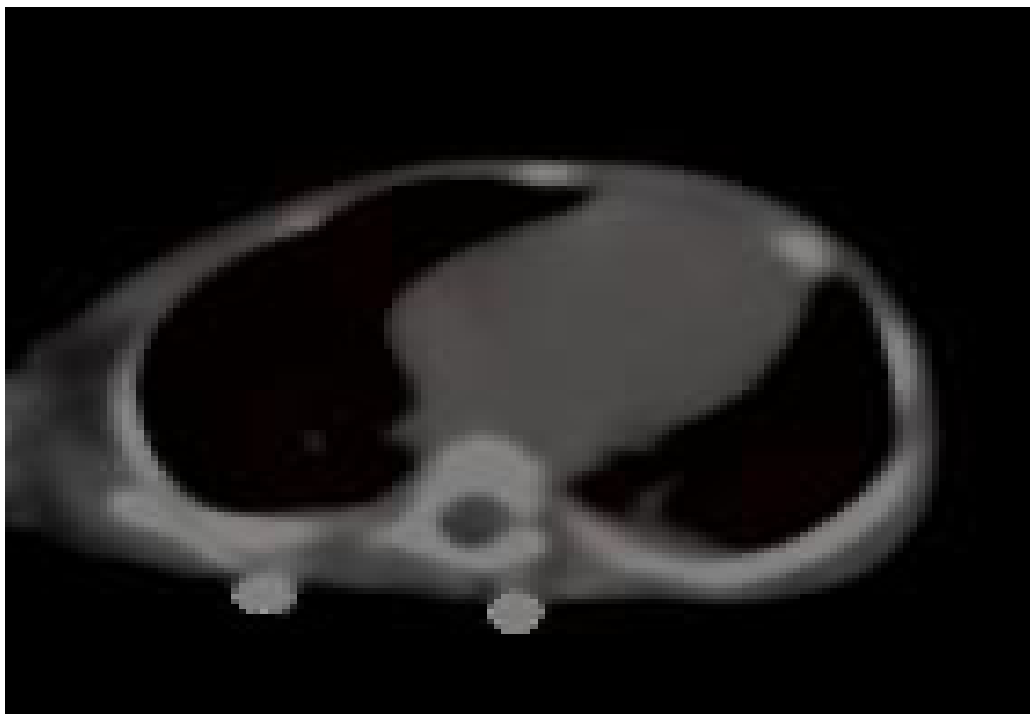
HEPATOBLASTOM

- 8 aylık K
- Kc hilusundan batın orta hattına doğru büyüyen 8x5 cm Hepatoblastom (Alt tiplendirme yapılamamış)
- 4 kür KT sonrası unrezektabl
- Sol hepatik arterden ve inferior frenik arterden 2 besleyici olduğu için 10 gün ara ile ardışık 2 uygulama (Diafragma giden 2 dal toplam 6 coil ile embolize edildi)
- HPS:%7 ve %10

KT sonrası TARE öncesi BT

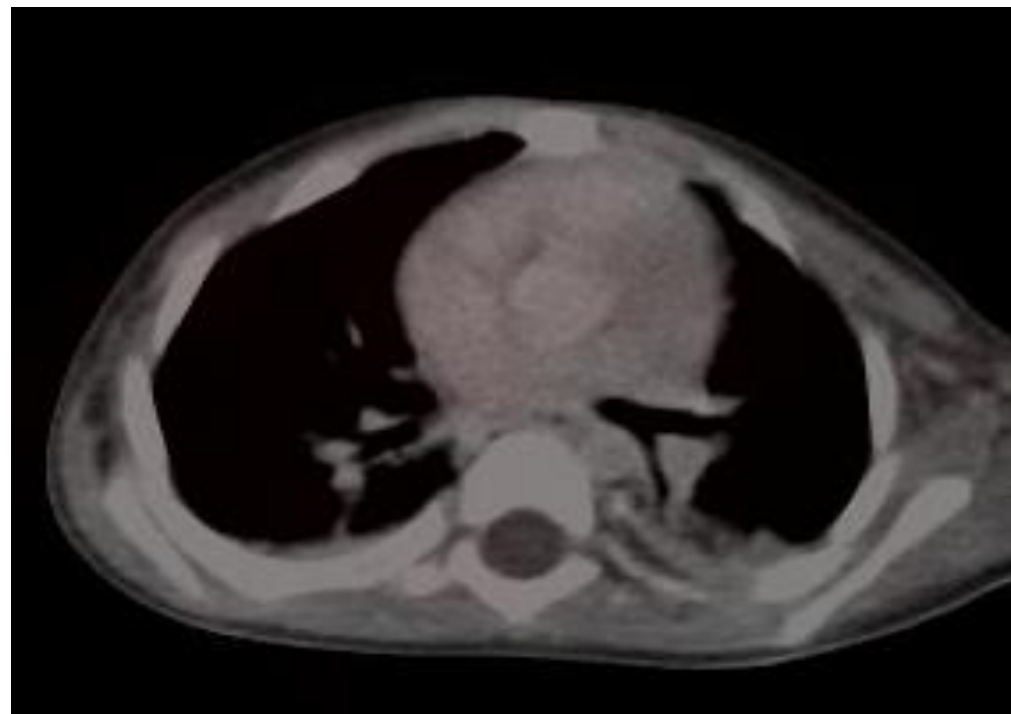


1.MAA

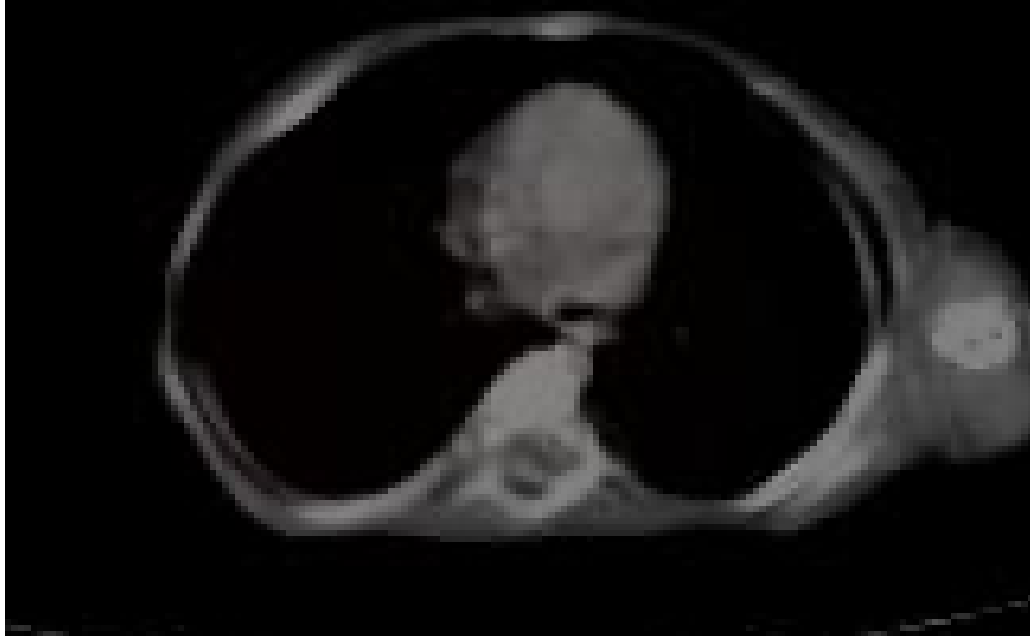


1.TARE
21.05.2020

Tmr abs
doz:250Gy



2.MAA

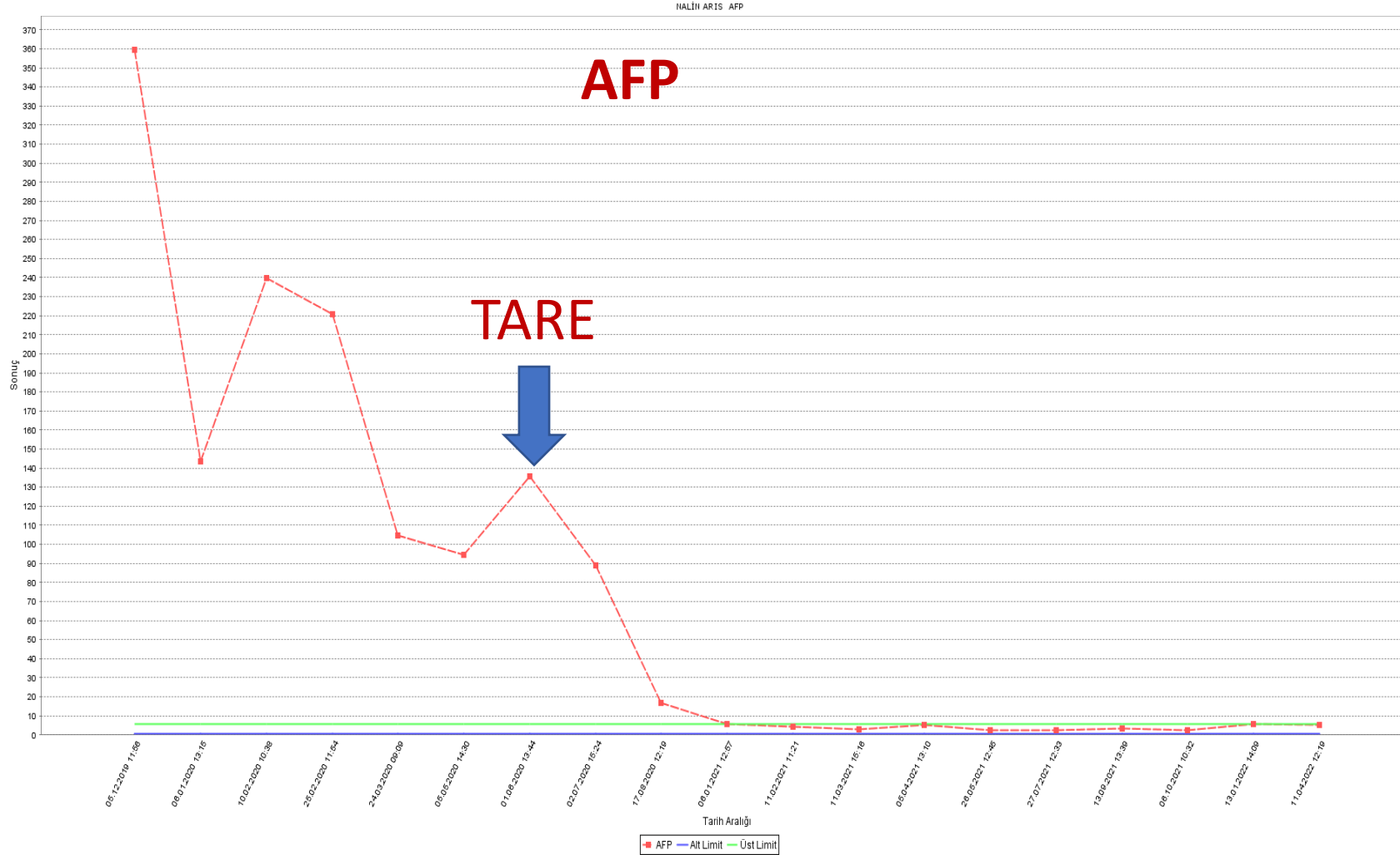


2.TARE
18.06.2020

Tmr abs
doz:250Gy



AFP 135 >> 2.6 ya düştü KT'ye devam edildi



3.ay BT



5.ay BT



TARE sonrası 3. ay BT 9x6>>6x4 cm (mRECIST parsiyel yanıt)

TARE sonrası 5. ay BT 4x3 cm (mRECIST parsiyel yanıt)

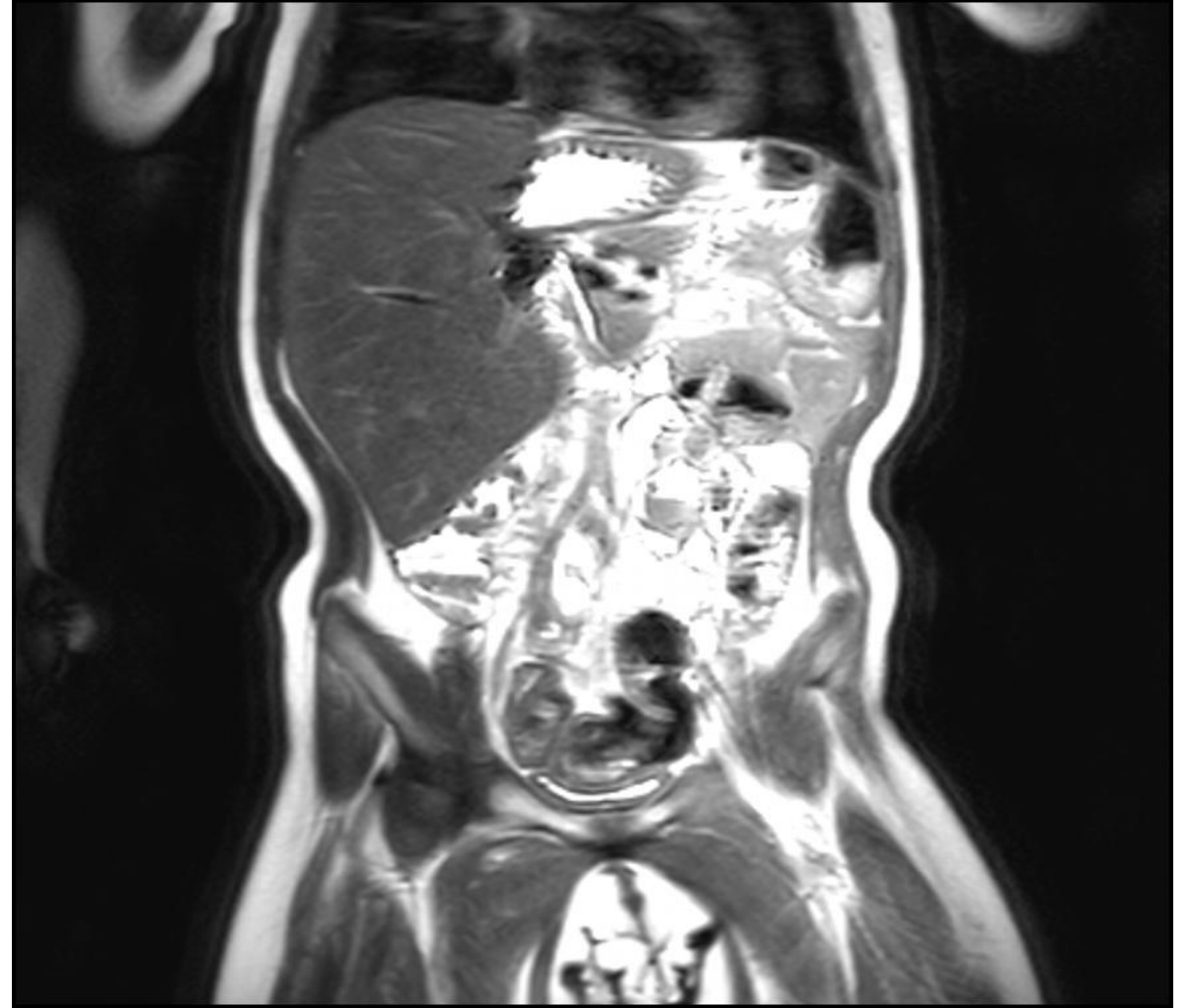
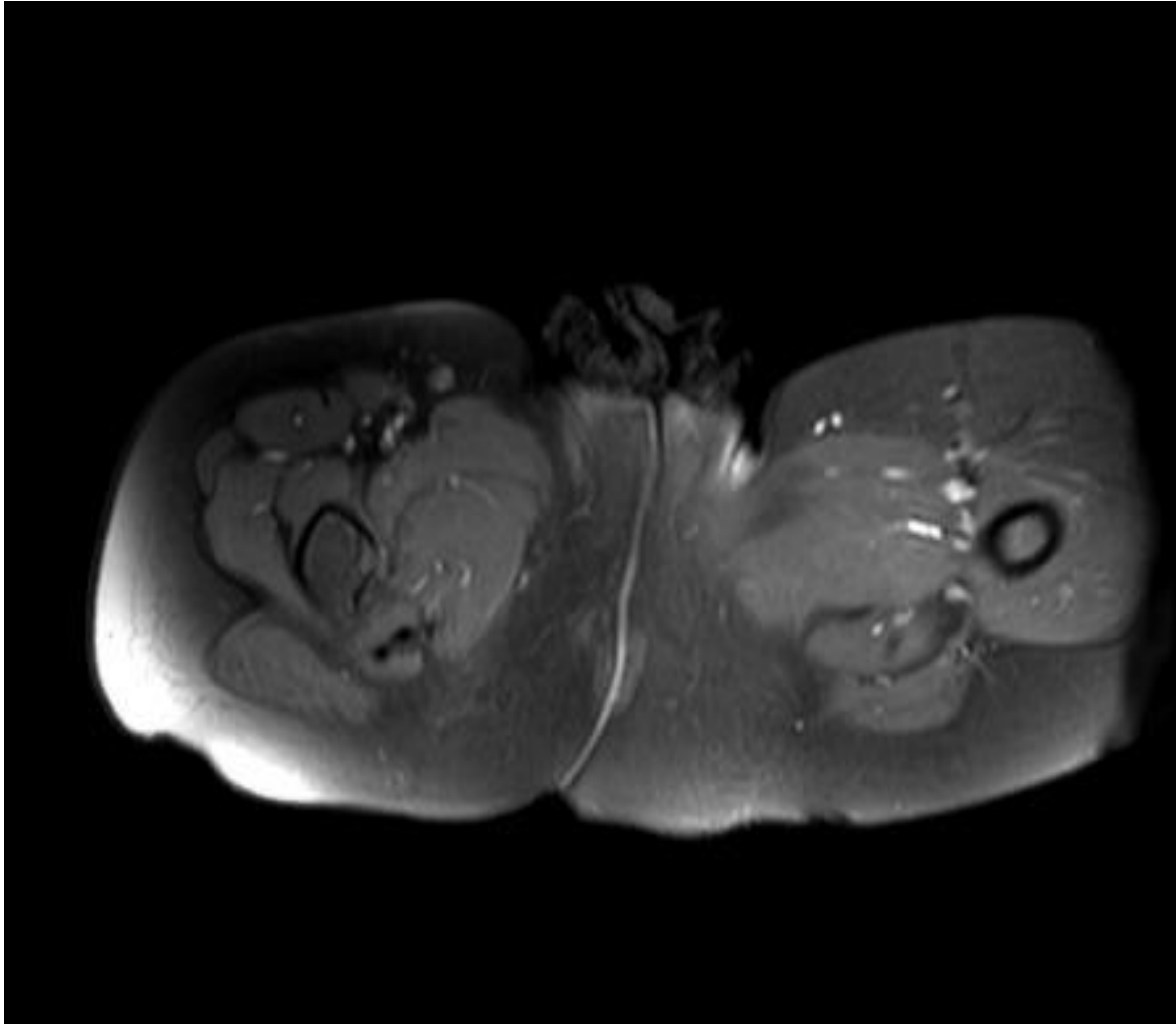
Tmr küçülme:%53

Olgu 3

Cerrahi

- 08.12.2020 tarihinde (tedavinin 6. ayı) dış merkezde Sol hepatektomi
- Patoloji: Florid duktuler proliferasyon ve belirgin hyalinizasyon yanısıra embolizan madde ve yer yer çevresinde yabancı cisim tipi dev hücre reaksiyonu gösteren kitle lezyonu. MALİGNİTE/HEPATOBLASTOM LEHİNE BULGU SAPTANMADI.

TARE+cerrahi>>Sağ lob hipertrofisi

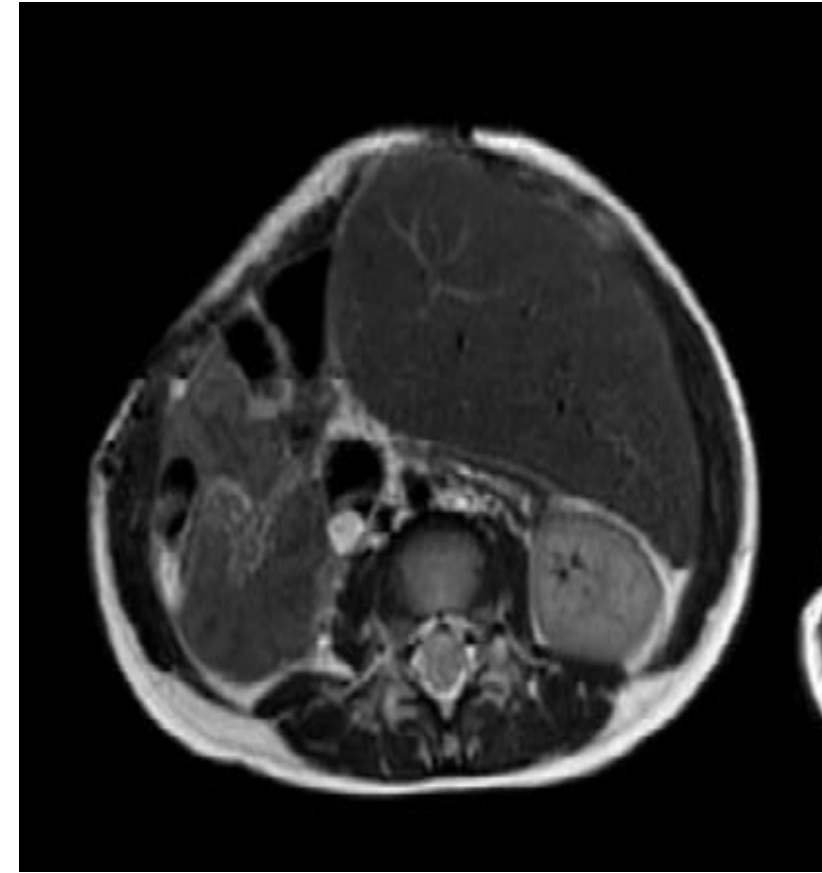
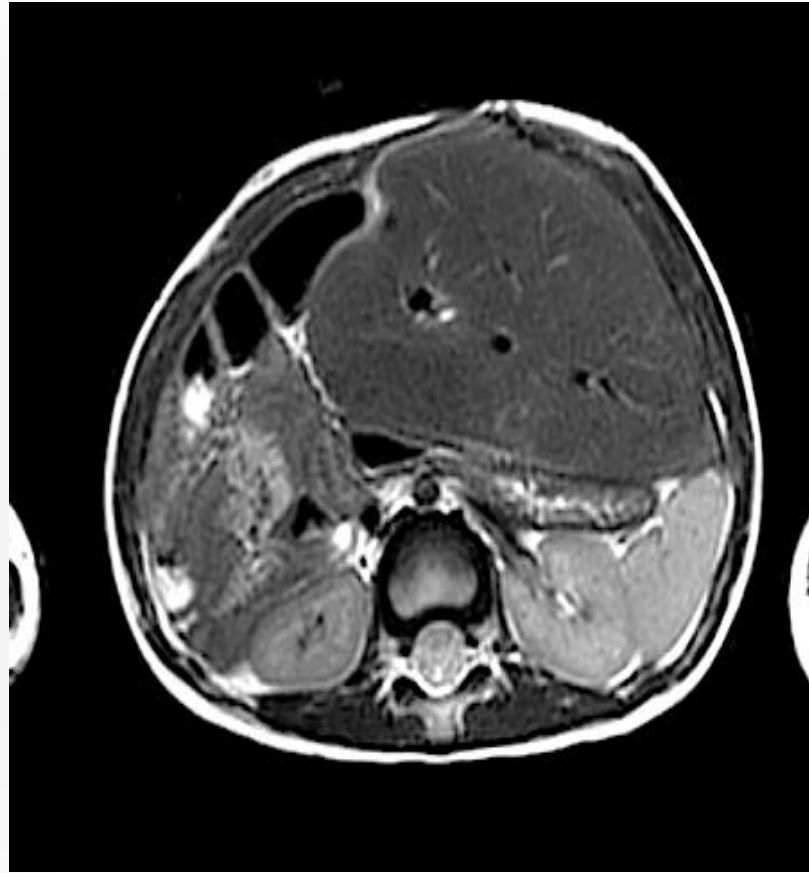
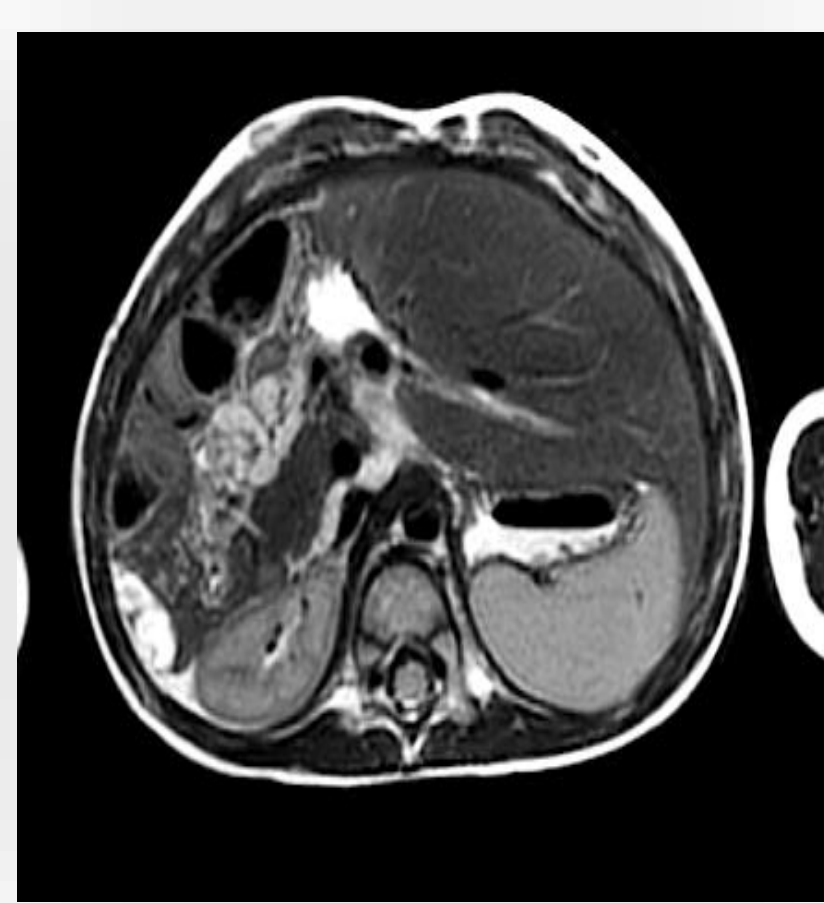


Olgu 3

12.04.2022 MR

AFP: 2.5

TARE+cerrahi>>Sol lob hipertrofisi





TEŞEKKÜRLER

