

Nuklearmedizin

Dabasi Gabriella Dr.med. PhD.

Semmelweis Univ.

Institute für NuklearMedizin

Die Definition der Nuklearmedizin

- Diagnostische und therapeutische Anwendung der offenen radioaktiven Isotopen.
- Funktionelle Methoden
- Man sieht nur das, was funktioniert

Wo befindet sich, was funktioniert

- Organen
- Gewebe
- Zellen
- Subzellulären Strukturen
 - Rezeptoren , Enzymen, Transmittern, Biomolekullen
 - Hypoxia, Apoptosis ,Angiogenesis
 - Multidrug Resistanz (MRD)
- Genen, Genexpression
-

HEVESY GYÖRGY



Georgedes Hevesy

Nuklearmedizinische Methoden beruhen auf den folgenden Prinzipien:

Bei Stoffwechselvorgängen kann der Organismus die Isotope Eines Elements nicht voneinander unterscheiden

Die radioaktiven Isotopen , können in so geringen Menge angewandt werden , dass Stoffwechselvorgängen nicht beeinflusst sind.

TRACER PRINZIP, EIN BEISPIEL VON HEVESY

- Hevesy bezeichnete (markierte) das sonntägigen Mittagessen mit Radioaktiv Material und an der nächste Woche in der Suppe, im Gulasch, im Boulette demonstrierte das alten Fleisch mit einer GM Rohr
- Das Putzfrau war einshockt und nicht mehr gekommen!

DIESES FLEISCH HAT MIR SCHON AN DER LETZTE WOCHEN NICHT GESCHMECKT !!



- Hevesy hat in Manchester mit Rutherford zusammen gearbeitet.
- Hevesy und noch andere jungen Wissenschaftlern haben eine Wohnung gemietet, eine Hausfrau hat gekocht.
- Das Essen hat nicht geschmackt.

TRACER PRINZIP, EIN BEISPIEL VON HEVESY

- Hevesy bezeichnete (markierte) das sonntägigen Mittagessen mit Radioaktiv Material und an der nächste Woche in der Suppe, im Gulasch, im Boulette demonstrierte das alten Fleisch mit einer GM Rohr
- Die Hausfrau war einshockt und nicht mehr gekommen!

In vivo NM

Organ
Gewebe
Funktion } spezifischer Stoff + radioaktives Isotop = **Radiopharmakon**

von außen detektierbar

gezielte lieferung

Tracerprinzip

György von Hevesy

1885-1966

Nobel Preis: 1943



NM

Diagnostische
Anwendung

Therapeutische
Anwendung

In vivo

In vitro

Single photon Methoden

PET Methode



Isotopen :

- Die gleiche Ordnungszahl im Periodensystem,
- Unterschiedlich Massenzahl !

Radioaktive Isotope

■ Neutronreich
+gamma)



Beta Strahlung (beta Teilchen
+gamma)

■ Protonreich

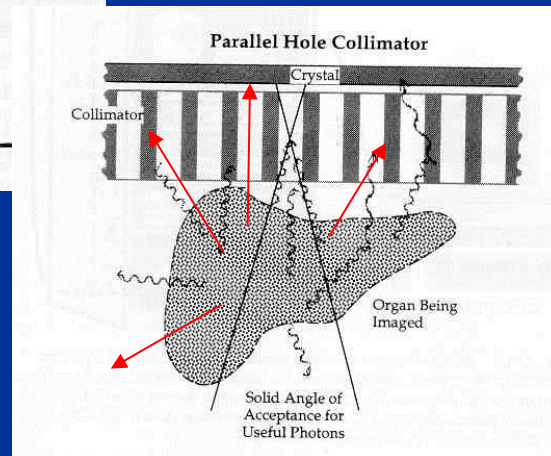
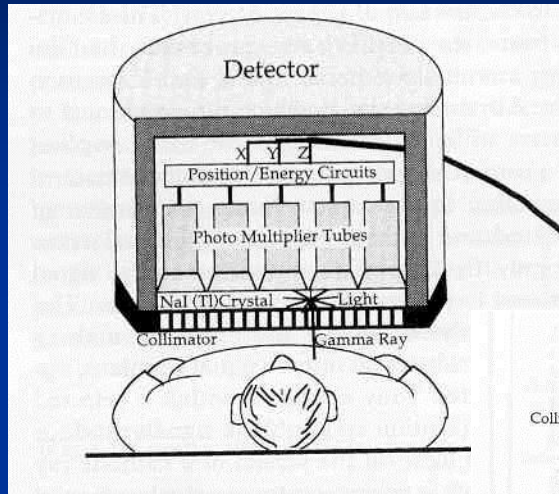


Positronen Strahlung (2 gamma)

Elektronen Einfang (charakteristische
Röntgen Strahlung)

Bildgebende Geräte

■ Gammakamera (Anger Kamera, Szintigraphische Kamera)



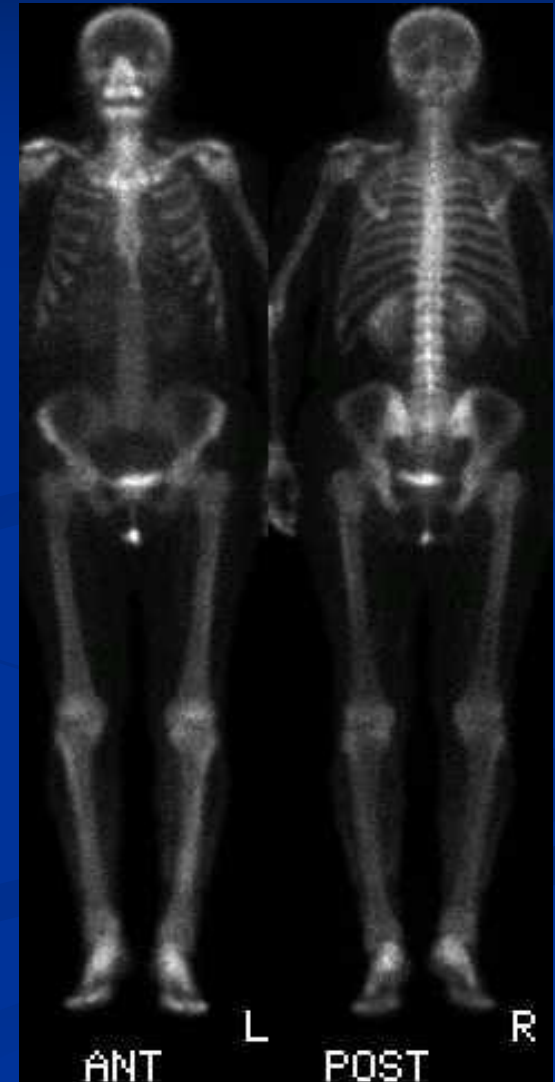
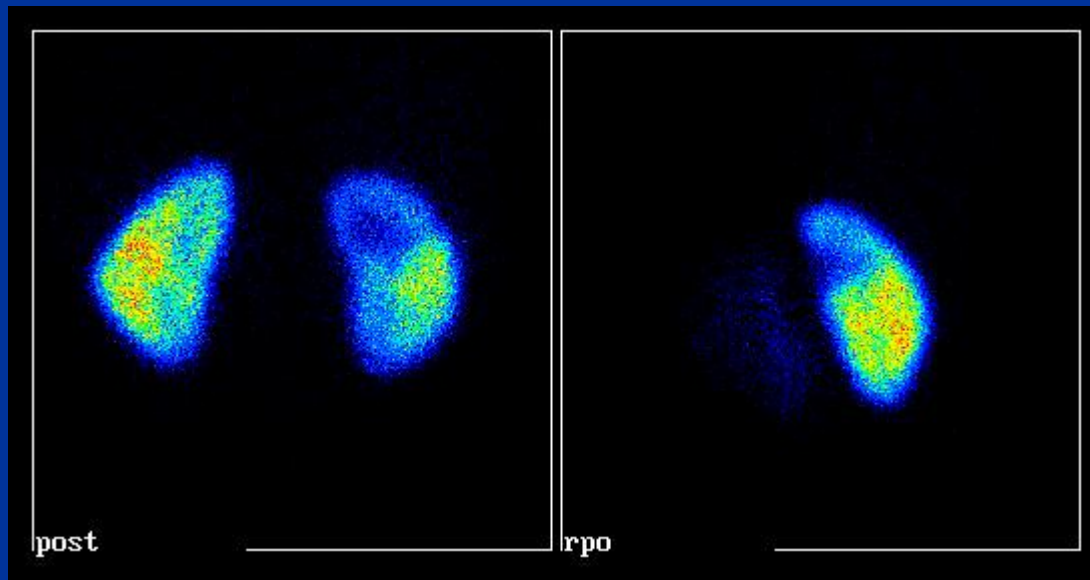
- Der Detektor besteht aus einem einzigen großen NaI- Szintillationskristall. An der Rückseite ist eine Vielzahl von Photomultipliern angebracht. Die Strahlung löst im Szintillationskristall Lichtblitze aus. Diese werden mittels eines Photomultipliers verstärkt und - je nach seiner Intensität- in elektrische Signale umwandelt. Aus der Verteilung der Signalhöhen kann der Ort der Szintillation im Kristall genau bestimmt werden. Vor dem Kristall sind Kollimatoren (Bleilamellen), die nur die senkrecht zulaufende Photonen zur Detektorenfläche lassen, die schräg zulaufende werden absorbiert.

Scintigramm

- Die bildliche Darstellung der im Körper gemessenen Aktivitätsverteilung
 - Statische Szintigraphie: die Verteilung des Radiopharmakons in einem einzigen Zeitpunkt
 - Sequenzszintigraphie: die Verteilung des Radiopharmakons in mehreren Zeitpunkten (dynamische Untersuchungen, Merphasen-szintigraphie)

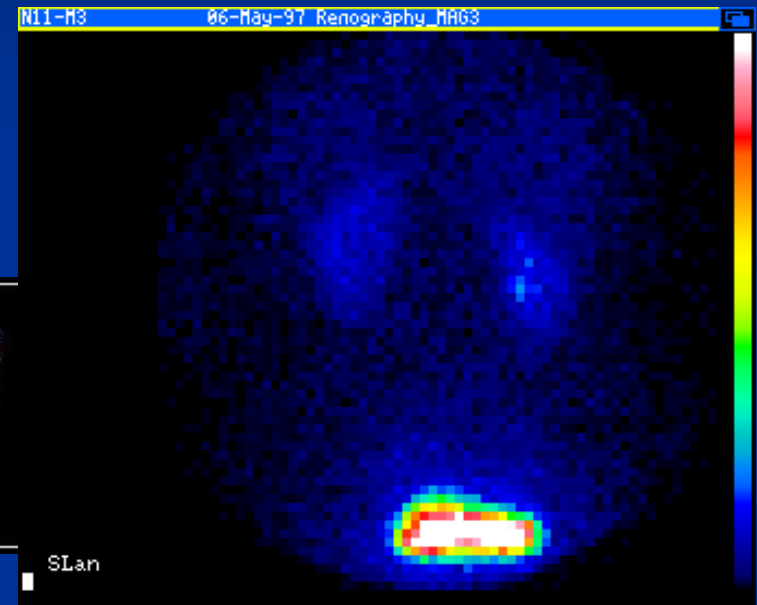
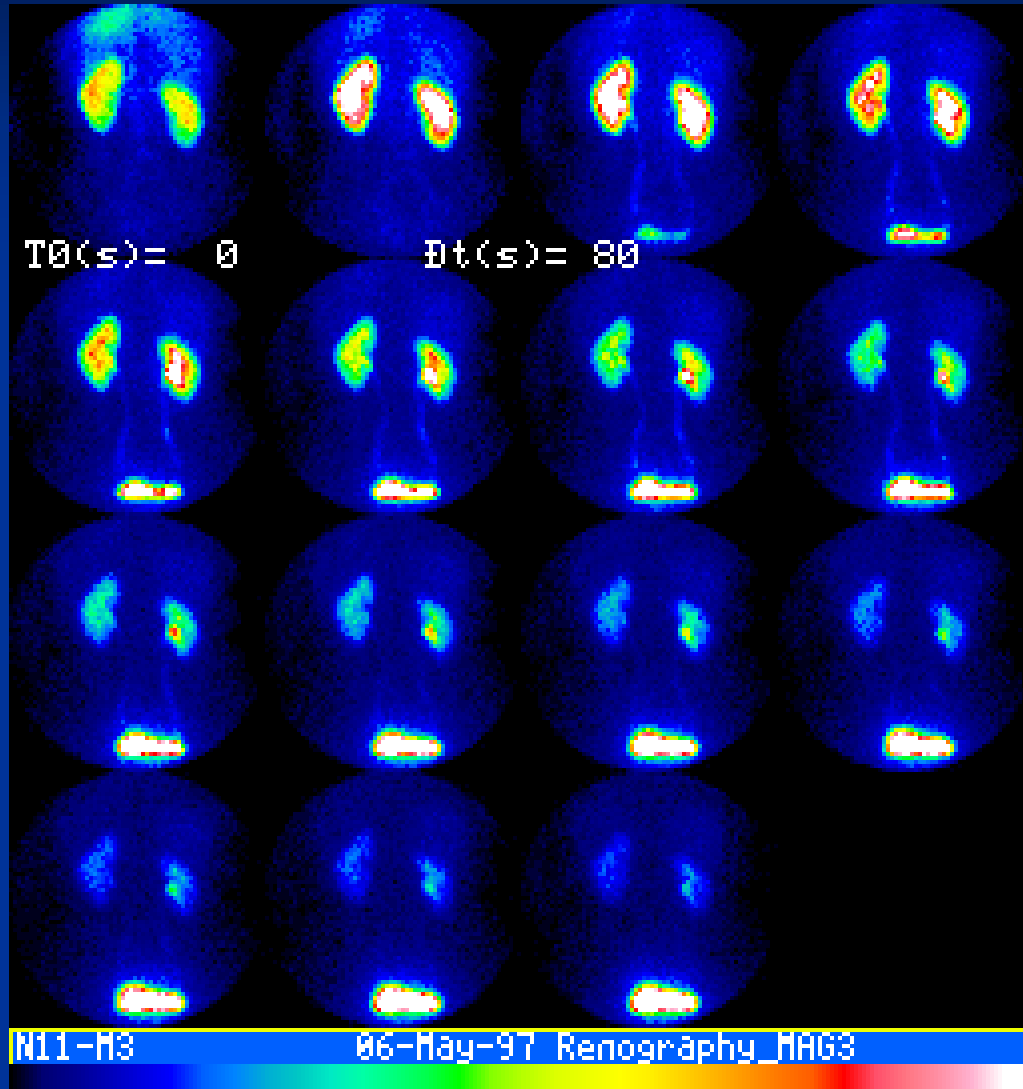
Planare Untersuchungen

1. Statische Untersuchungen

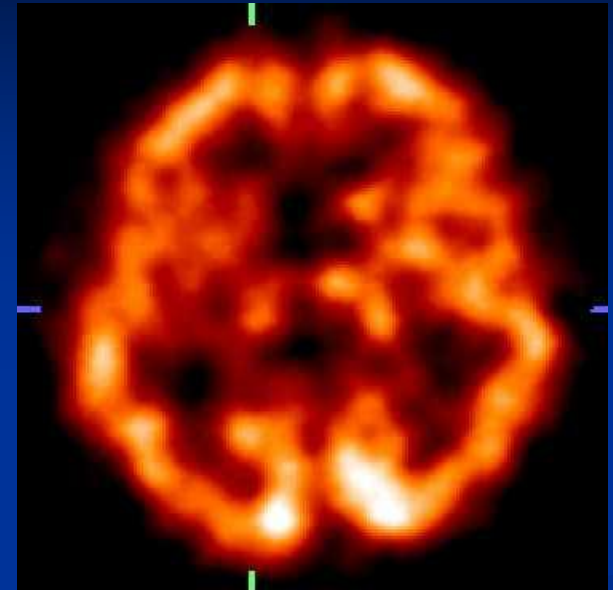
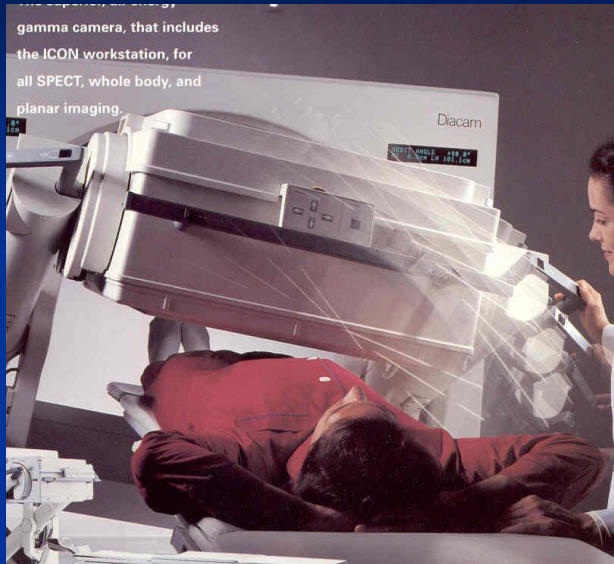


Planare Untersuchungen

2. Sequenz-/Funktions-Szintigraphie



Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT)

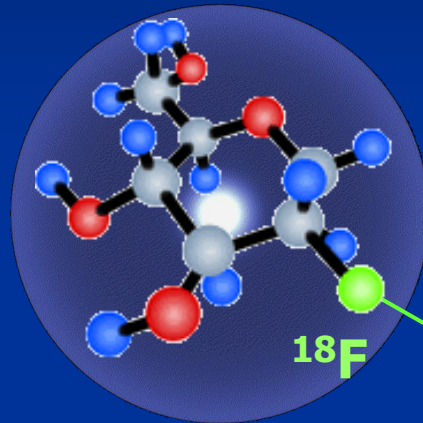


Eine oder mehrere Gammakameras rotieren um den Körper und nehmen Messwerte aus verschiedene Projektionen auf, aus denen Schnittbilder in 3 Ebenen rekonstruiert werden.

β^+ Zerfall

Positronen strahlendes Molekül

(e.g.: ^{18}F -FDG)

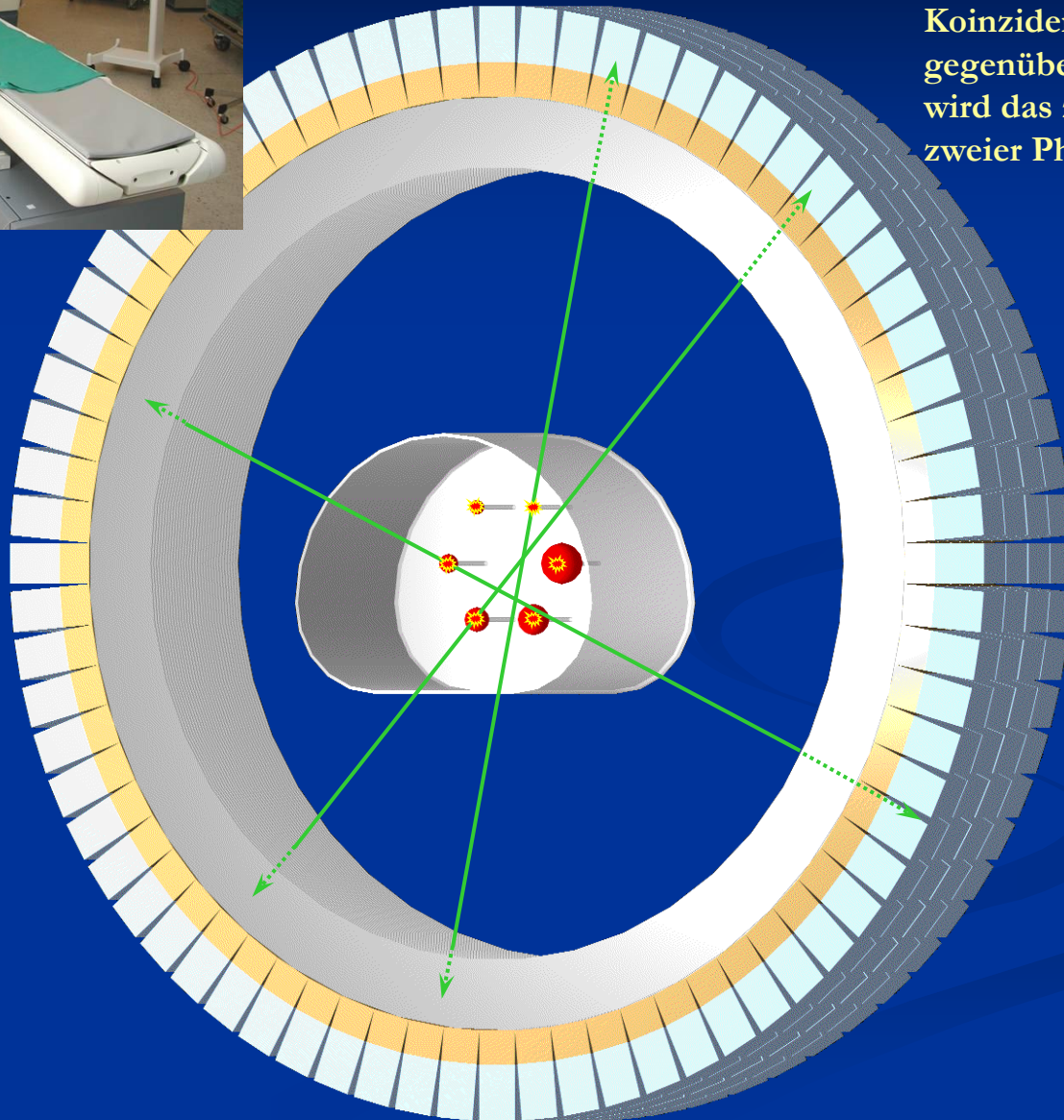


PET basiert auf der Entstehung von Vernichtungsstrahlung beim β^+ Zerfall: das bei der Kernumwandlung ausgesendete Positron annihiliert sich innerhalb unmeßbar kleiner Zeit mit einem Elektron zu zwei Photonen mit einer Energie von je 511 keV, die sich in diametral entgegengesetzter Richtung bewegen.





Im Tomographiegerät befindet sich ein Detektorring. Die Detektoren sind in einer Koinzidenzschaltung miteinander verbunden. Durch die Koinzidenzschaltung der gegenüberliegende Detektoren wird das zeitgleiche Auftreffen zweier Photonen registriert.



^{99m}Tc

■ Physikalische Eigenschaften:

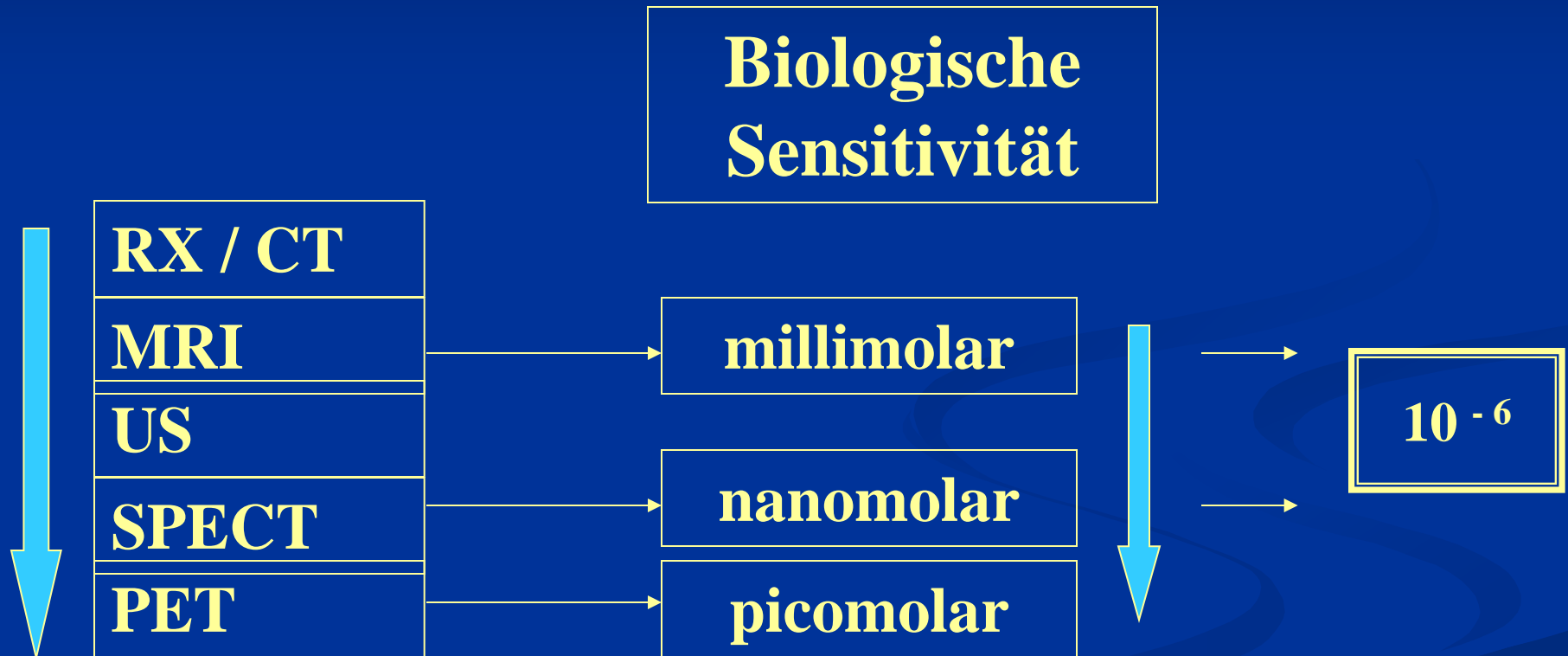
| | |
|-----------------|------------|
| ■ Strahlung | Gamma Str. |
| ■ Halbwertszeit | 6 h |
| ■ Gamma Energie | 140 keV |

■ Chemische Eigenschaften

■ Verfügbarkeit

Generator

Sensitivität der bildgebenden Verfahren



- Die wichtigsten Positronen emittierenden Radionuklide und ihre Halbwertszeit:

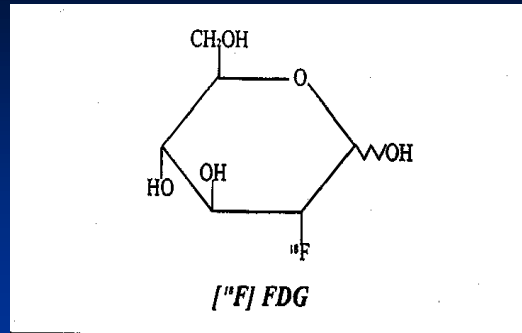
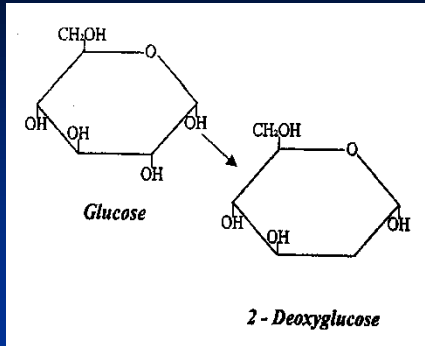
^{11}C 20,4 min

^{13}N 9,96 min

^{15}O 2,07 min

^{18}F 109,7 min

^{18}F -Fluoro Deoxy Glucose (FDG)

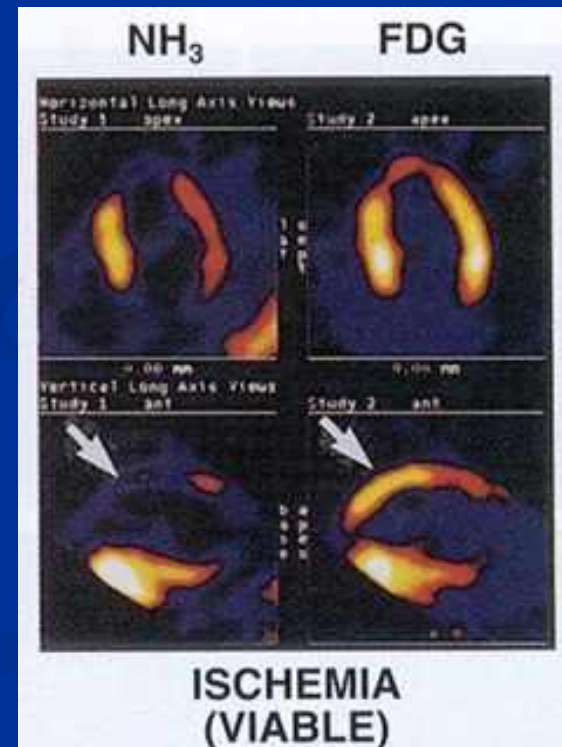


Anwendungen:

Onkologie (~85 %)

Neurologie (~10%)

Kardiologie (~5 %)



Nuklearmedizin im allgemeinen

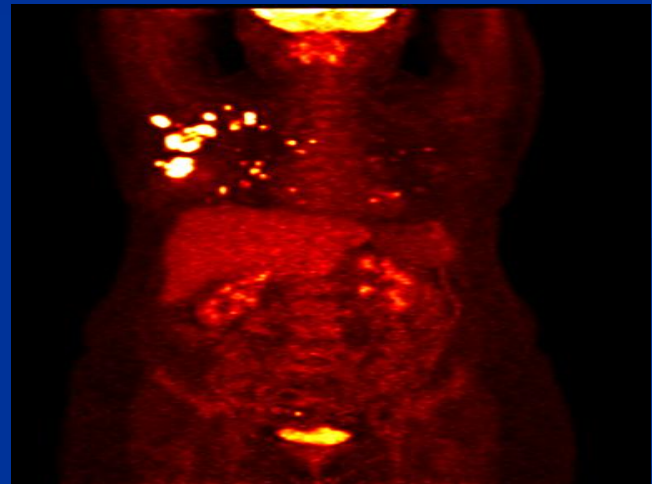
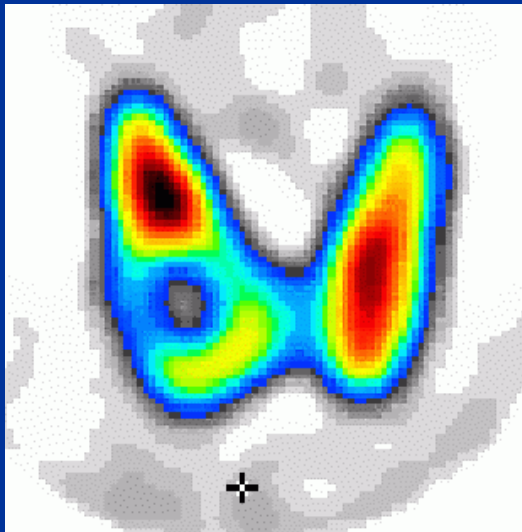
- Funktionelle Information
- Sensitivität
- Spezifität
- Non-invasive
- (Semi)-Quantitative Untersuchungen
- „niedrige“ räumliche Auflösung
- Strahlen Exposition

Nuklearmedizin im allgemeinen

- Funktionelle Information
- Sensitivität
- Spezifität
- Non-invasive
- (Semi)-Quantitative Untersuchungen
- „niedrige“ räumliche Auflösung
- Strahlen Exposition

Nuklearmedizin im allgemeinen

- Funktionelle Information
- Sensitivität
- Spezifität

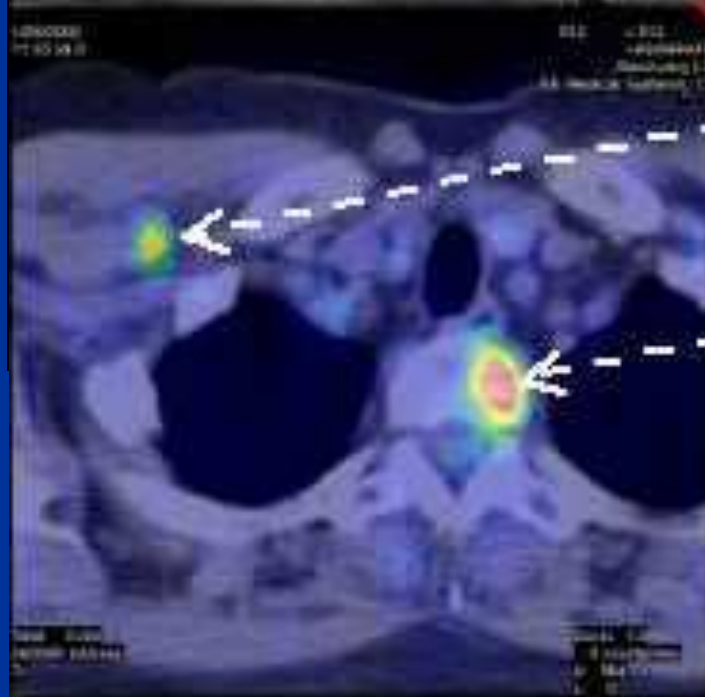
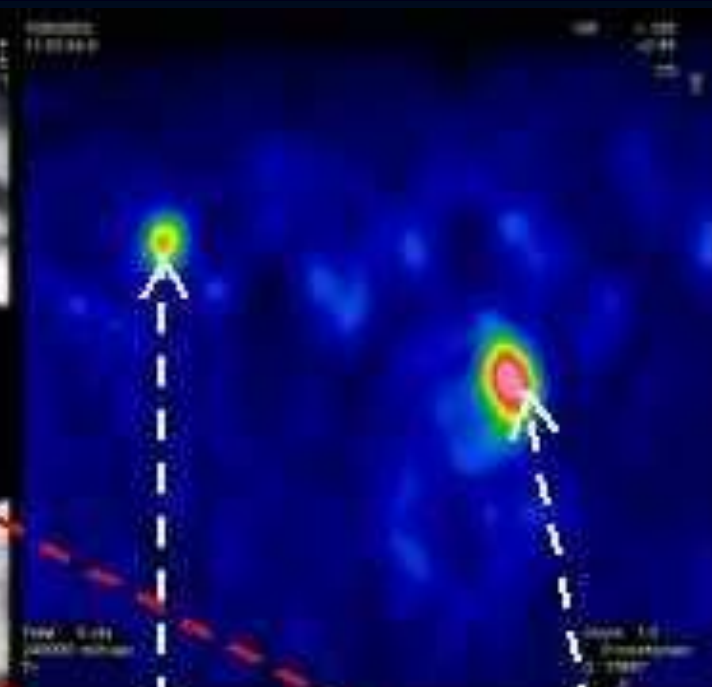


Nuklearmedizin im allgemeinen

- Funktionelle Information
- Sensitivität
- Spezifität
- Non-invasiv
- (Semi)-Quantitative Untersuchungen
- „niedrige“ räumliche Auflösung
- Strahlen Exposition

Nuklearmedizin im allgemeinen

- Funktionelle Information
- Sensitivität
- Spezifität
- Non-invasive
- (Semi)-Quantitative Untersuchungen
- „niedrige“ räumliche Auflösung
- Strahlen Exposition



Lymph node
metastasis

Bone

metastasis

PET/SPECT

CT

- Niedrige räumliche Auflösung
- Lange Untersuchungszeit
- Metabolische Information
- Differentiation von Narbe, viablem und nekrotischem Tumor
- Hohe Spezifität

- Hohe räumliche Auflösung
- Kurze Untersuchungszeit
- Morphologische Information
- Beurteilung des Ortes und der Ausdehnung
- Niedrige Spezifität

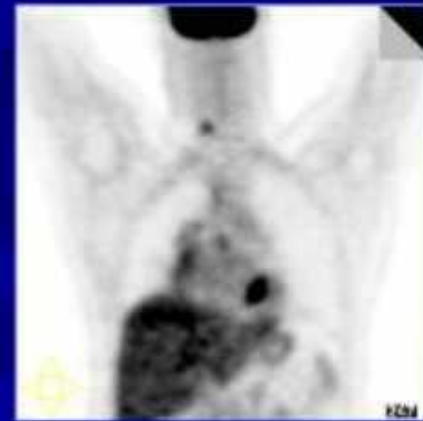
PET- CT kombiniert die Vorteilen beider Modalitäten



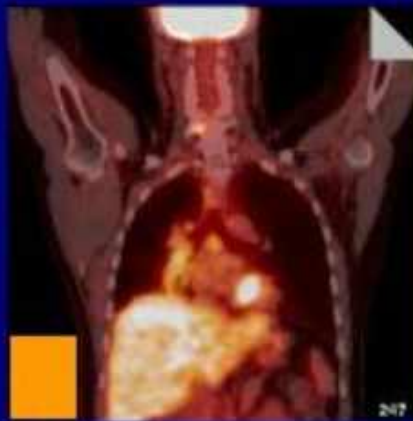
Bildfusion



Anatomy (CT)

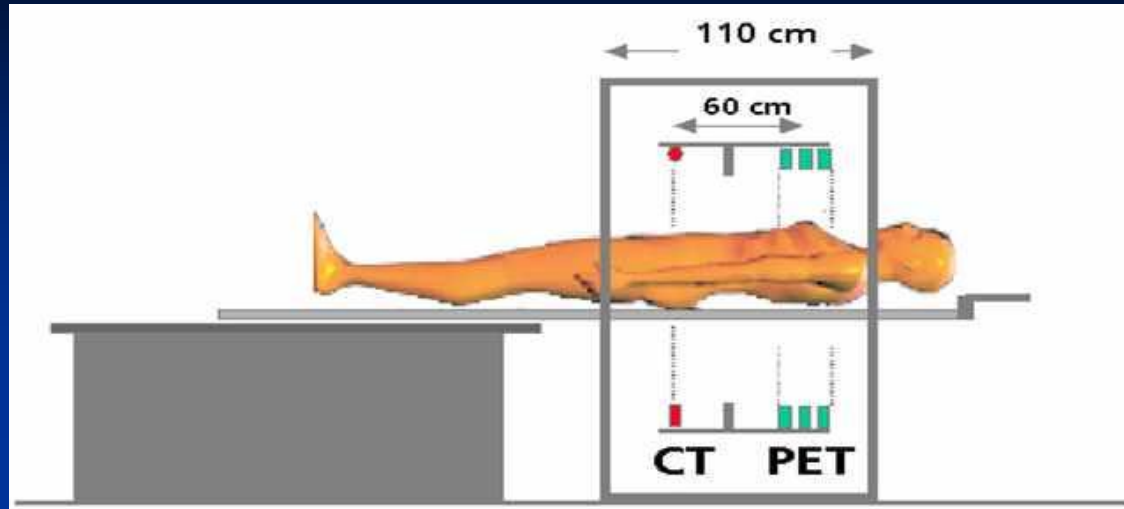


Function (PET)

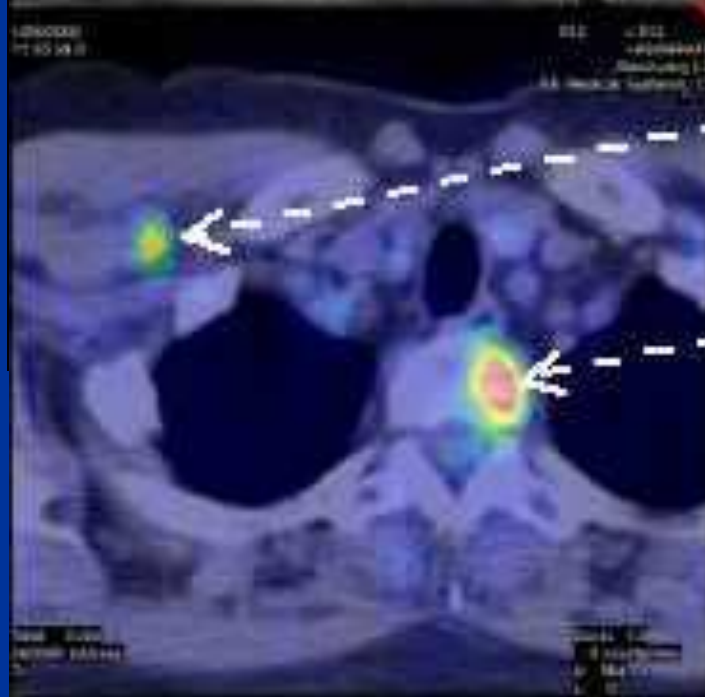
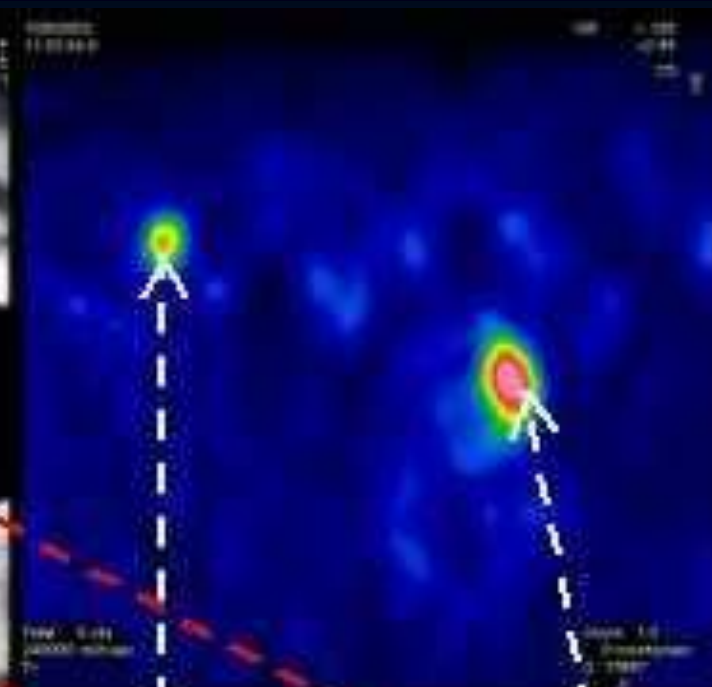


Fused image

Integrierte bilgebende Geräte, PET/CT, SPECT/CT



Simultane Aufnahme von nuklearmedizinischen und CT Daten - optimale Zusammenführung von funktioneller und anatomischer Bildgebung.

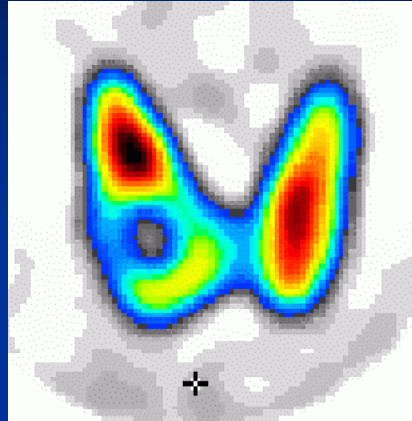


Lymph node
metastasis

Bone
metastasis

Schilddrüse

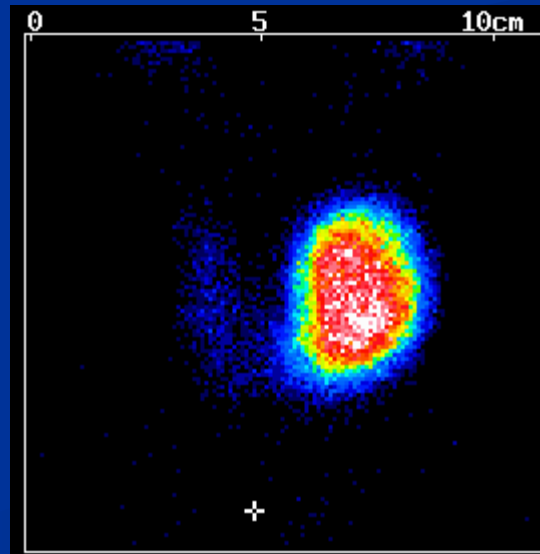
- Knoten



Radiopharmaka: Tc-99m

- Differenzialdiagnose von Hyperthyreose

- Ectopische Schilddrüse (I-123, I-131)



CT

SPECT

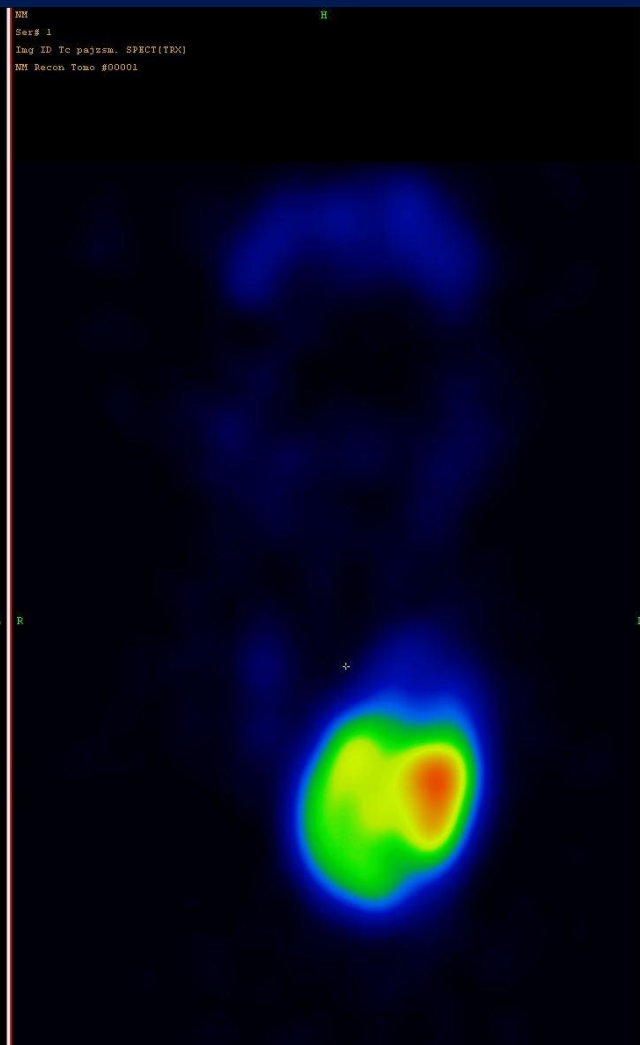
SPECT-CT



Active: CT
group: 1
Th 2.50
Sp 0.25/0.25
Cols 512
Rows 512

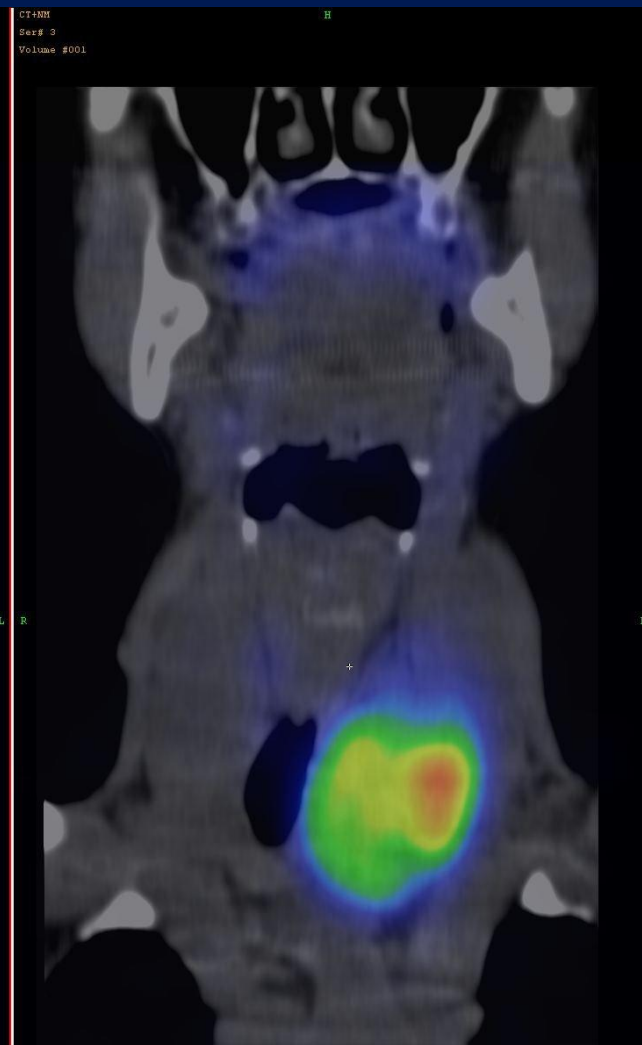
42 HU
slice: 327/612
7.40mm -197.10mm -628.01mm
C:50 W:350

F



Active: NM
group: 1
cnts: 7
slice: 36/128
7mm -197mm -628mm
L:0.00 H:150.00

F



Active: CT+NM
group: 1
cnts: 7
slice: 327/612
7.40mm -197.10mm -628.01mm
C:50 W:350

F

NEBENSCHILDDRÜSEN:

Hyperfunktion der Nebenschilddrüsen (Adenom, Hyperplasia)
ist der dritte endokrinologische Krankheit , PTH ist hoch,
Ioinisiert serum Calcium ist hoch .Verschidene Symptomen
,Nierenstein, Cholecystastein , manchmal psychyatrische
Symptomen ...

Gefahr auf Knochenbüche !!!

Chirurgische Entfernung is nötig !!

Die Rolle der Szintigraphie und SPECT-CT in der praoperative Lokalisierung

- NM
- US
- CT
- MR
- Invasive Verfahren, Angiographie , Messung der PTH Ebene selektive vom venöse Blut, oder mit Hilfe der Biopsie .

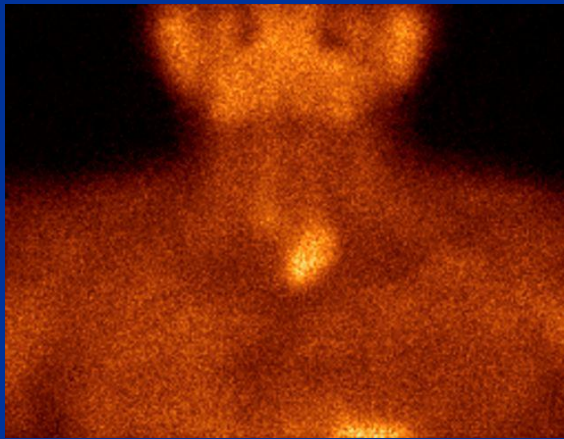
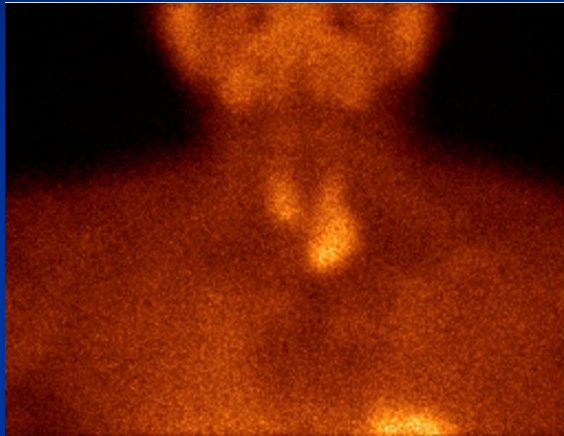
NEBENSCHILDDRÜSEN SZCINTIGRAPHIE :

Tc99m-MIBI Auswaschungs Technik

- A MIBI anreicht im gut perfundierten und cellreichen Foramenl , Intracellular verbindet sich zum Mitochondria. In Nebenschilddrüsen Adenom sind viele Mitochondria. Aus Diesen Zellen MIBI langsamer verschwindet die Radiopharmaka MIBI , Differenzial- wash- out szcintigraphische Methode.

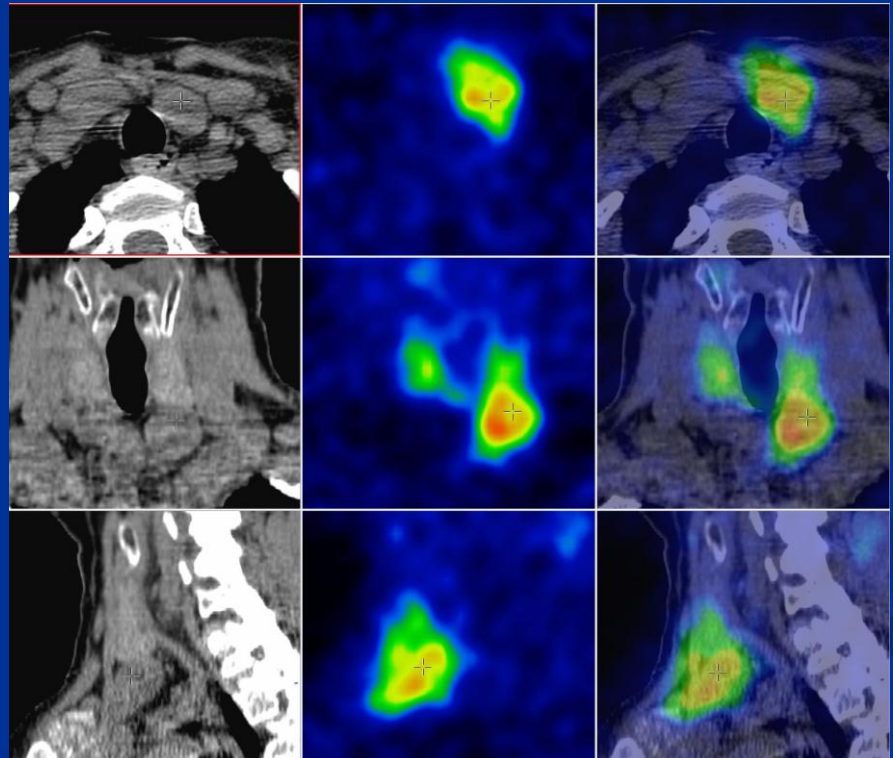
Adenom der Nebenschilddrüse links, in unterer Position

Planare Bilder

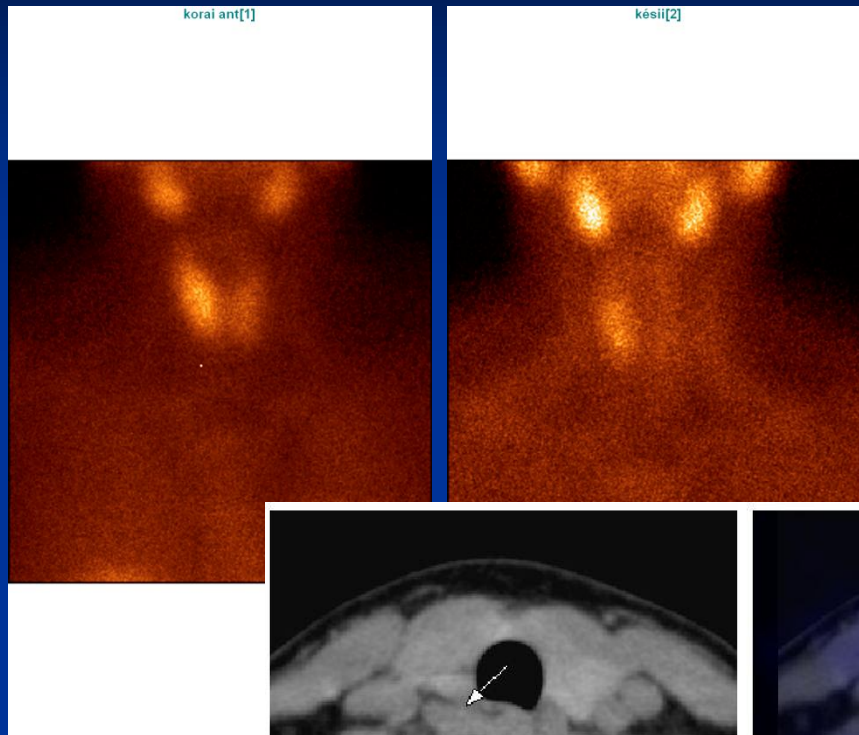


CT
SPECT-CT

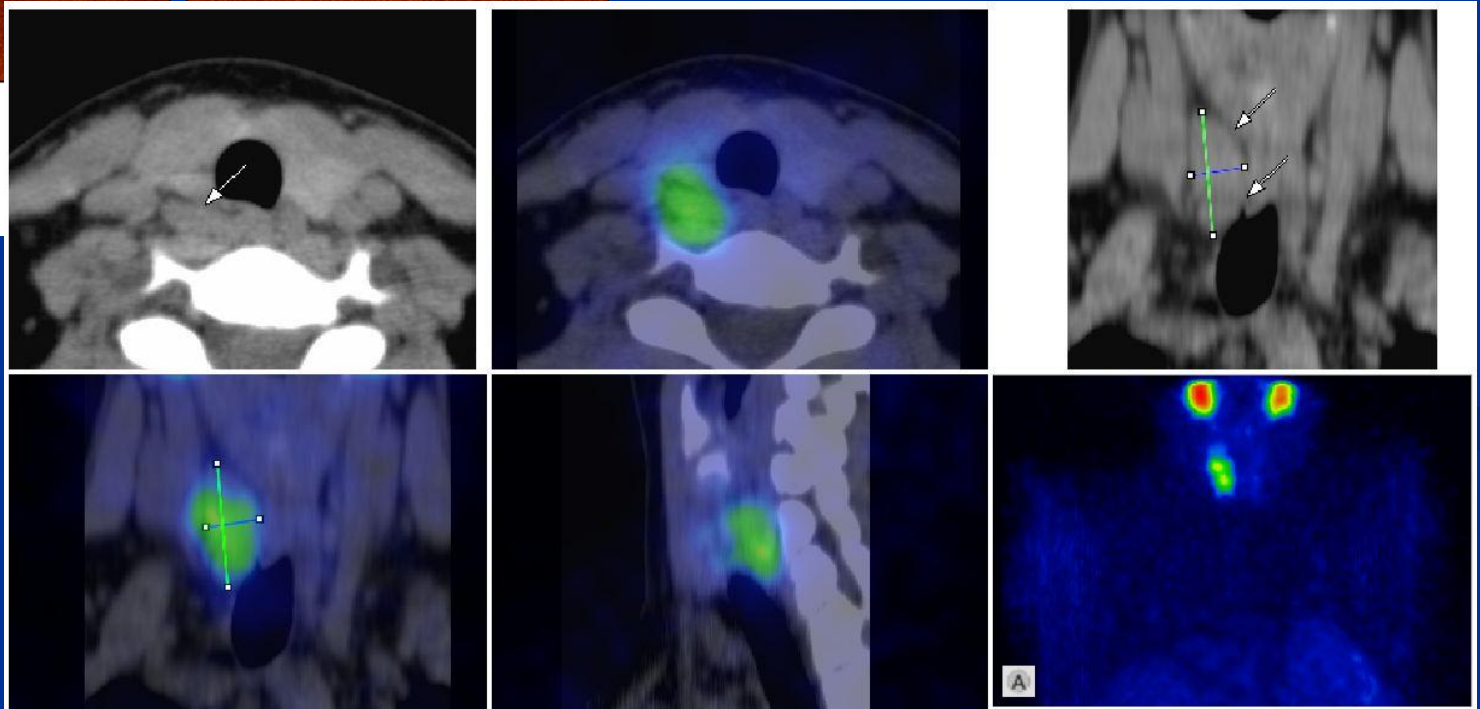
SPECT



Nebenschilddrüsen Adenom rechst,hinter der Schilddrüse



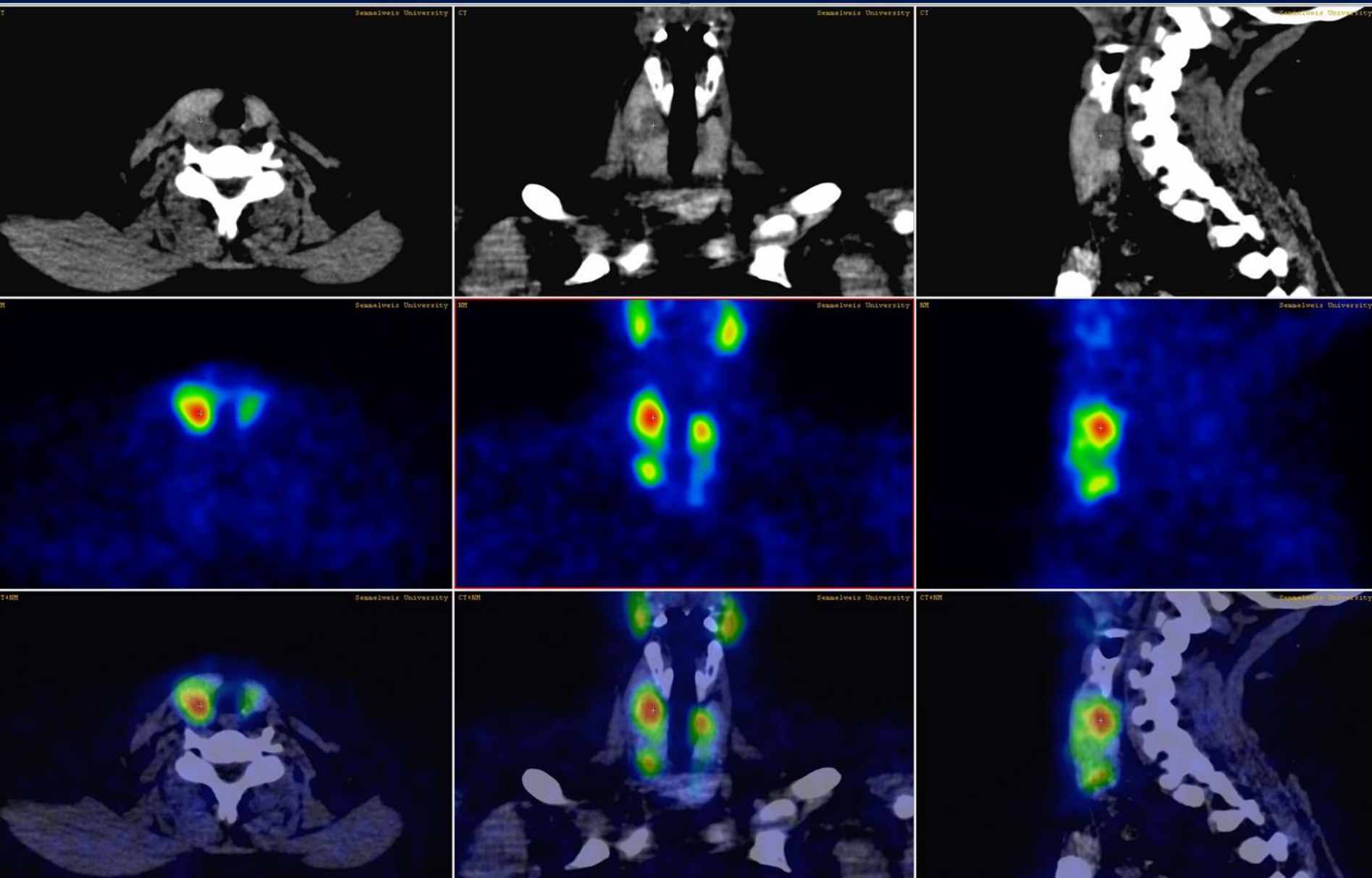
SPECT-CT



SPECT-CT

ANYSCAN

MEDISO



Skelettszintigraphie

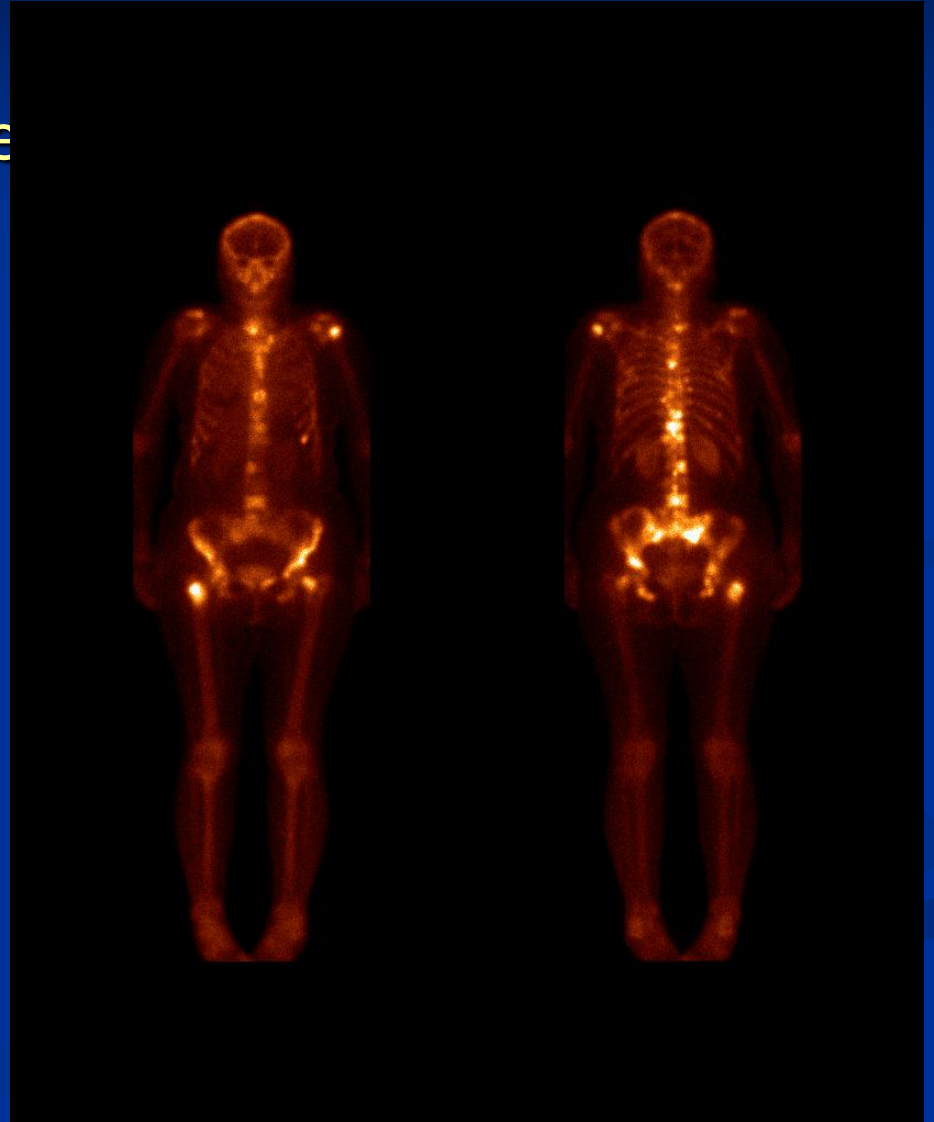
- Radiofarmakon: **740 MBq ^{99m}Tc -markierte Diphosphonate (MDP, EDP, HEDP), i. v., Untersuchung nach 2- 4 Stunden**
- physiologische Prinzip: **die applizierten Phosphonatkomplexe reichern sich in Abhängigkeit von der Osteoblastentätigkeit (proportional zur Knochenneubildung) an der Knochenoberfläche an. Verantwortlich sind mehrere Faktoren: Durchblutung, Kapillarpermeabilität, Osteotidgehalt, Knochenoberfläche und Nierenfunktion.**
- **Hohe Sensitivität!**

Indikation:

- die Früherfassung von Knochenmetastasen (Mamma-, Prostata- und Bronchialkarzinom)**
- malignen primären Knochenprozessen**
- Entzündungen**
- Metabolische Erkrankungen (M. Paget, hyperparathyreosis)**
- Frakturen (unerkannte Fraktur, streß Fraktur)**
- Osteonecrosis (pl. M. Perthes)**

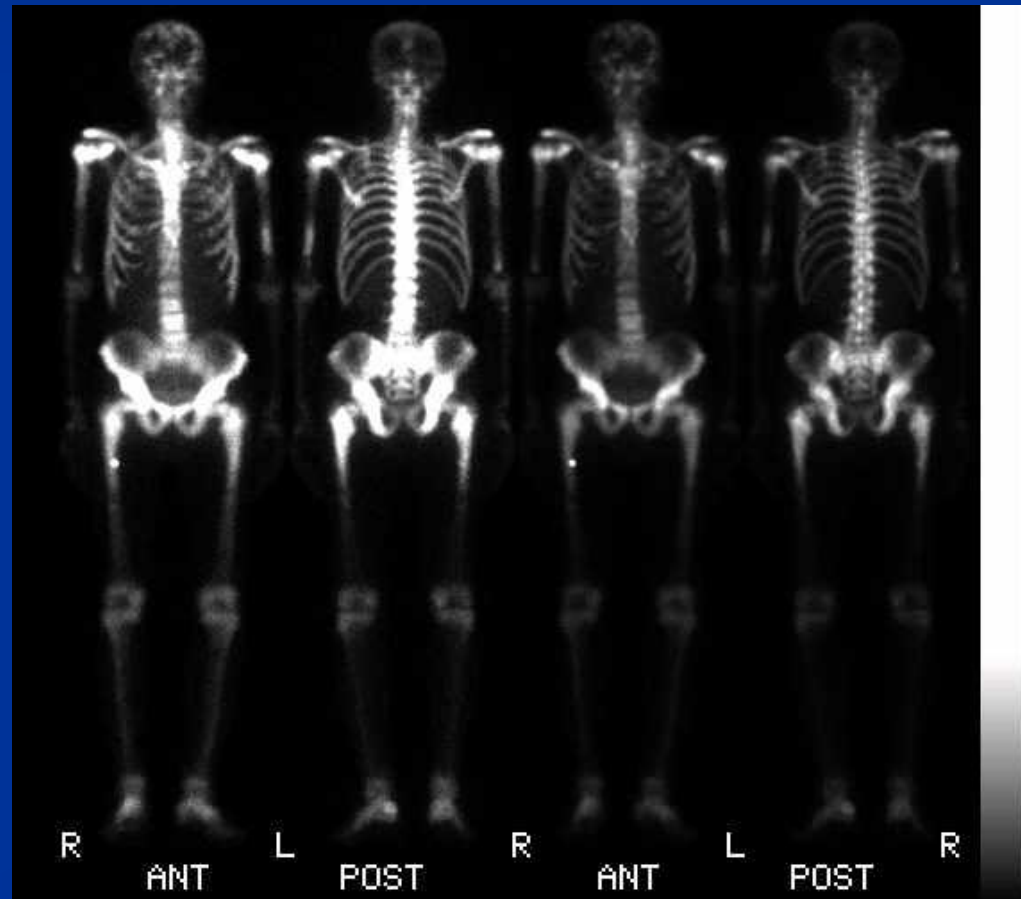
Knochen-Szintigraphie (Skelett-Sz.)

- Tc-99m diphosphonate
- Knochenmetastasen



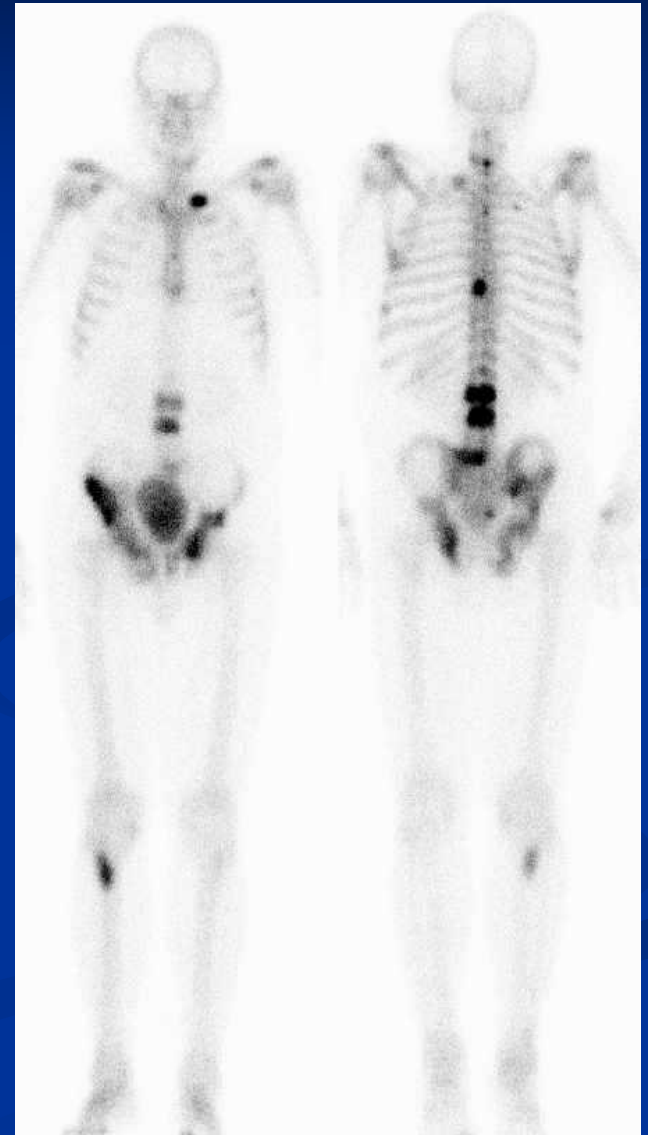
Knochen-Szintigraphie

- Superscan
- Diffuse Knochen Metastasierung
- Metabolische Knochen Krankheiten



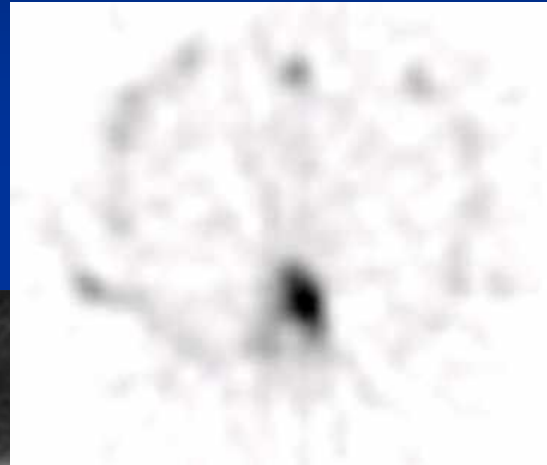
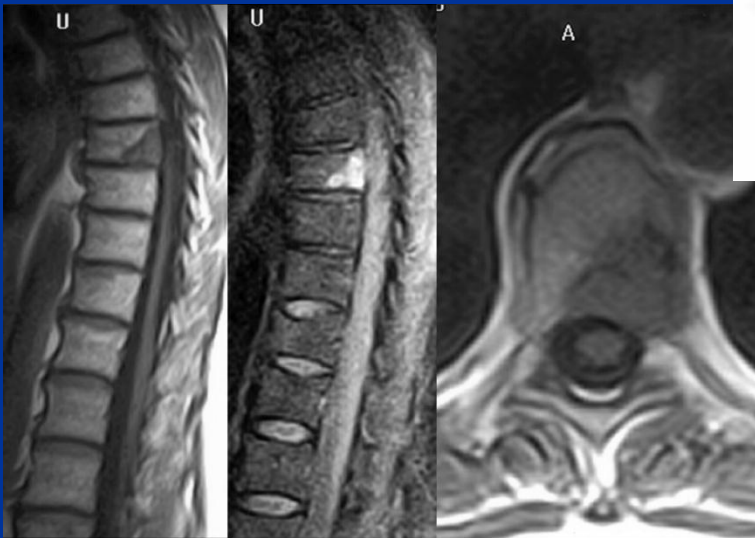
Onkologie : Knochen-Szintigraphie

- Ossealen Metastasen
 - Multipl. Aktivitätsanreicherung
 - In der Wirbelsaule, im Becken,
 - Schlüsselbein
-
- Alleine die Ganzkörperszinti-
 - graphie gibt genaue Diagnose



Knochen-Szintigraphie

■ Knochenmetastase

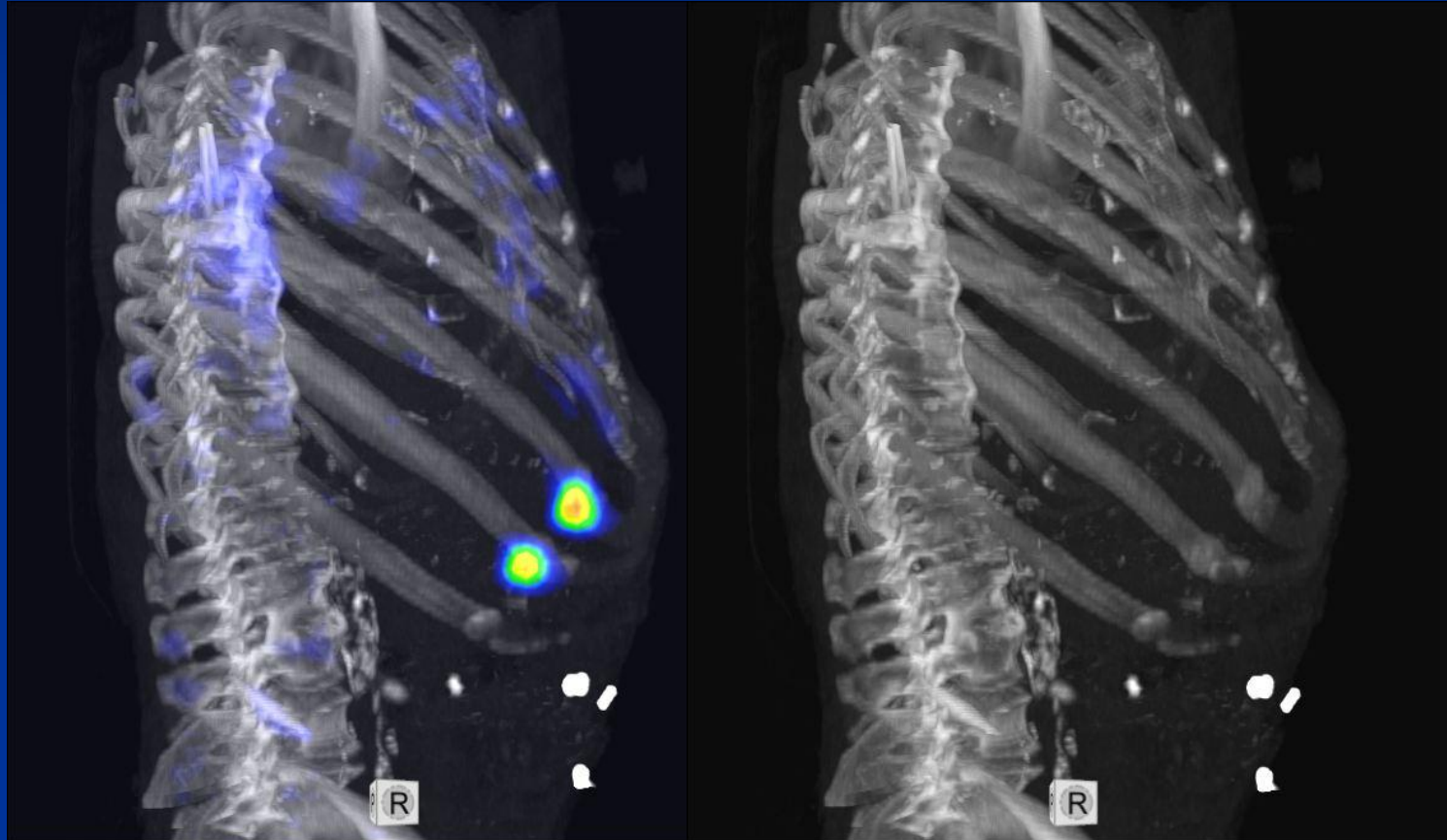


Verdacht auf Knochenmetastase mit
Planare Ganzkörper Szintigraphie und
SPECT Untersuchung.

Rippenfraktur mit Callusbildung

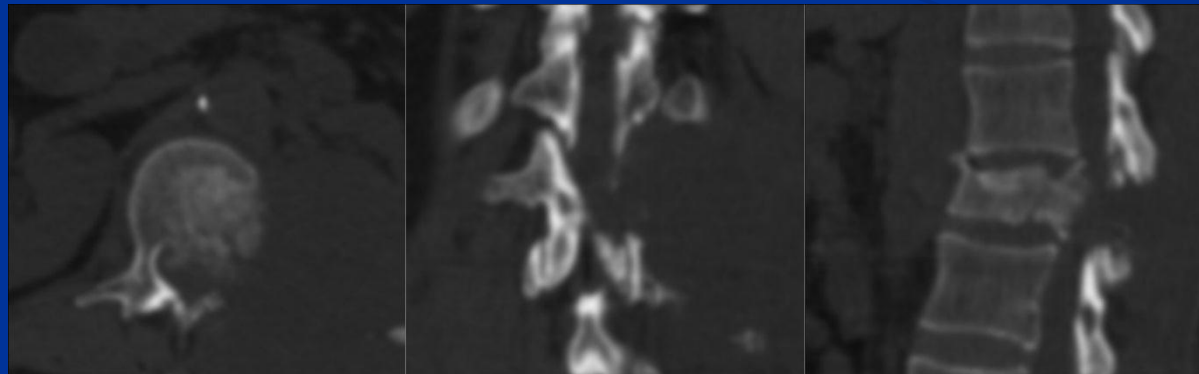
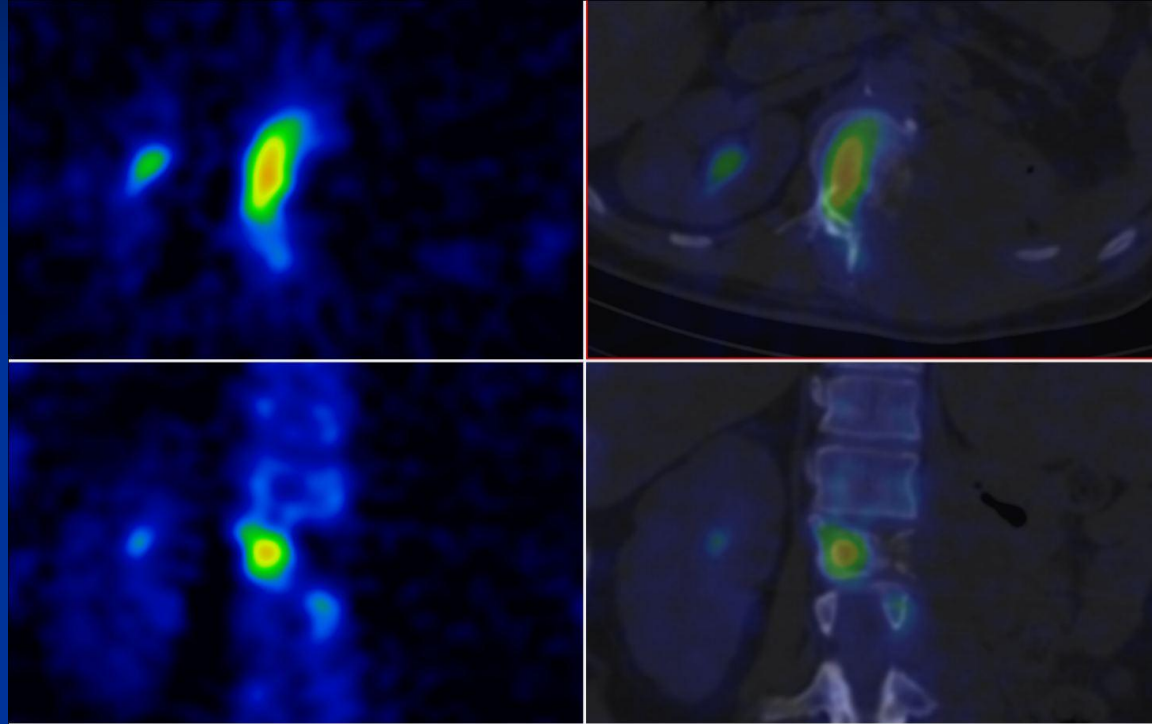


Aktivitätsanreicherung



CT Untersuchung beweist
Rippenfraktur SPECT-CT

Knochen SPECT-CT: Osteoblast Aktivität und CT Morphologie



sentinel lymphoszintigraphie



Was sind Rezeptoren?

Innerhalb oder an den Oberflächen der Zellen, sind spezifische PEPTID MOLEKÜLE MIT KARAKTERISTISCHEN DREIDIMENSIONALEN STRUKTUREN.

Diese Rezeptoren können nur die spezifischen Hormonen binden,

HORMON-RECEPTOR BINDUNG IST SEHR SPEZIFISCH !!

Wenn das Hormone radioaktiv markiert ist , die Bindung ist mit Szintigraphie sichtbar

Einige Tumorzellen produzieren übermässig viele Somatostatin Rezeptoren

In erster Linie die Neuroendokrine Tumoren ,aber auch andere Tumoren
zB: Mammakarzinom oder Lymphomen

Es gibt mehrere Subtypen von Somatostatin Rezeptoren (1-5)

Die Neuroendokrine Tumoren produzieren vor allem Subtype 2

Somatostatin ist produziert im Hypothalamus

Somatostatin ist ein allgemeines Hemmungshormon

Somatostatin hat eine Hemmungseffekt an die Tumorzellen

Das Humanen Somatostatin hat eine kurze biologische Halbwertszeit
(Es wird enzymatisch degradiert)

Deswegen wir müssen mehr stabilen Analogen markieren mit Isotopen

Die Neuroendokrine Tumoren produzieren Peptide, Proteinen,
Hormonen, Biogene Amine

Die Tumoren produzieren PeptidRezeptoren

Diese Rezeptoren sind die Molekulare Basis der Rezeptor Szintigraphie
und Radionuklid Therapie mit radioaktiven markierten Peptiden.

Diese Tumoren können im ganzen Körper gefunden werden

SOMATOSTATIN ANALOGEN RADIOPHARMAKA

Octreotid, Lanreotid, Vapreotid

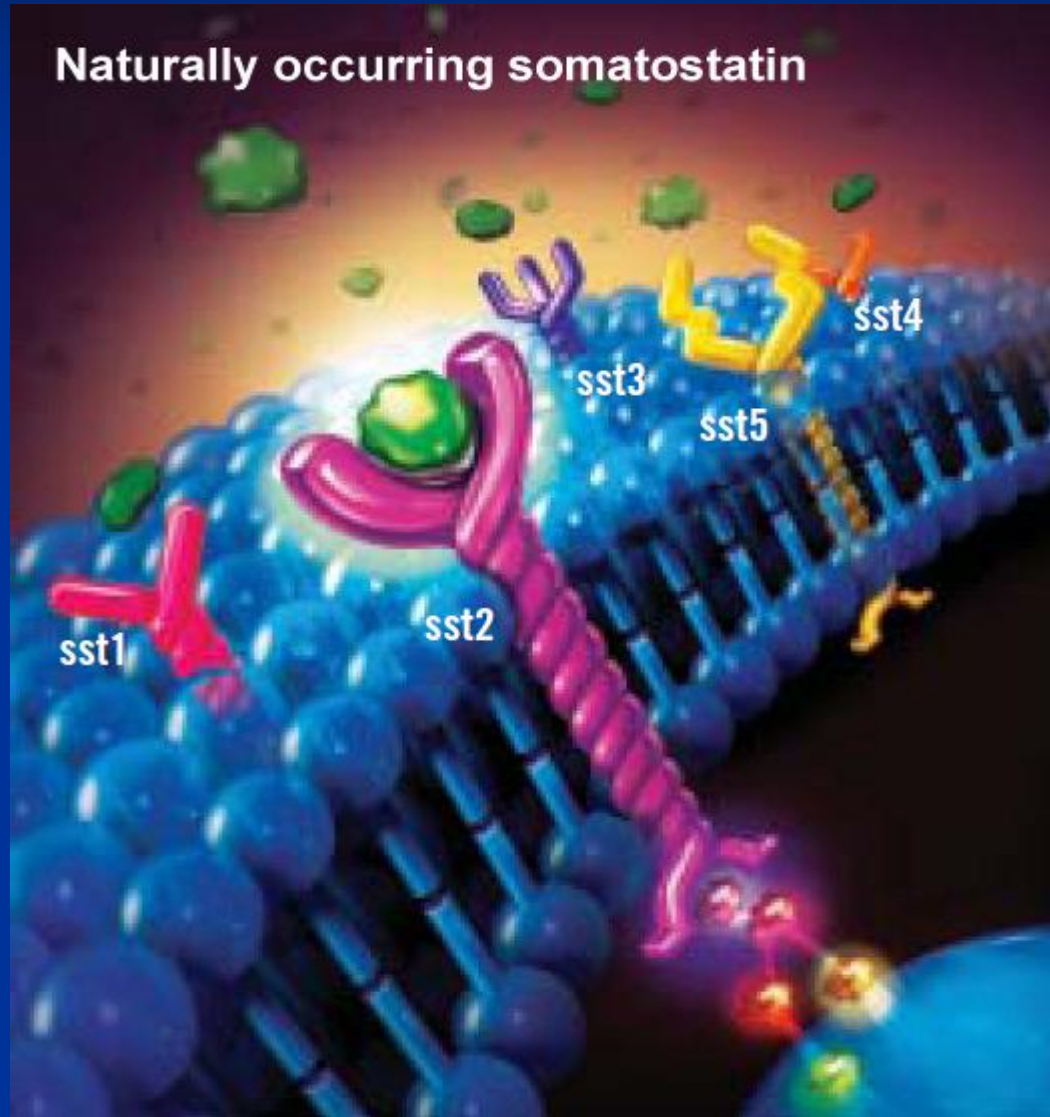
- ^{111}In -DTPA-D-Phe1-octreotide
- ^{111}In -DOTA-Tyr3-octreotide
- ^{111}In -DOTA-lanreotide

- ^{90}Y -DOTA-Tyr3-octreotide
- ^{90}Y -DOTA-lanreotide

- ^{177}Lu -DOTA-Tyr3-octreotate
- ^{177}Lu -DOTA-lanreotide

- ^{68}Ga -DOTA-Tyr3-octreotide
- ^{68}Ga -DOTA-lanreotide

Die 5 Subtypen der Somatostatin Rezeptoren



In-111-DTPA OCTREOTIDE

Ga-68-DOTATATE

- Am Ende der 1980er Jahren hat man die ersten Szintigrafischen Untersuchungen durchgeführt mit radioaktiv markierten Somatostatins Analogen.
- In-111-DTPA-octreotide (OctreoScan) ist die „gold standard“ in der Diagnose und Staging SSR positiver Neuroendokrinen Tumoren.
- In letzten Jahren sind Positron Strahlende Radiopharmaka genutzt : Ga-68-markierte Somatostatin Analog - PET-CT Untersuchung Ga-68-DOTATE und Ga-68- DOTATOC

Die Gruppen der Neuroendokrinen Tumoren:

1., Langsam wachsende Tumore, produzieren vielen Receptoren

Metabolisch nicht aktiv „Karzinoid „-GEP Tumoren

SSR Szintigraphie : positive +++

FDG PET : negative

2., Malignant Neuroendokrine Tumoren produzieren viele Rezeptoren, aber auch metabolisch aber auch aktiv

SLOW KILLER

SSR Szintigraphie: positive +++

FDG PET : +

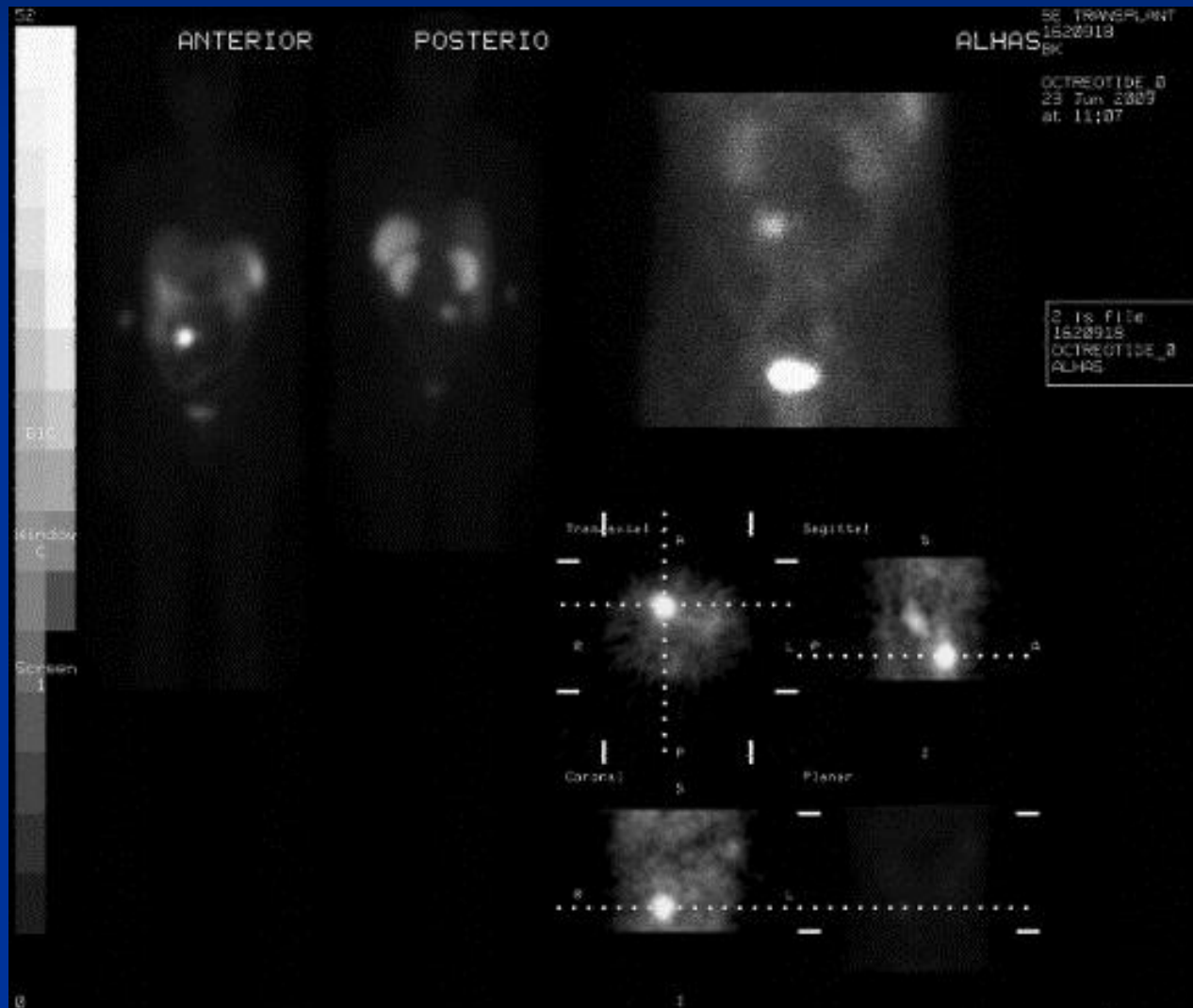
3., Malignant neuroendokrinen Tumoren produzieren keine oder wenig

Rezeptoren, aber sind metabolisch aktiv !!! Schnelle Progression !!

SSR Szintigraphie : +

FDG PET : +++

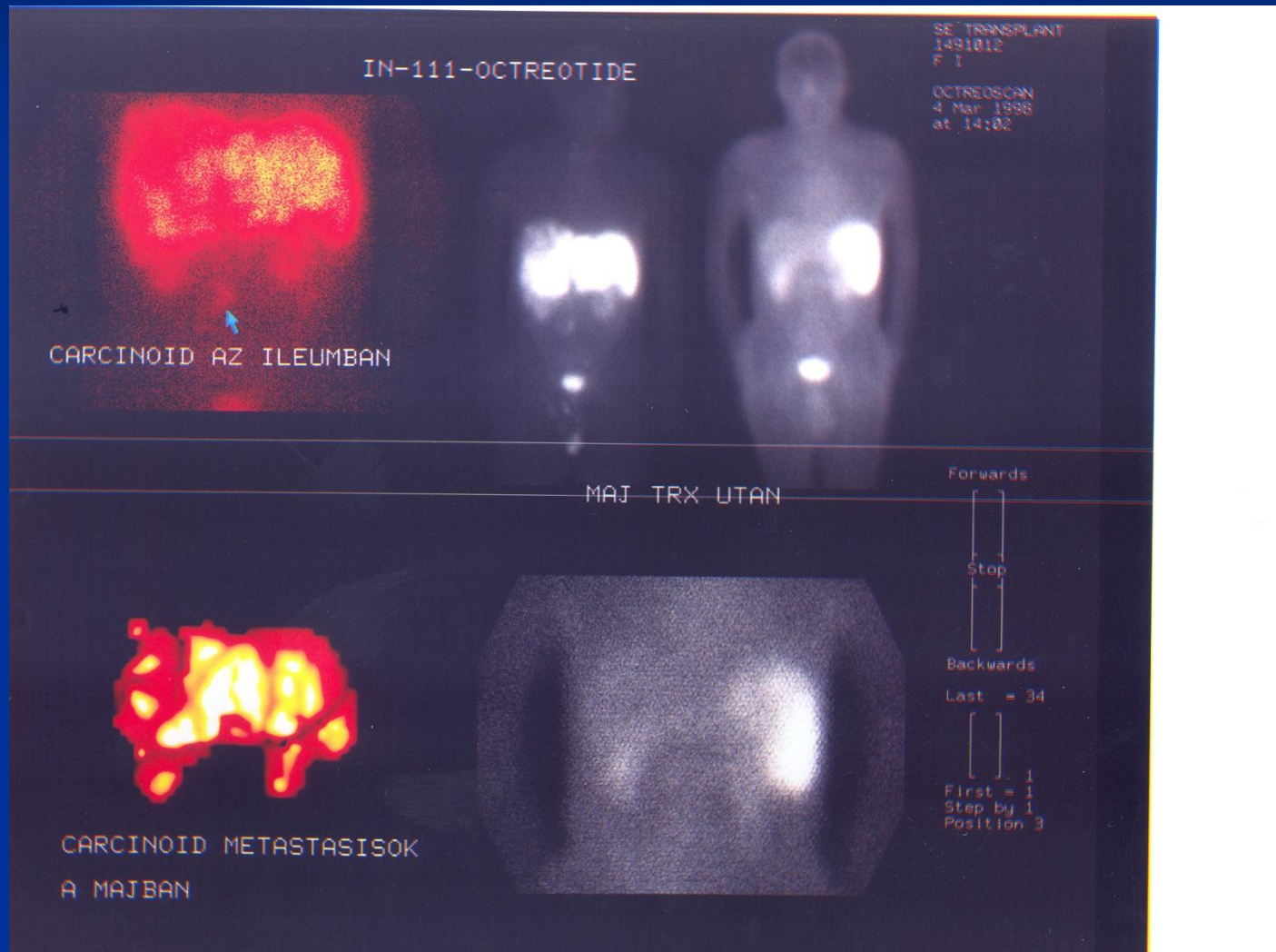
PRIMER KARZINOID IN DEM DÜNNDAARM SOMATOSTATIN RECEPTOR UNTERSUCHUNG



LEBERMETASTASEN VON KARZINOID EXCESSZIVE SOMATOSTATIN RECEPTOR PRODUZIERUNG



KARZINOID METASTASEN IN DER LEBER VOR DER LEBERTRANSPLANTAZION, UND NACH DEM OP NORMALER BEFUND



EXTRAHEPATISCHE MANIFESTATION BEDEUTET KONTRAINDIKAZION DER LTX

CARCINOID METASTASISOK

ATTET A BORDAN

TERSZUKITO FOLYAMAT

A MAJBAN

A KOLLOID SCINTIGRAMMON

SE TRANSPLANT
2530725
KT N
at 14:09

Forwards

Stop

Backwards

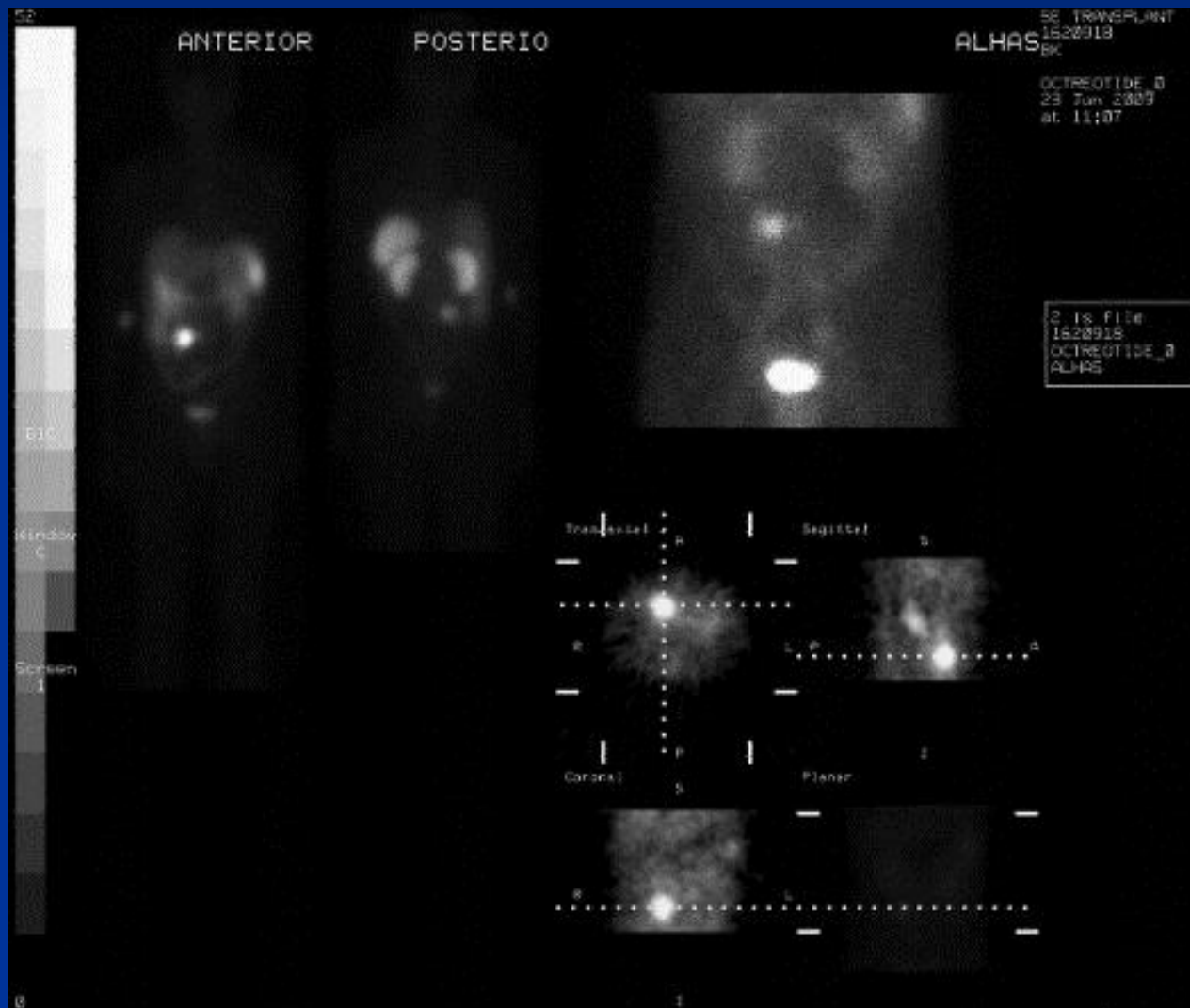
Last = 64

46

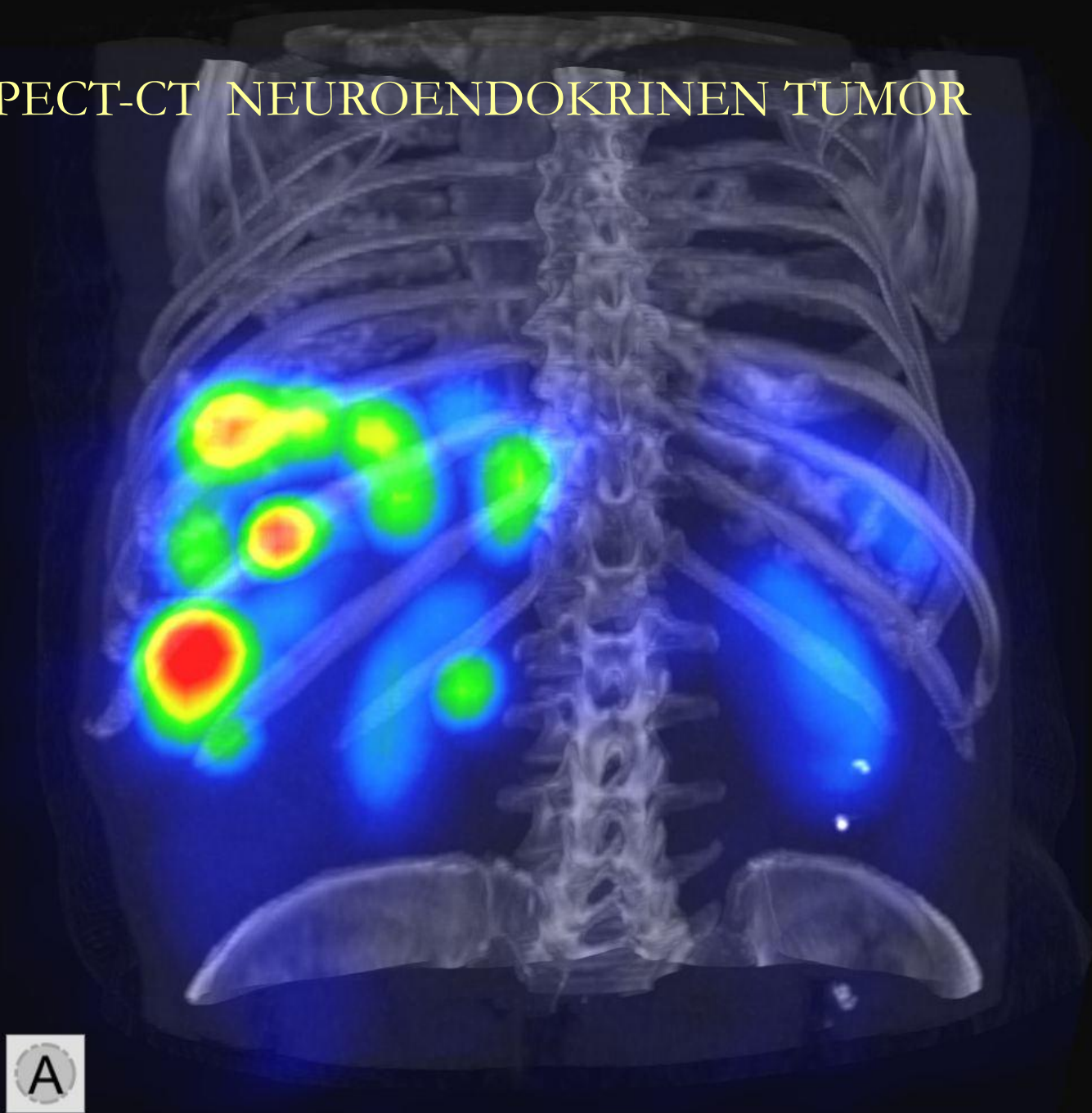
First = 1
Step by 1
Position 3

Primär Karzinoid in dem Dünndarm

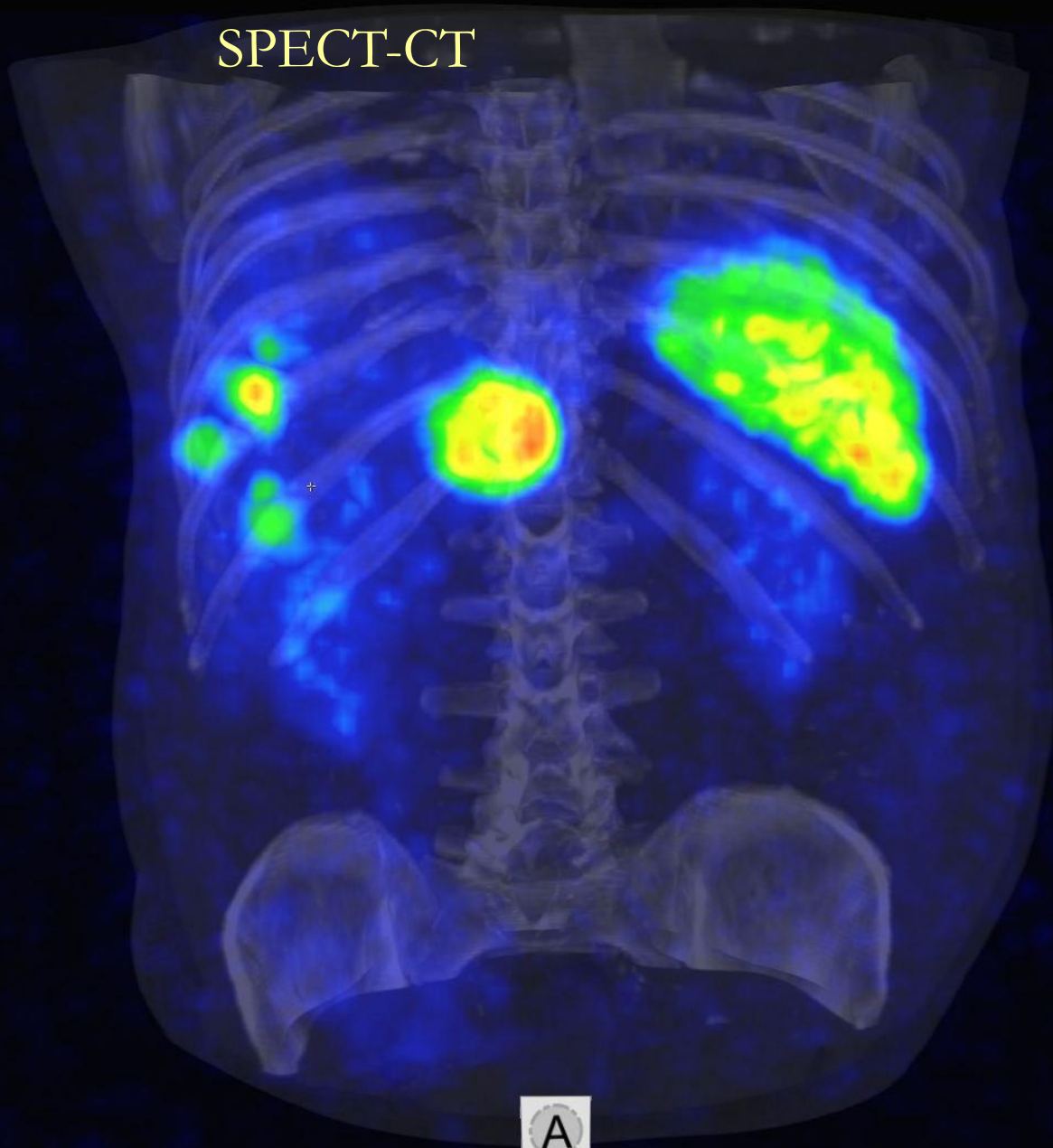
Somatostatin Receptor Szintigraphie

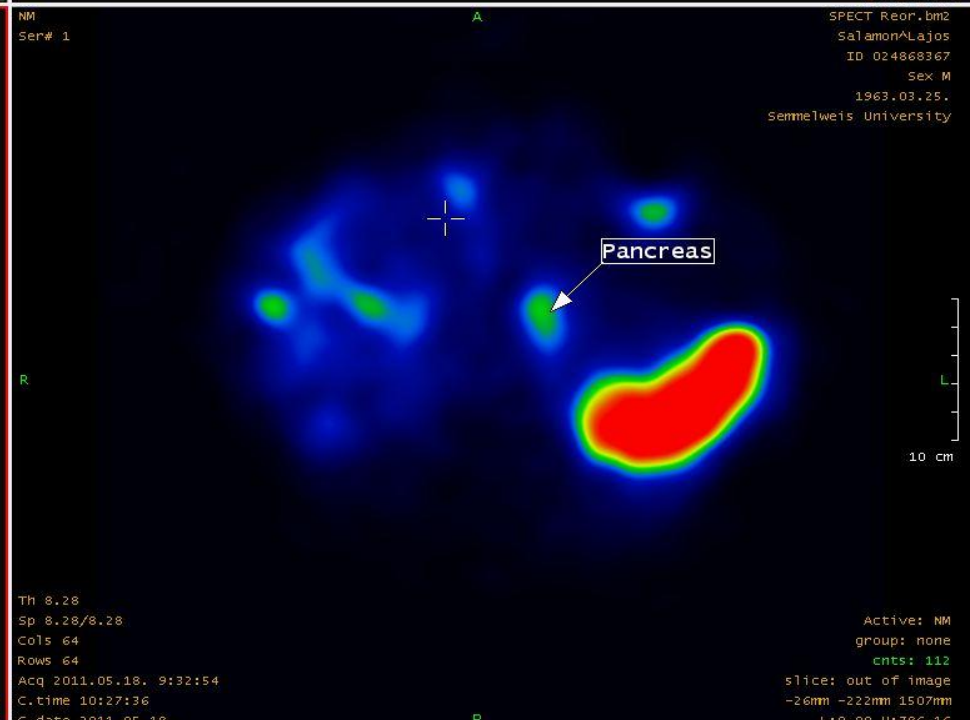
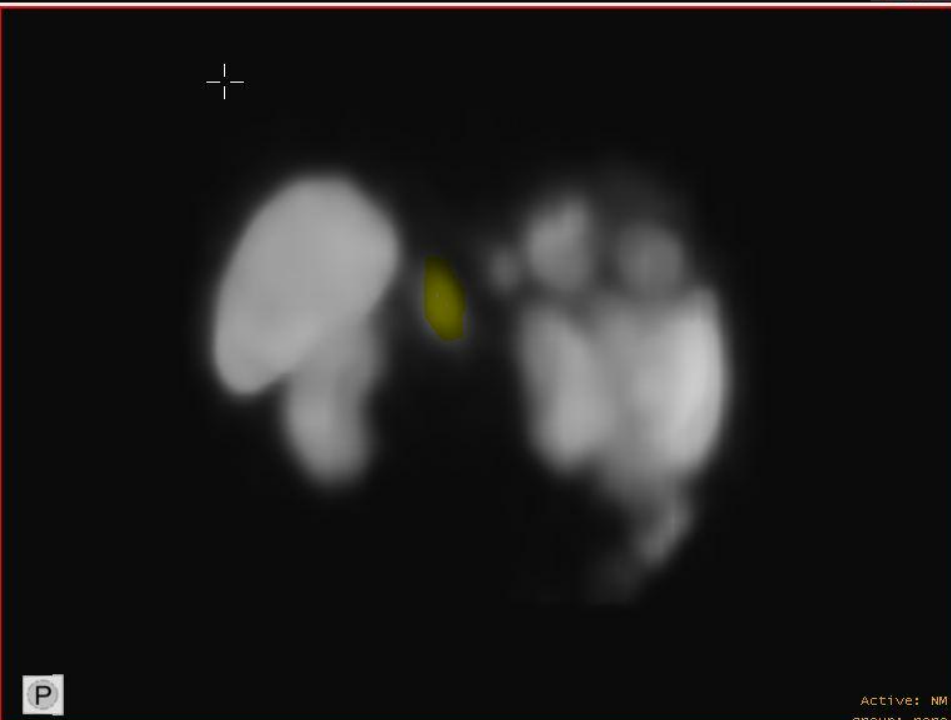
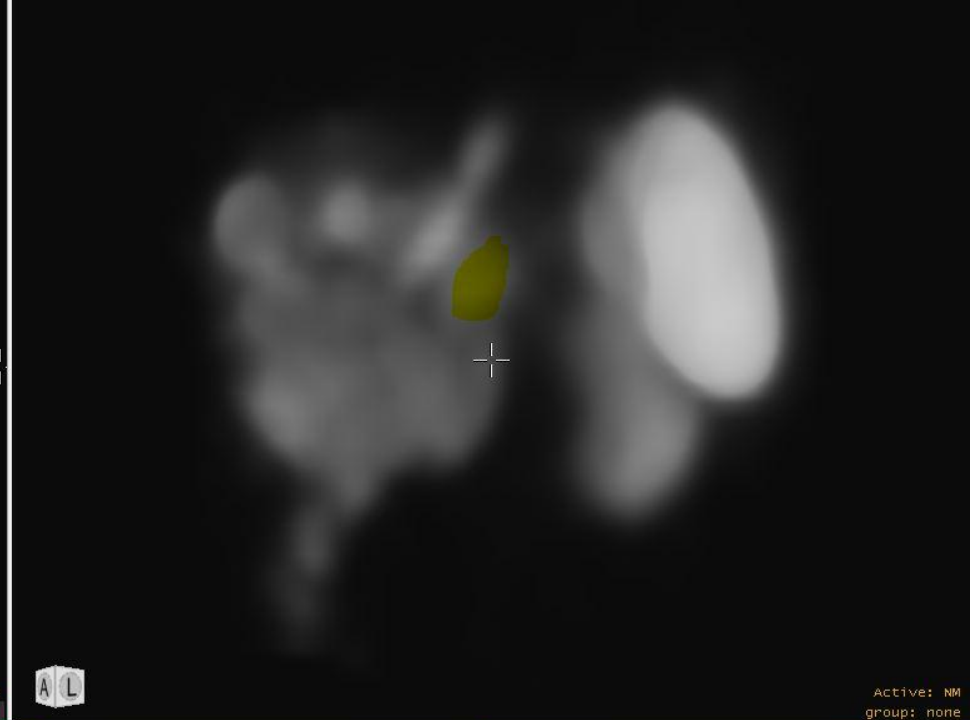
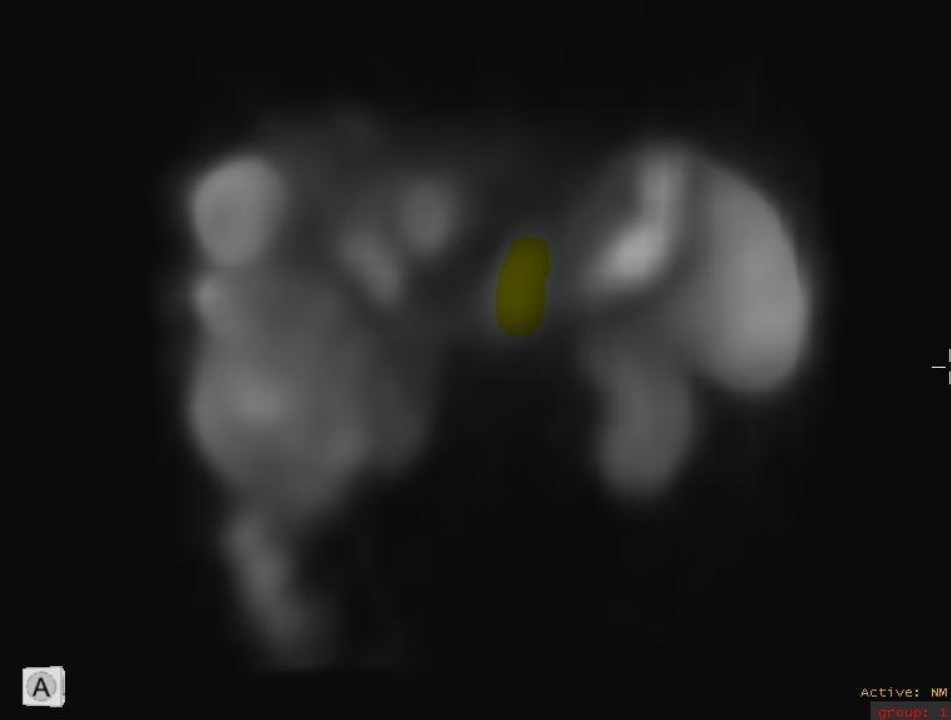


SPECT-CT NEUROENDOKRINEN TUMOR



SPECT-CT





PEPTIDE REZEPTOR RADIONUKLID THERAPIE

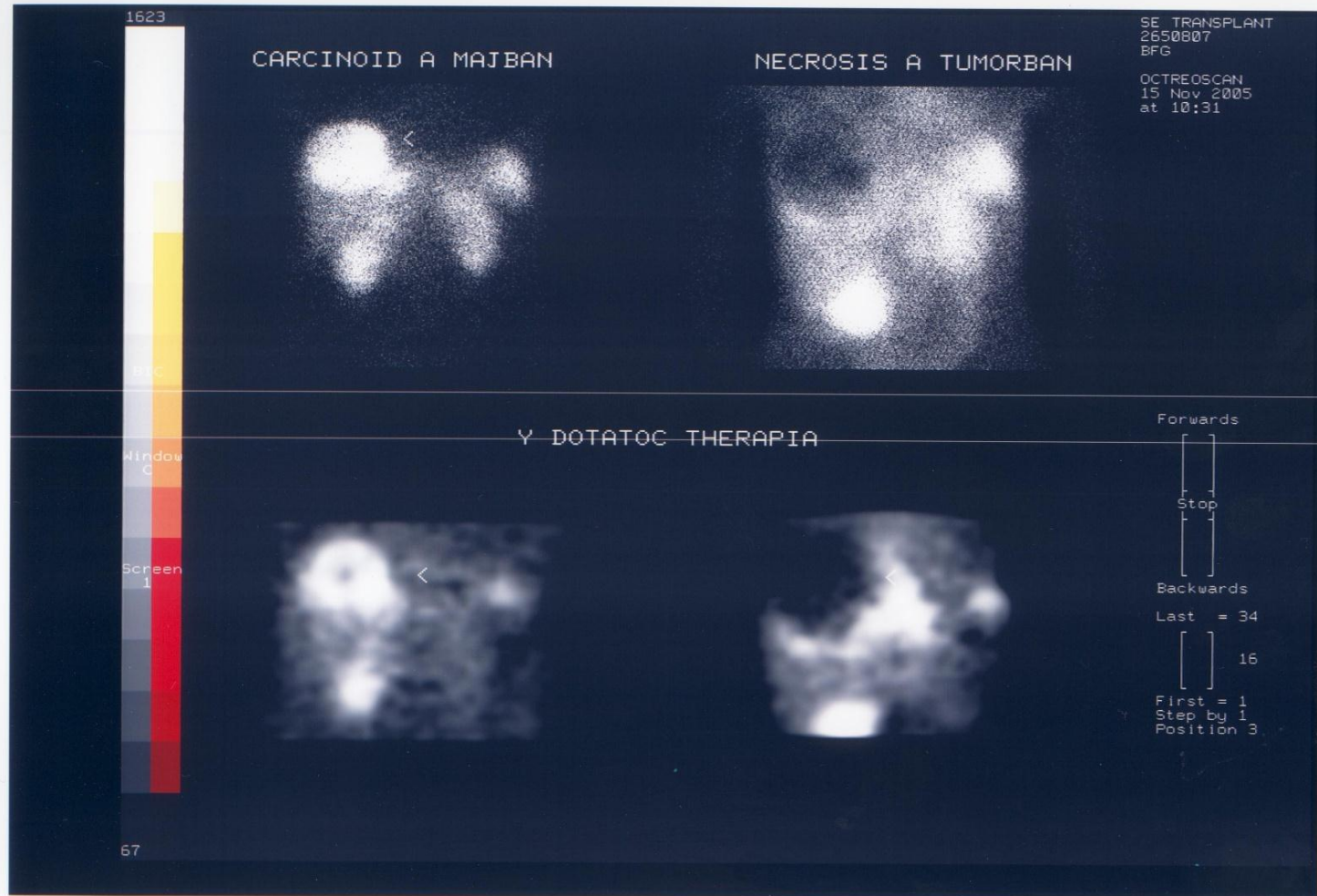
DIE RADIOAKTIVE MARKIERTE SOMATOSTATINEN BINDEN
NUR ANH DIE TUMORZELLEN,

DIE GESUNDE ZELLEN WERDEN NICHT ZERSTÖRT

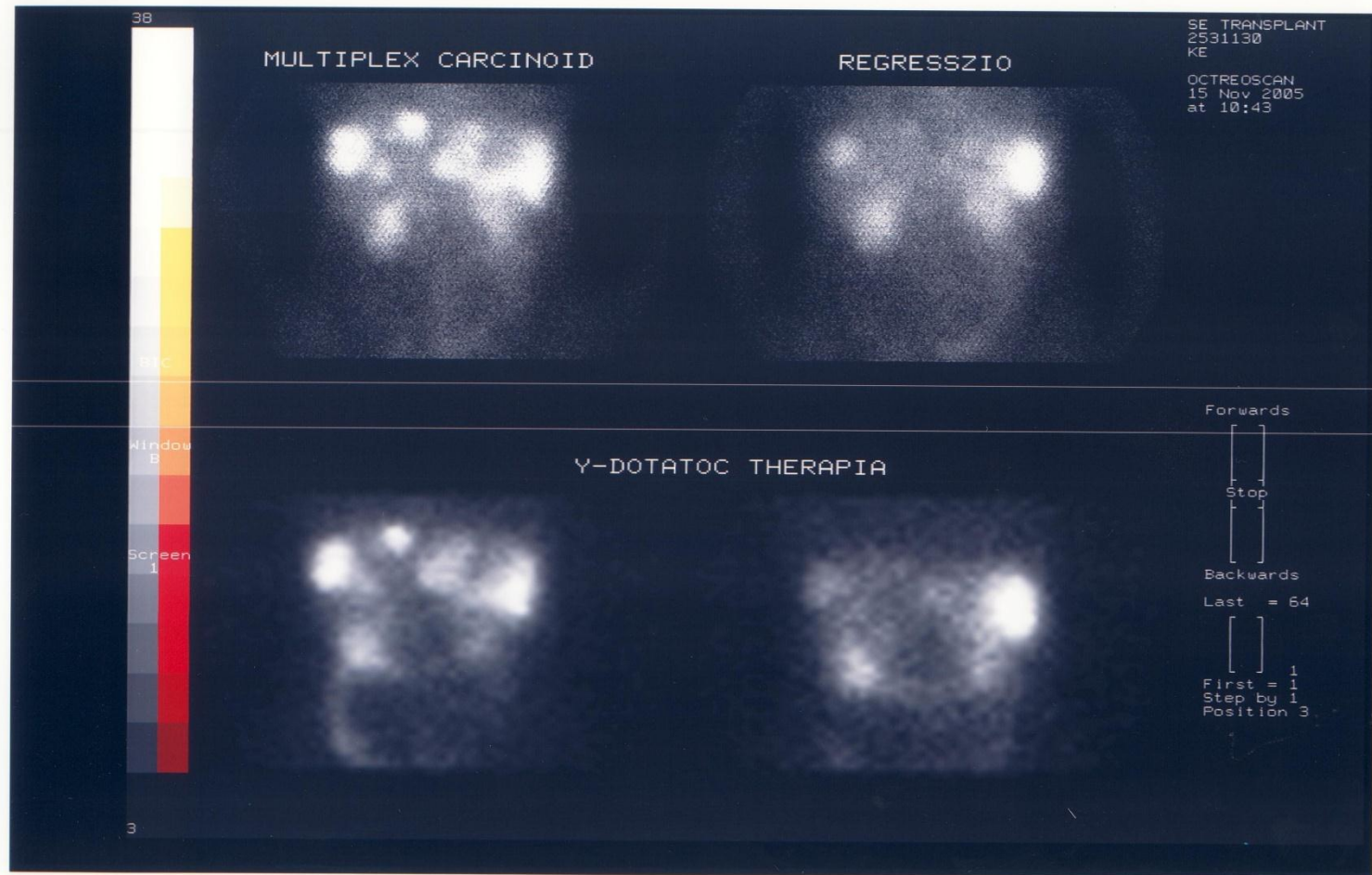
TARGET THERAPIE -----BIOLOGISCHE THERAPIE

Y-90-DOTATOC SOMATOSTATIN REZEPTOR RADIONUKLIDE THERAPIE

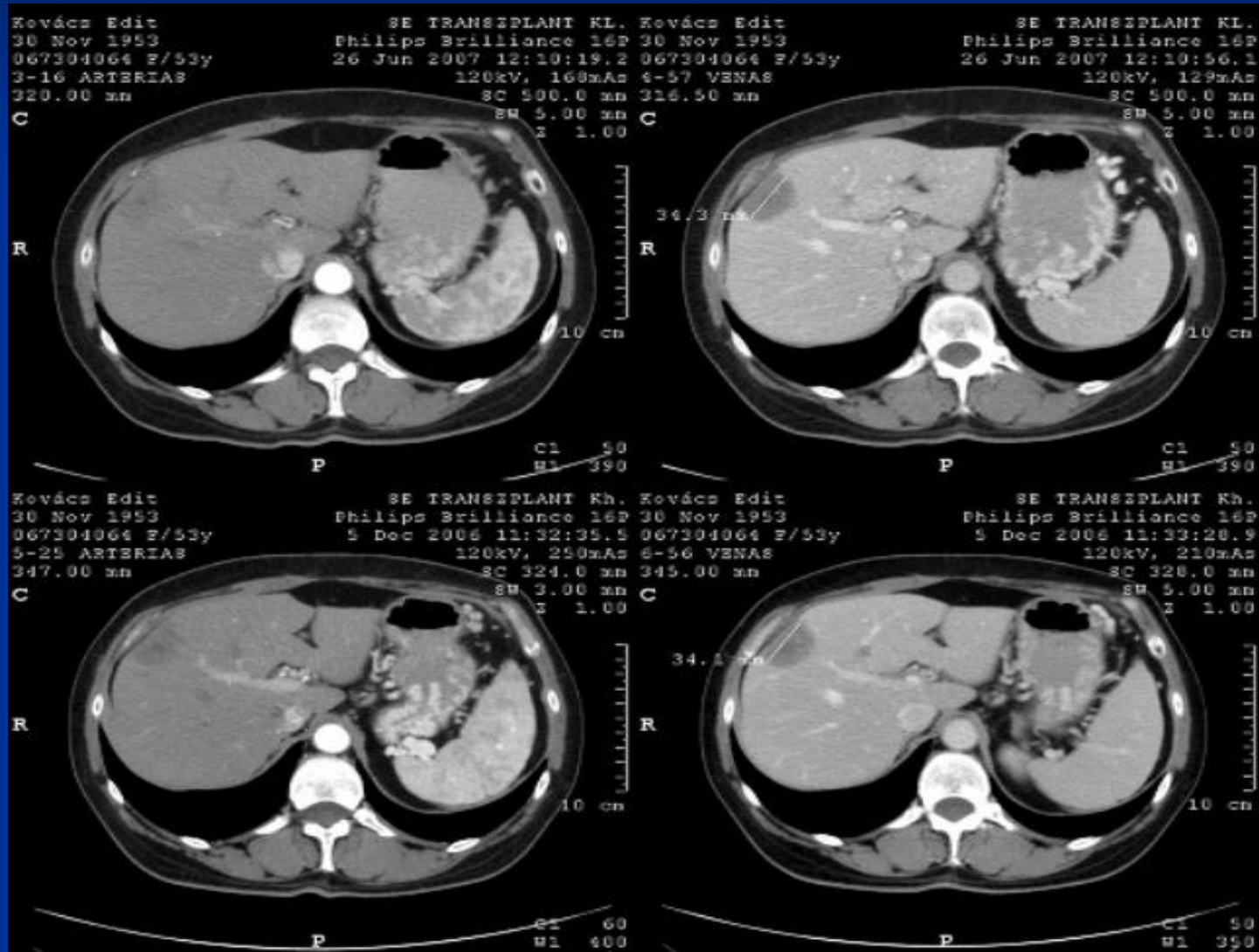
VOR UND NACH



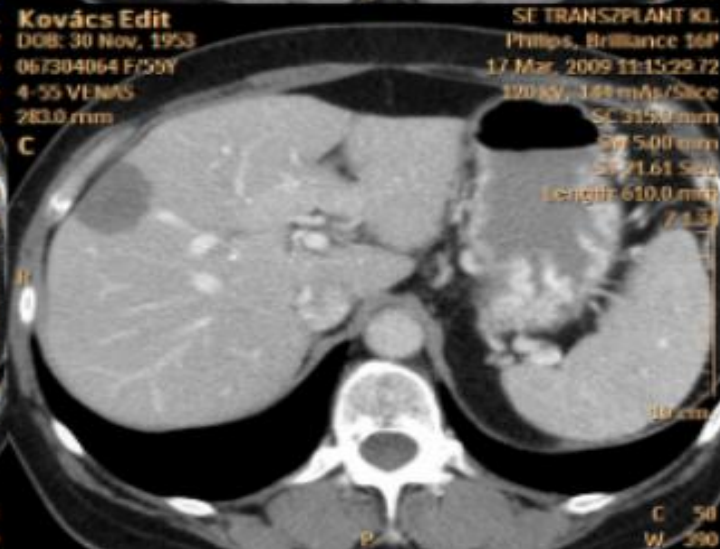
Y-90-DOTATOC THERAPIE VOR UND NACH



2006 december és 2007 június CT UNTERSUCHUNG



2009 március és november CT UNTERSUCHUNG (Keine Veränderung)



6 JAHREN SPATER DIE PAZIENTIN hat KEINE
BESCHWARDE

CT zeigt keine morphologische Veränderung

SPECT zeigt Verbesserung , niedrige Aufnahme der
SOMATOSTATIN ANALOG RADIOPHARMAKA

Radiopharmaka für RADIONUKLIDE THERAPIE

MARKIERTE SYNTETISCHE ANALOGEN:, DOTA-konjugierte Peptide

DOTA-Tyr3-Octreotide: **DOTATOC**

DOTA-Tyr3-Octreotate: **DOTATATE** (ssr2!)

RADIOAKTIVE ISOTOPEN:

In-111: Auger Elektronen

Y-90: RELATIVE STARKE BETA STRAHLUNG, REICHWEITE GRÖßER, MEHRERE ZELLEN WERDEN ZERSTÖRT „CROSS FIRE „EFFEKT

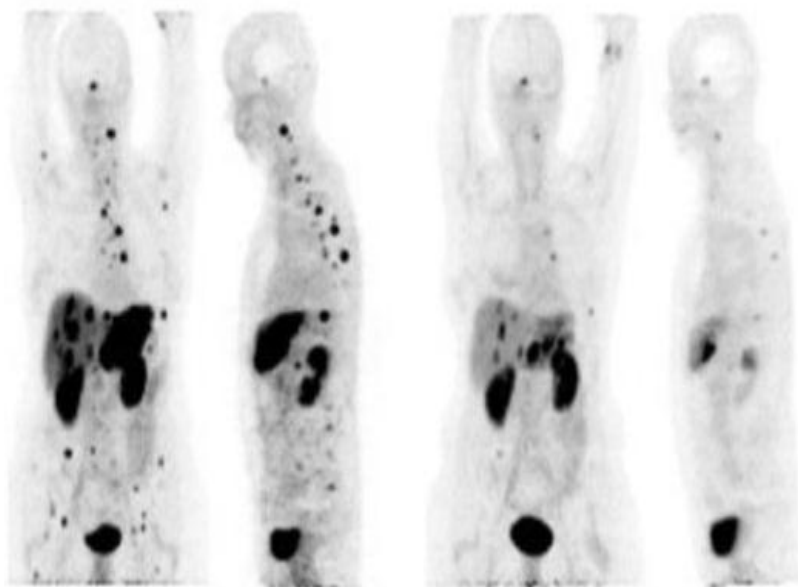
Y-90-DOTATOC

Lu-177: WEICHE BETA STRAHLUNG, REICHWEITE KURZ -NUR DIE TUMORZELLEN WERDEN ZERSTÖRT

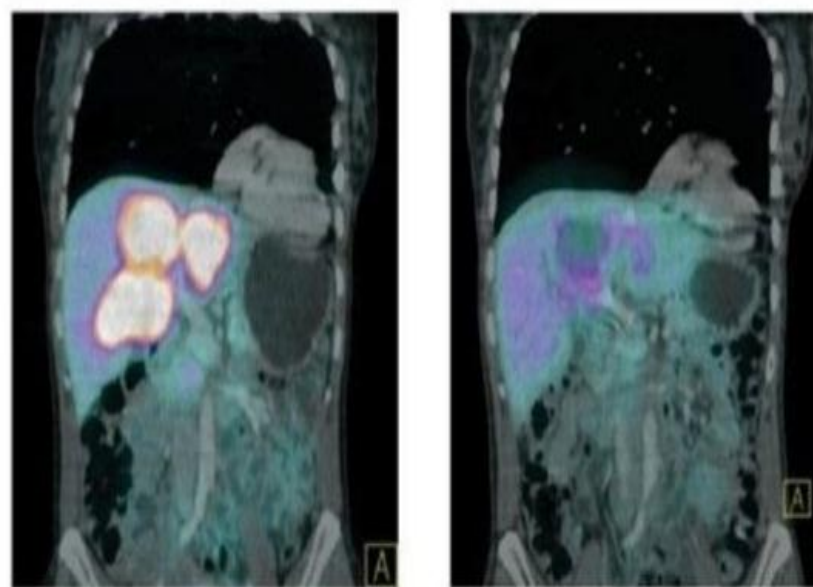
Lu-177-DOTATATE

Ho-161: Auger Elektronen, intrakavital

Remarkable responses to Bi-213-DOTATOC observed in tumors resistant to previous therapy with Y-90/Lu-177-DOTATOC



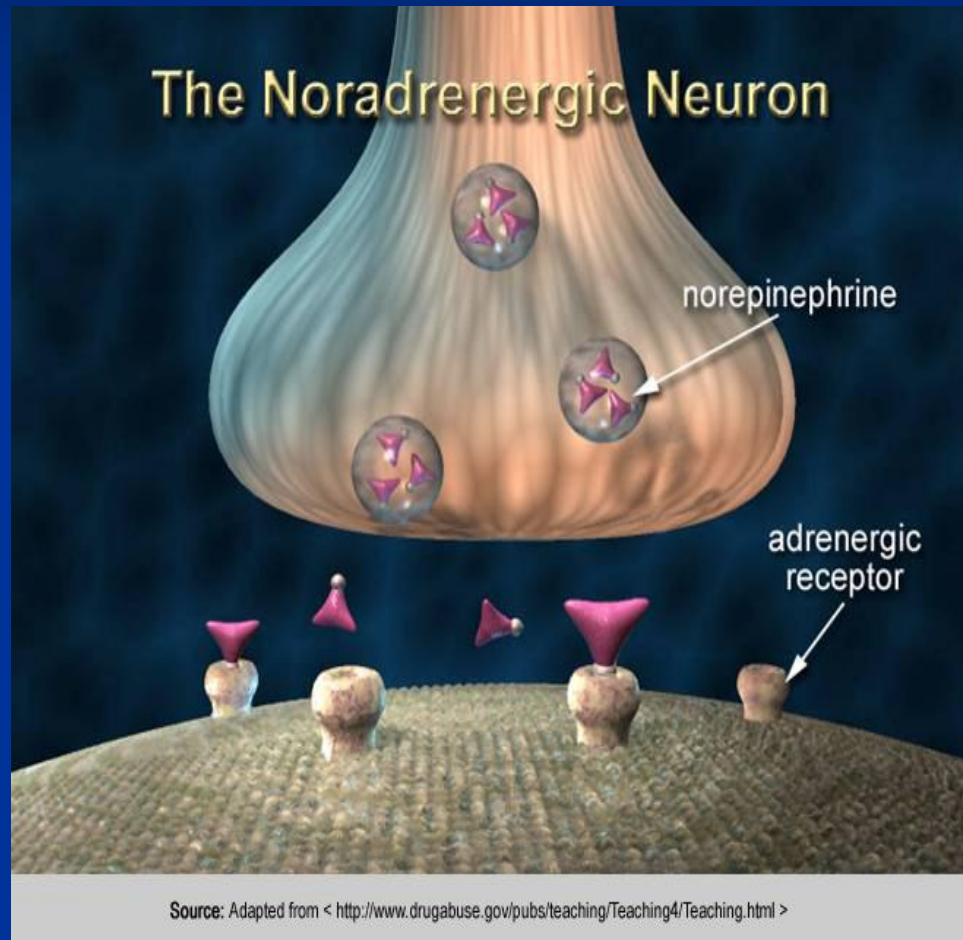
Case I: Shrinkage of liver lesions and bone metastases
after i.a. therapy with 11 GBq Bi-213-DOTATOC



Case II: Response of multiple liver lesions after i.a.
therapy with 14 GBq Bi-213-DOTATOC

- Das Bild des Jahre 2012 :
- Therapie mit Alpha Strahlenden Isotopen
- Die Reichweite ist sehr kurz, Energie Transfer ist sehr gross !
- Gezunde Zellen sind nicht zerstört ,Tumorzellen abgetötet

MIBG REICHERT SICH I DEN PRESYNAPTISCHEN VESICULEN



PHEOCHROMOCYTOMA (PARAGANGLIOMA)

SPECT-CT : MIBG

MIBG I- 123 Diagnose

I- 131 Diagnose Therapie

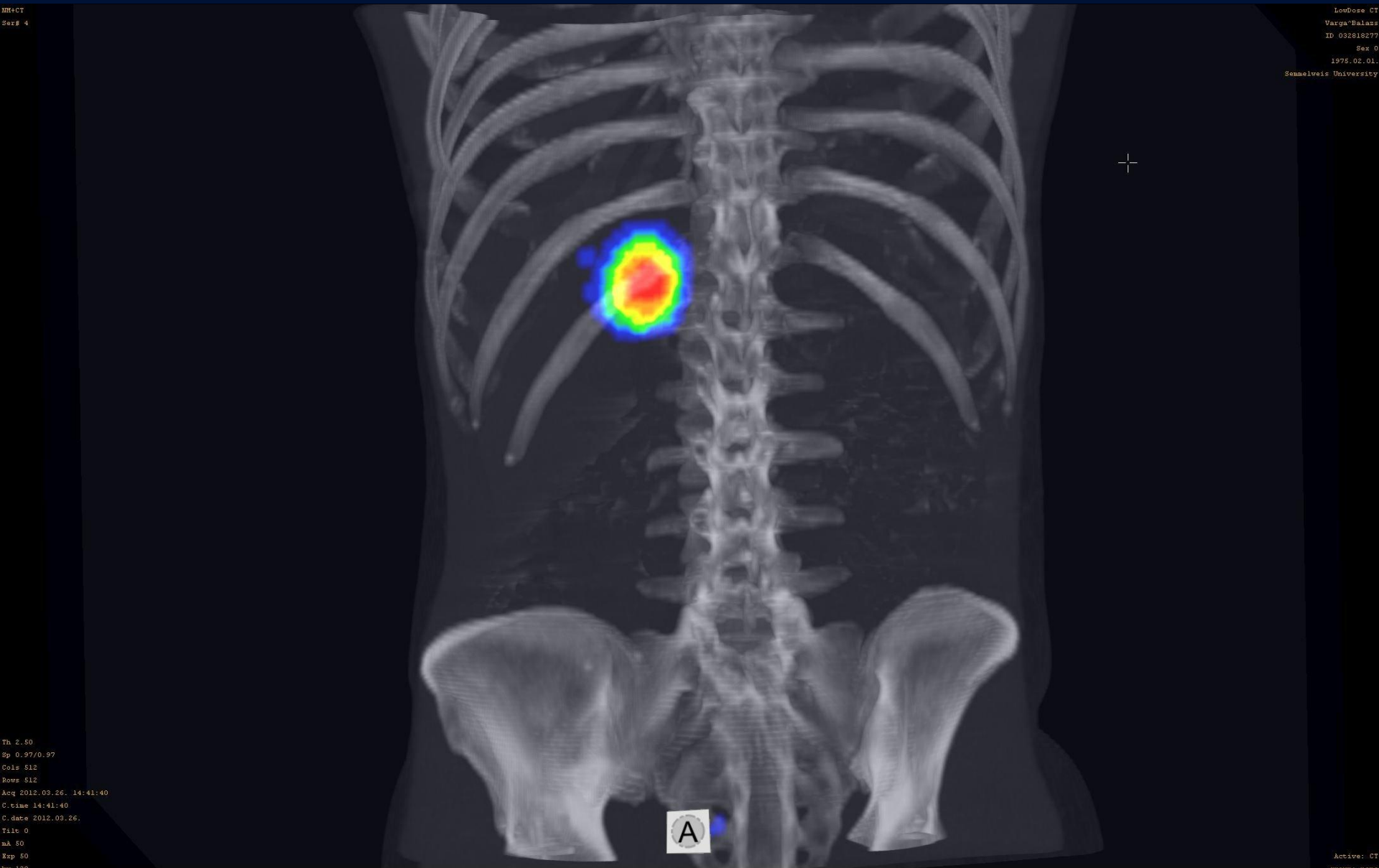
THERANOSTICUM:

Target - Spezifität!

Diagnose und Therapie mit denselben Substanzen

MMCT
Series 4

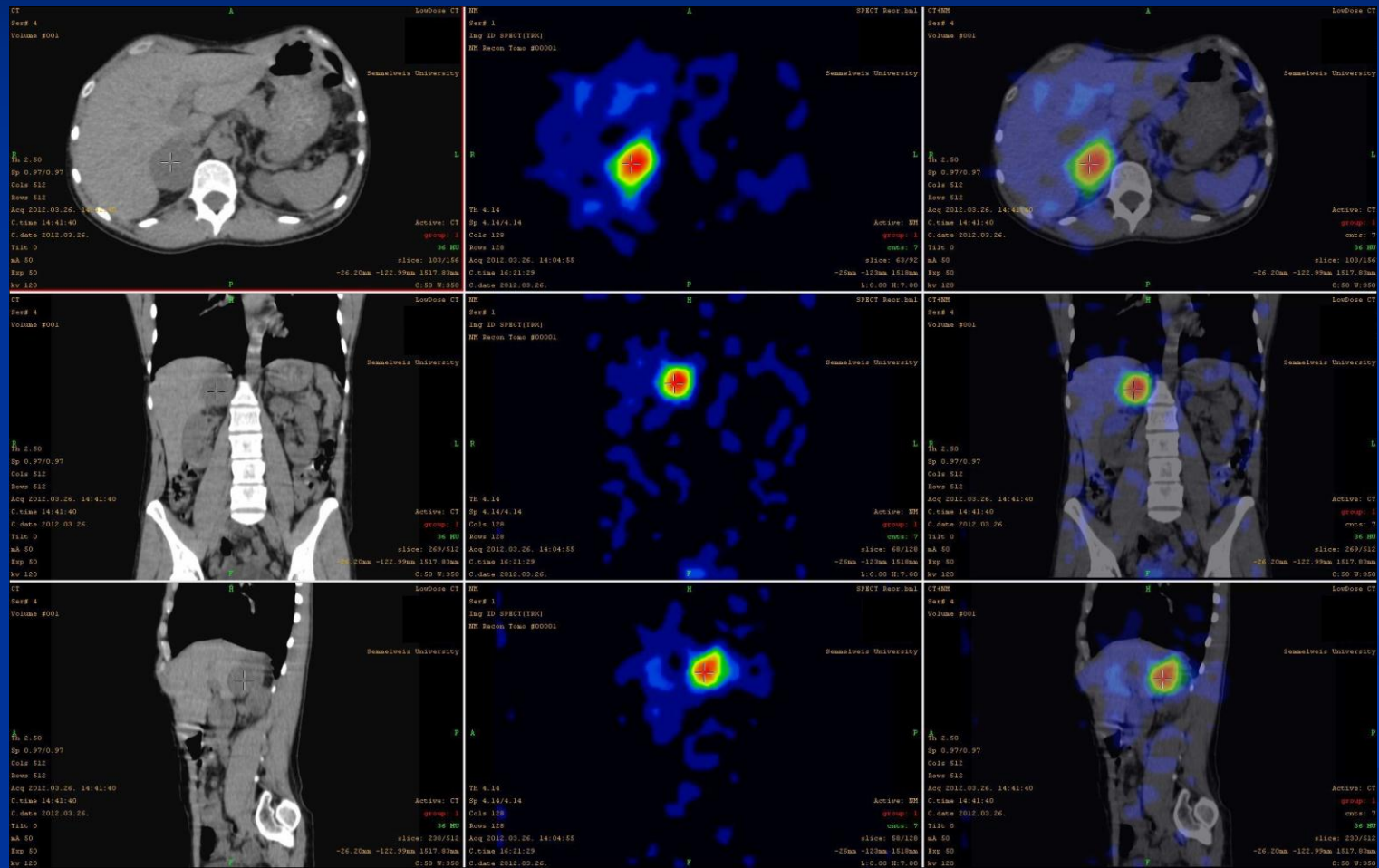
LowDose CT
Varga-Balass
ID 032810277
Sex 0
1976.02.01.
Semmelweis University



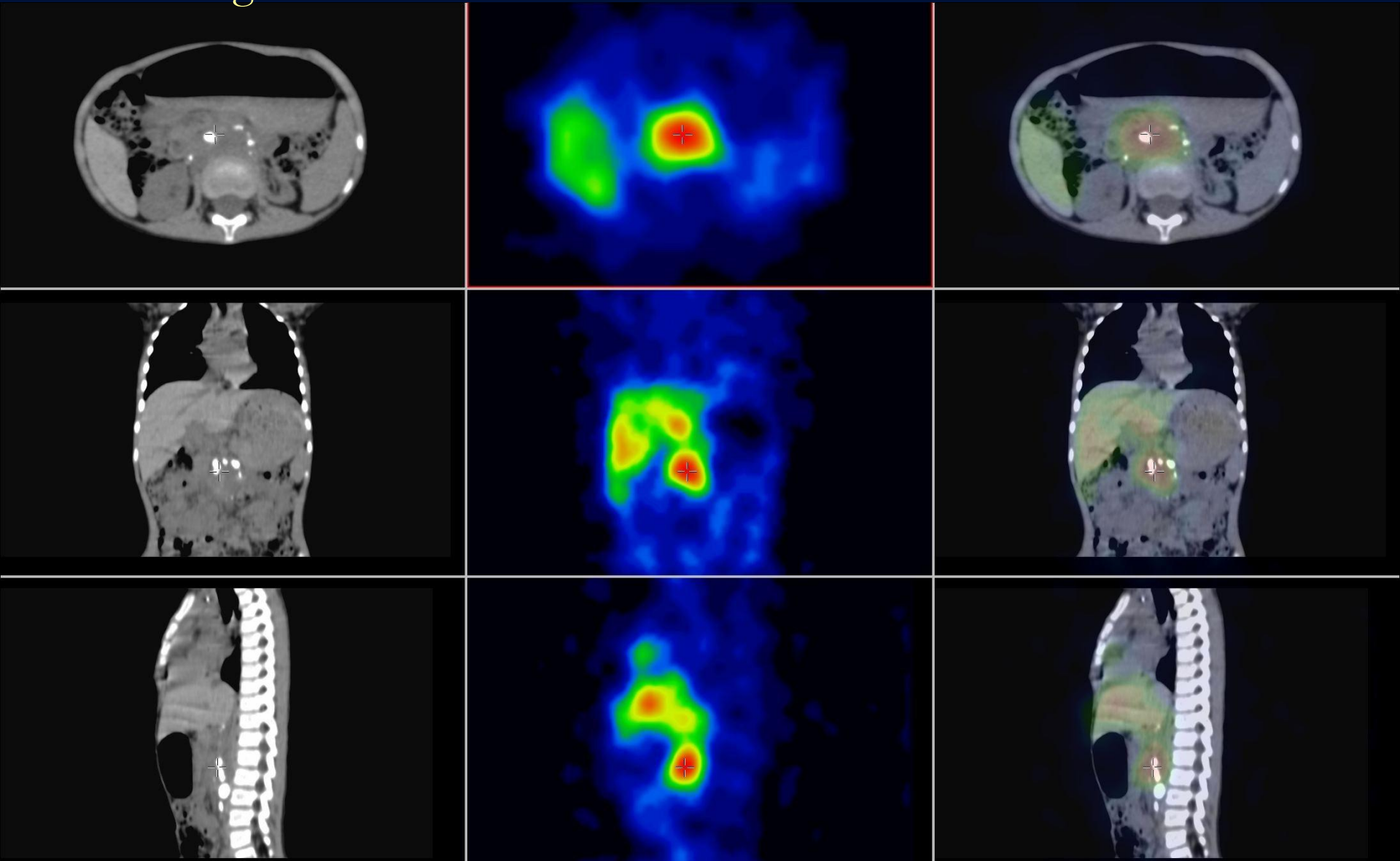
Th 2.50
Sp 0.97/0.97
Cols 512
Rows 512
Acq 2012.03.26. 14:41:40
C.time 14:41:40
C.date 2012.03.26.
Tilt 0
mA 50
kVp 50
WV 120

Active: CT
group: none

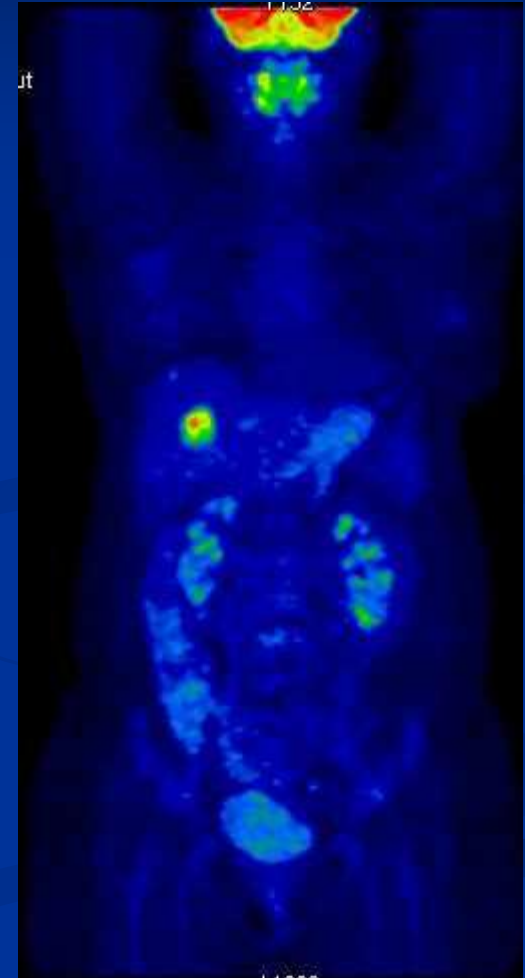
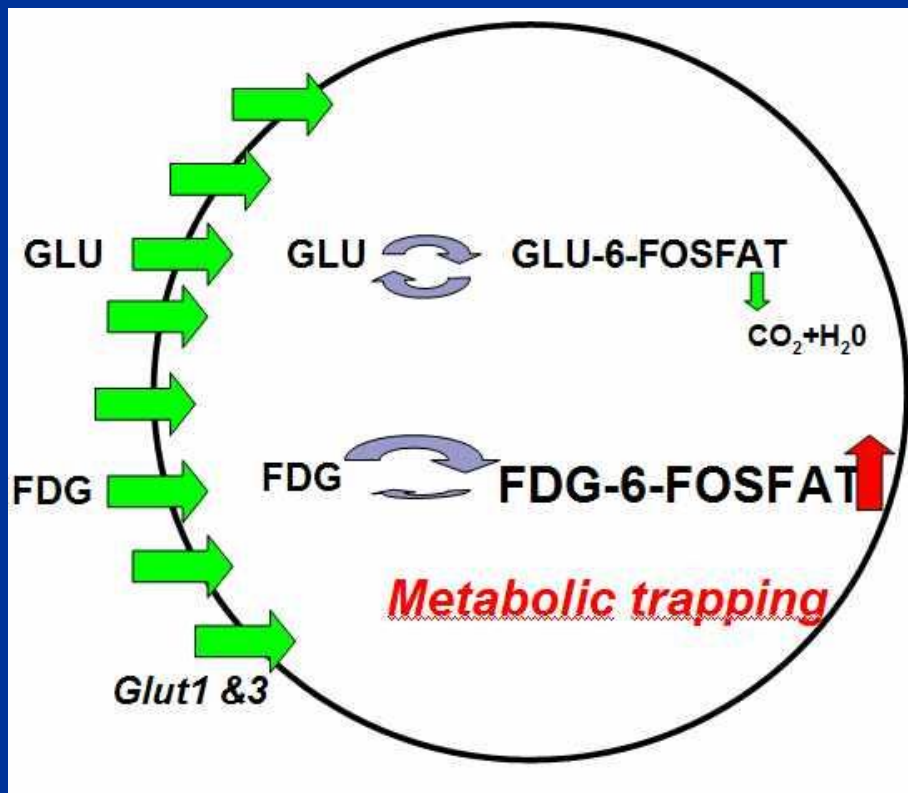
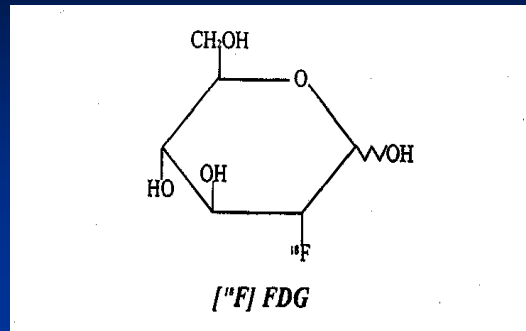
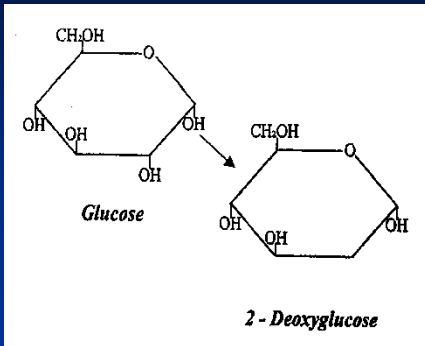
Hohe MIBG Aufnahme in der rechten Nebenniere- PHAEOCHROMOCYTOMA (PARAGAGLIOMA)



Rezidual MIBG Aufnahme in den nekrotischen Tumor (Neuroblastoma)
Bedeutet- es gibt noch viable Tumorzellen in der rezidualen Tumormasse



^{18}F -Fluoro Deoxy Glucose (FDG) in Onkologie



FDG-PET in der Onkologie

- Diagnose
 - Staging, restaging
 - Therapie Kontrolle
-
- Zuckeraufnahme den Malignen Tumoren ist gross
 - (aber nicht im jeden Fall)

Tumore und ihre FDG Aufnahme

Melanom

Agressives Lymphom

Hodgkin Krankheit

Kolorektales Karzinom

NSCLC

Oesophagus Karzinom

Kopf/Hals Karzinom

Inv. ductales Karzinom

Schilddrüsen Karzinom

Hodentumor

Pankreas Karzinom

Eierstock Karzinom

indolentes NHL

Bronchoalveolares Karz.

Nierenzell Karzinom

Lobulares Karzinom

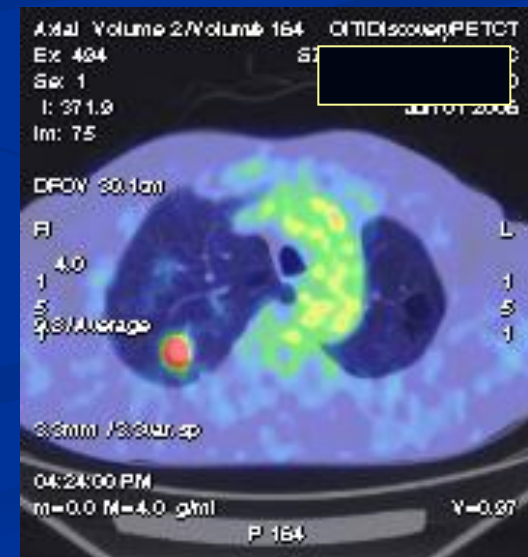
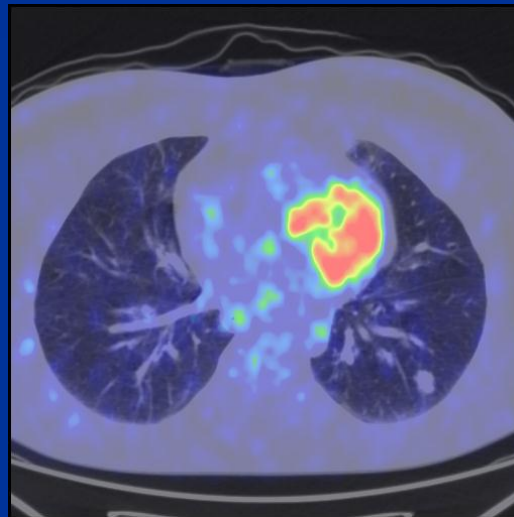
Mucinoses Karzinom

Prostata Karzinom

Hepatocelluläres
Karz.

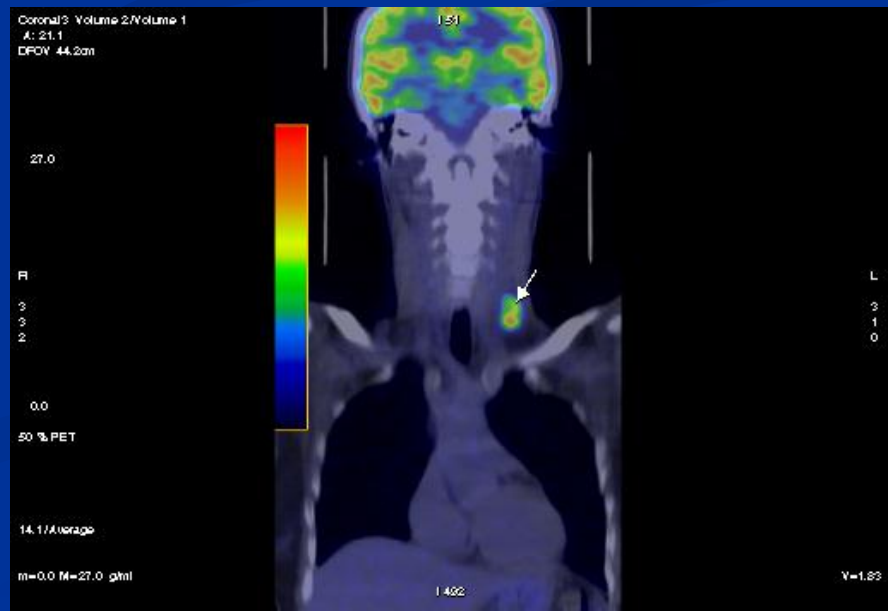
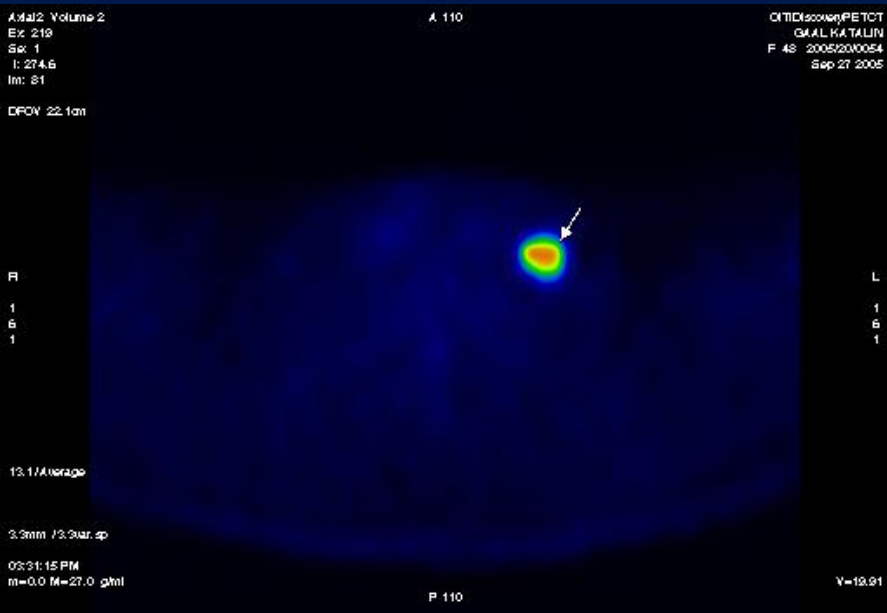
FDG-PET in der Onkologie

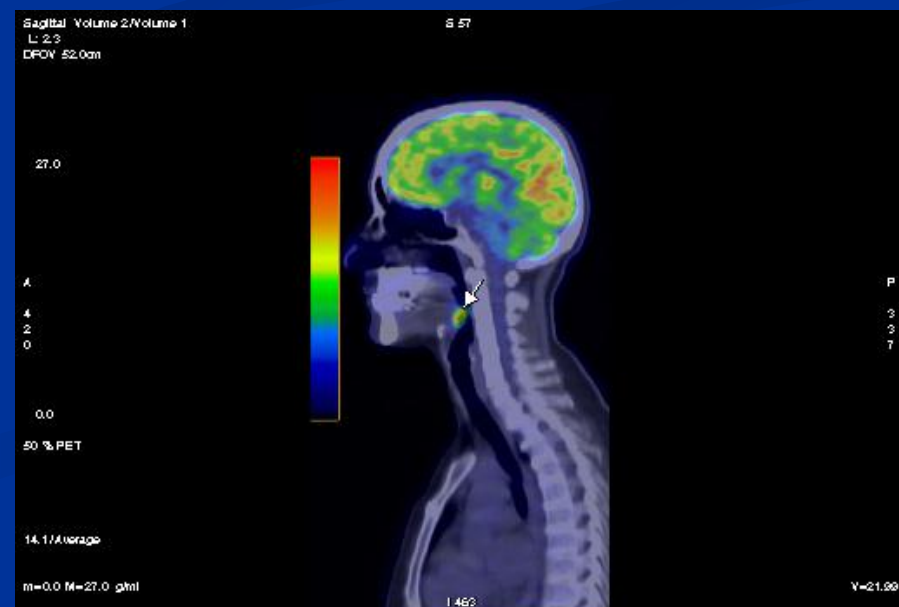
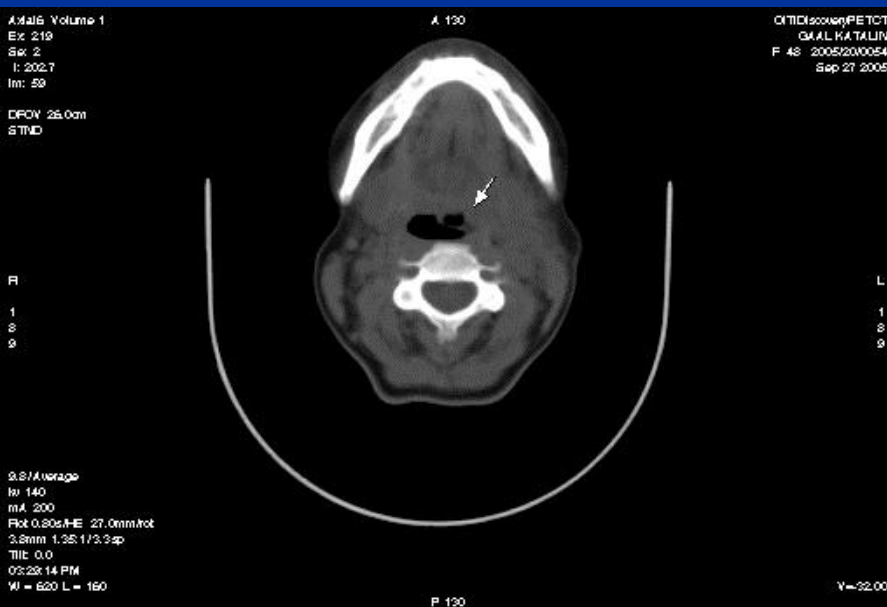
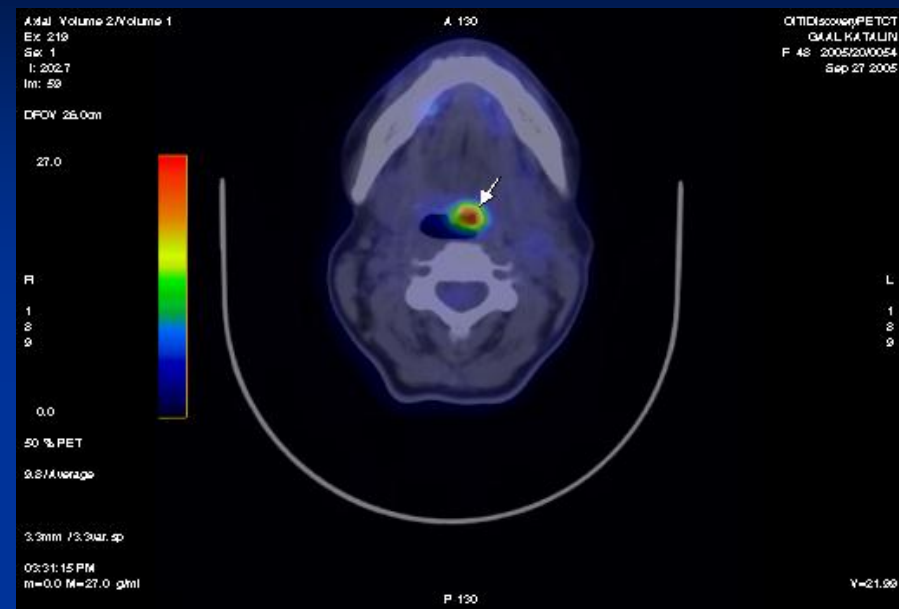
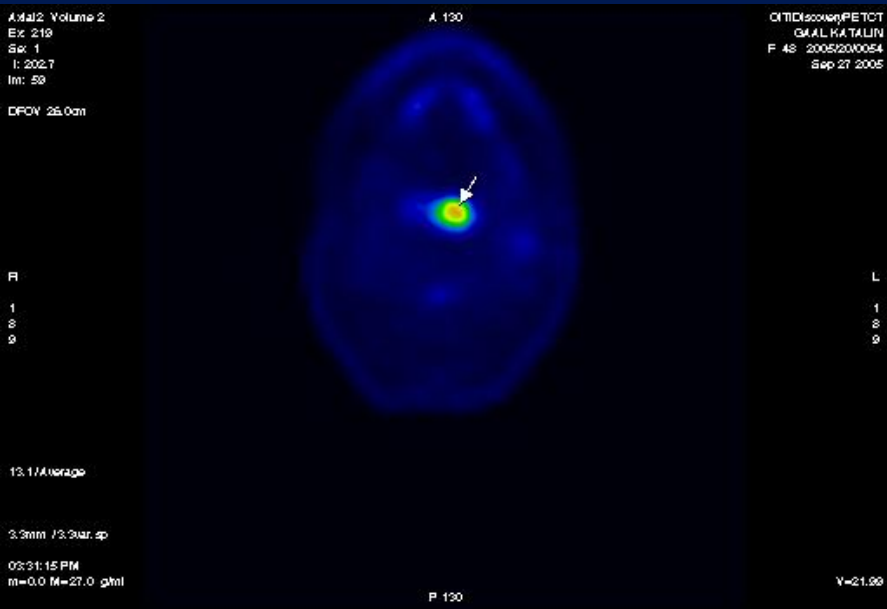
■ Diagnose



■ Staging

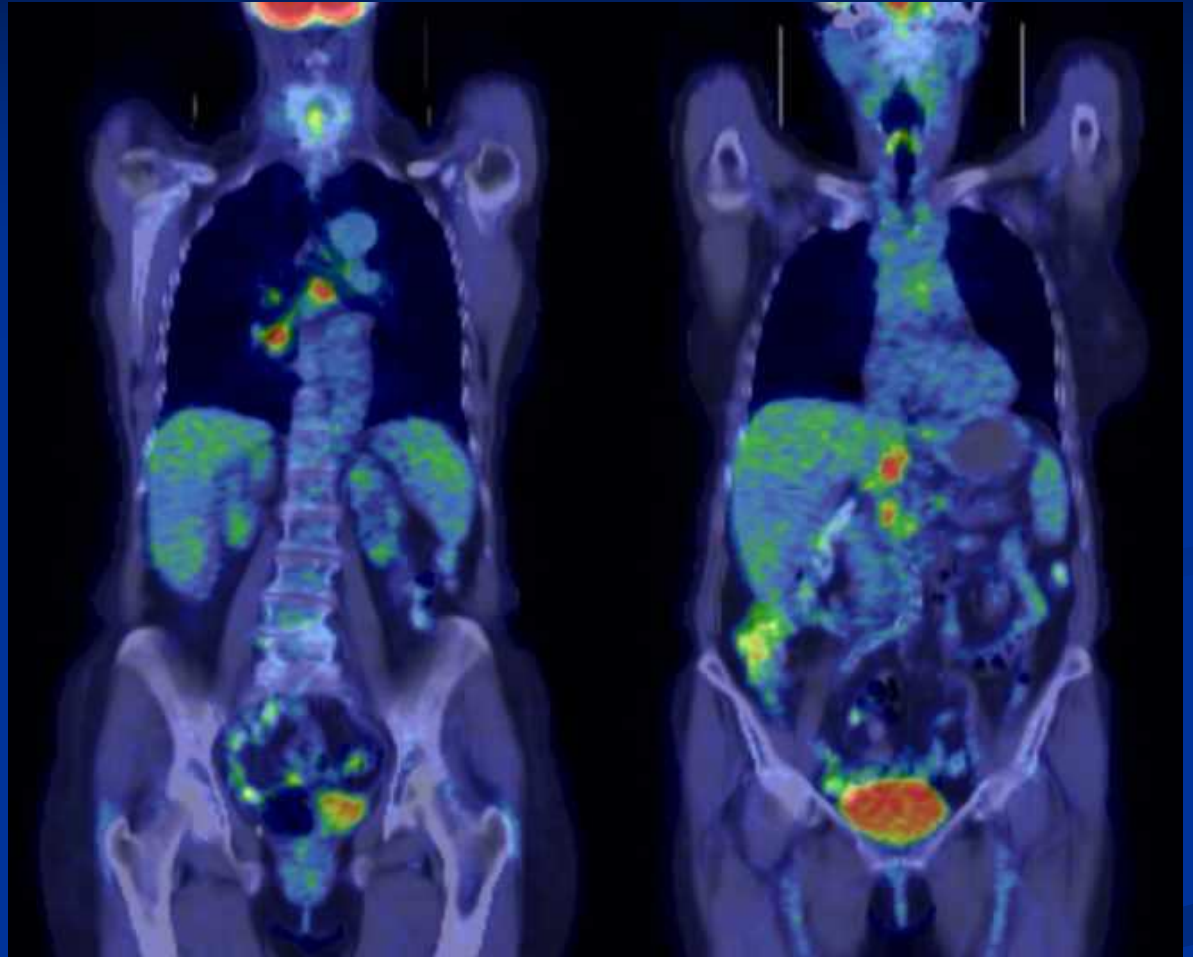
■ Therapiekontrolle





FDG-PET in der Onkologie

- Diagnose
- Staging

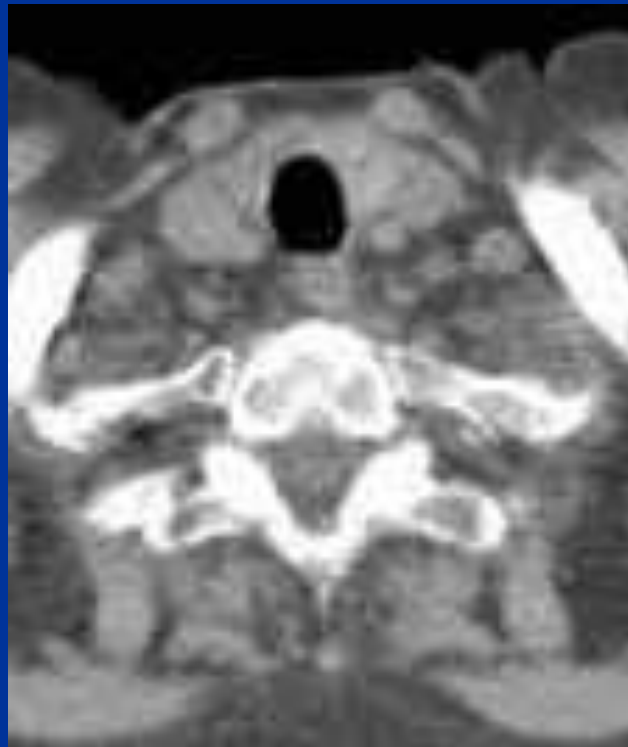
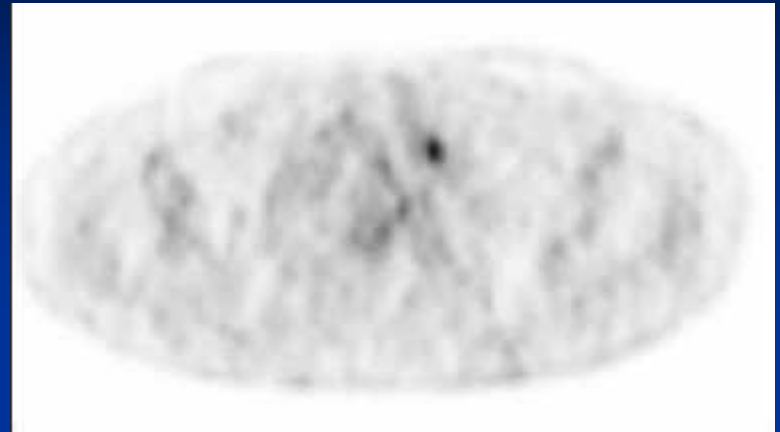


- Therapie Kontrolle

FDG-PET in Onkologie

■ Staging

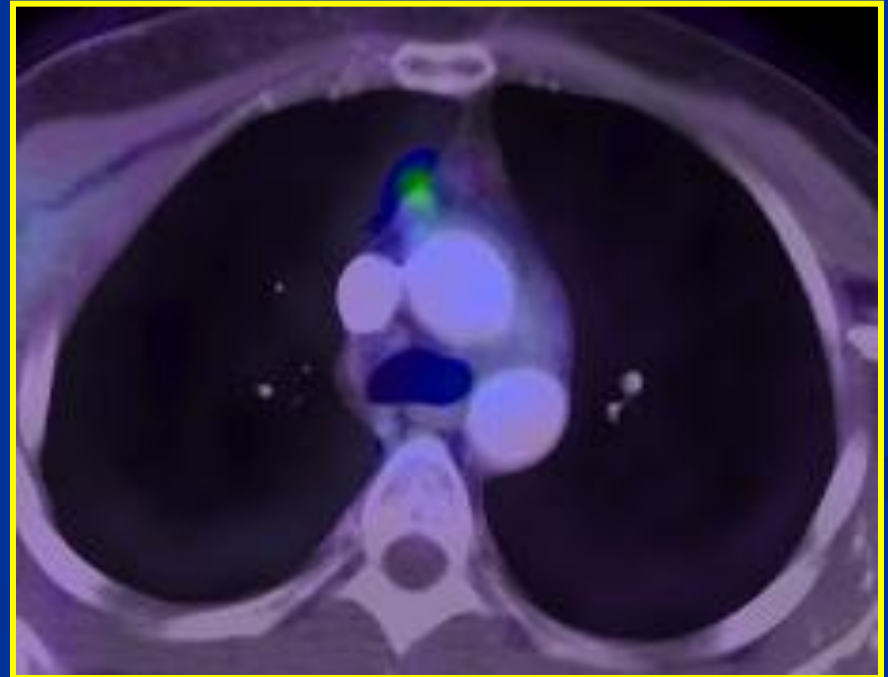
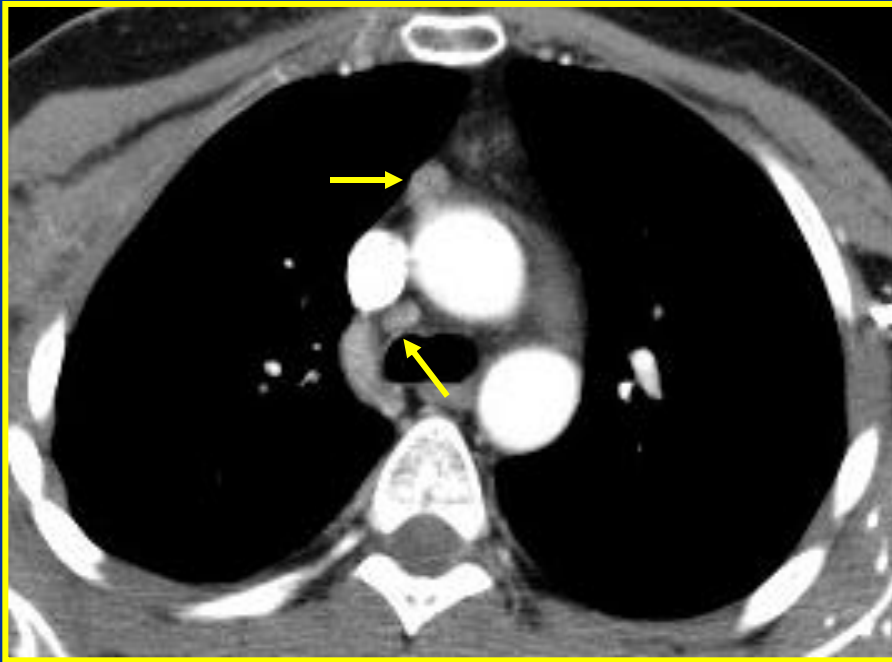
■ Lymphknoten Metastase



FDG-PET in Onkologie

■ Staging

■ Lymphknoten Metastase

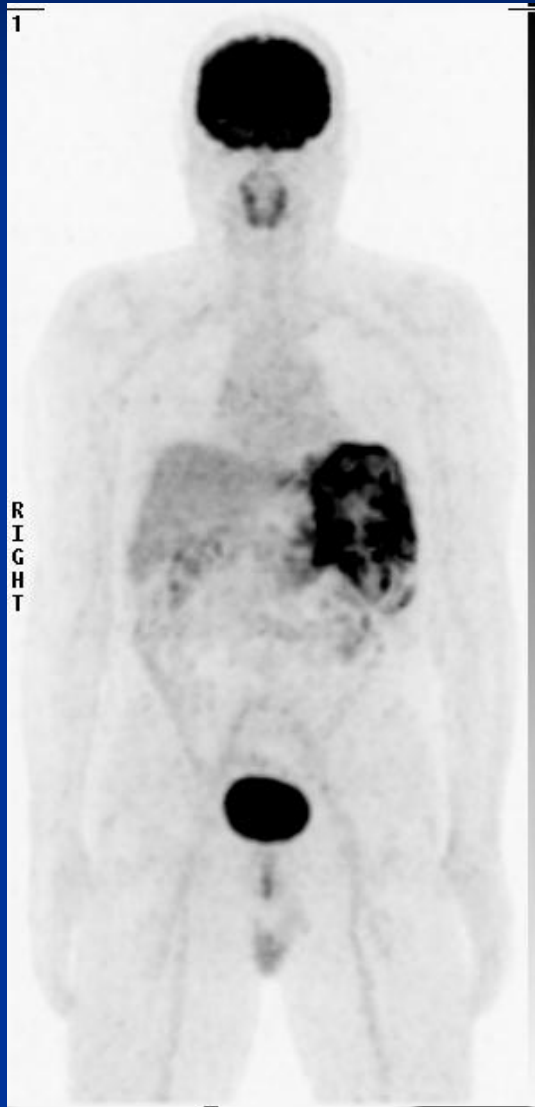


FDG-PET in der Onkologie

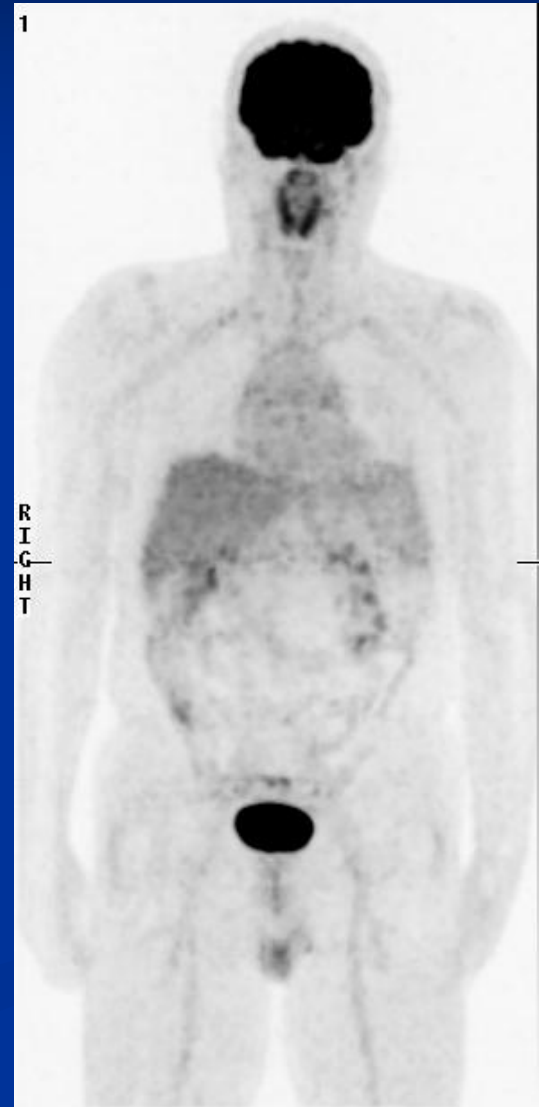
- Diagnose
- Staging
- **Therapiekontrolle und Behandlungs-Management**
 - Detektion des Therapie Effekts nach dem Therapieabschluss
 - Frühe Detektion des Therapie Effekts während der Therapie

Detektion des Therapie Effekts nach dem Therapieabschluss

GIST

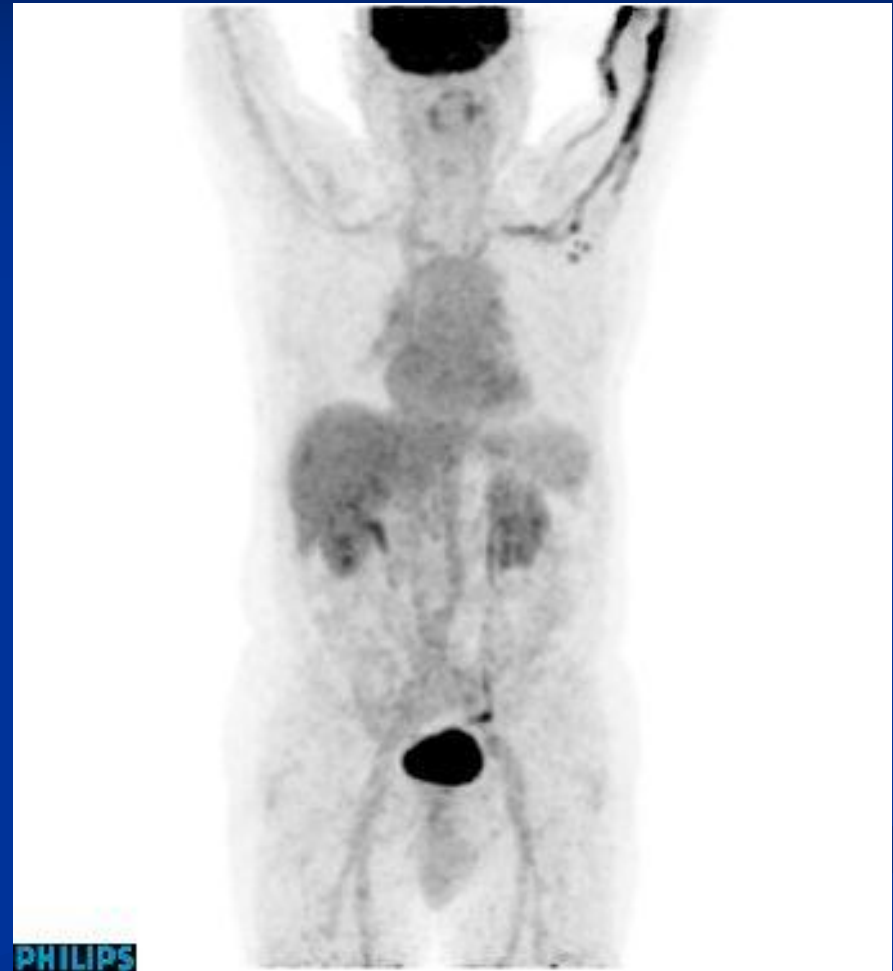
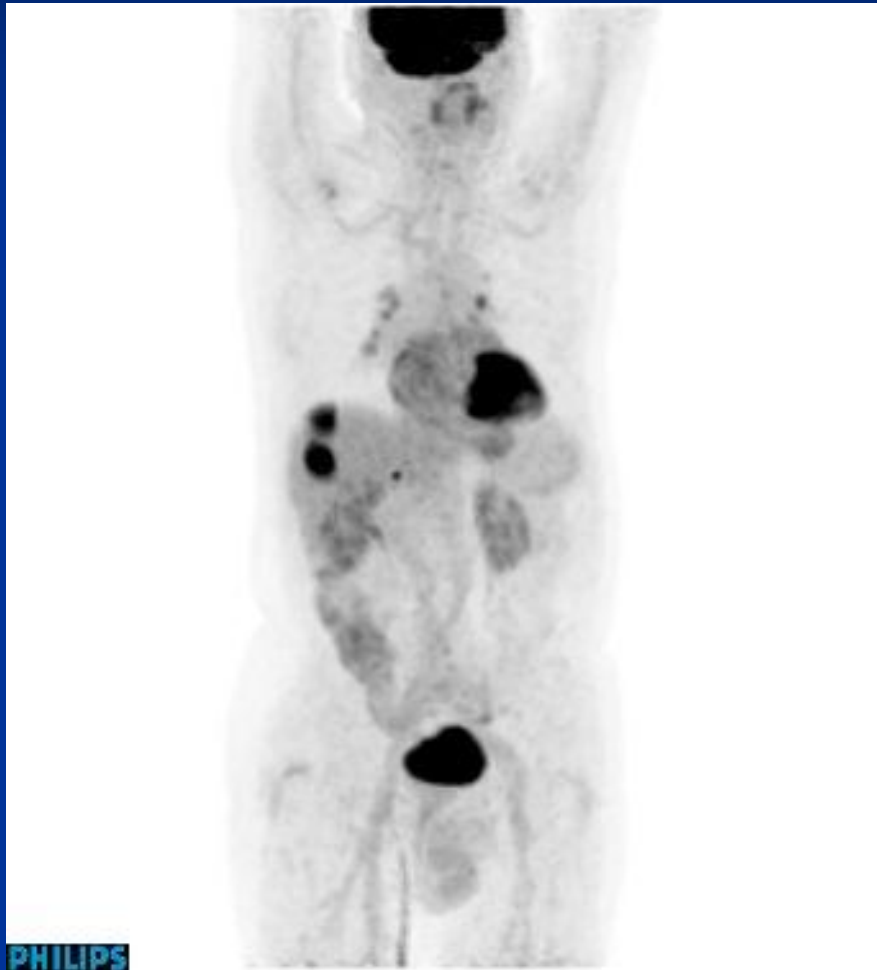


Vor d.
Therapie



Nach d.
Therapie

Detektion des Therapie Effekts nach dem Therapieabschluss

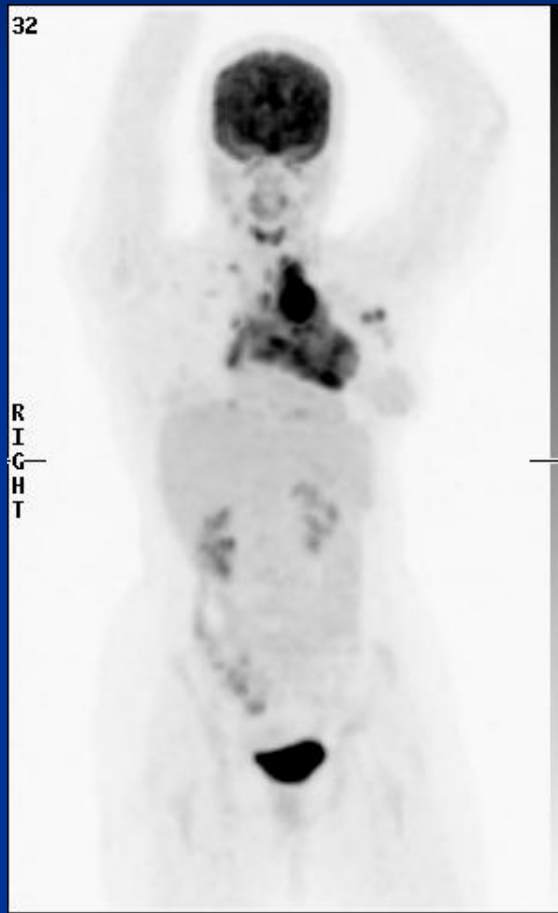


Kolorektales Karzinom - Metastasen

Frühe Detektion des Therapie Effekts während der Therapie

- Differenzierung „responders“ und nicht-responders
 - Therapie Änderung
 - Prognostische Bedeutung
- Konventionelle Bildgebung – Morphologie
- PET - Funktion

Frühe Detektion des Therapie Effekts während der Therapie



Hodgkin Krankh.
Vor der Therapie

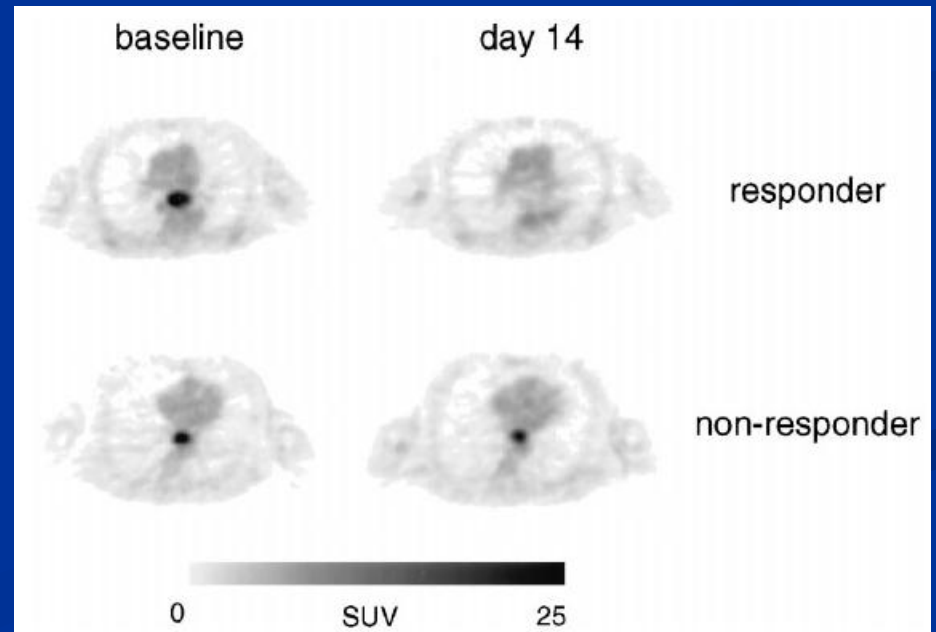


Nach zwei Zyklen

Frühe Detektion des Therapie Effekts während der Therapie

■ Oesophageales Karzinom

- 40 Patienten, preoperative Chemotherapie
- PET: vor und 14 Tagen nach der Anfang der Therapie
- Nach 4 Monaten: Resektion und histopathologie
- Cut-off (SUV): 45 % Verminderung



Weber W.A.: J Clin Oncol 2001; 19: 3058-3065

Angenommene Indikationen für FDG-PET

- Diagnose /Differenzierung gutartiger und bösartiger Läsionen/
 - Lungen Tumore (Rundherd)
 - residuelle Raumforderungen nach der Therapie in Lymphomen
 - Raumforderungen in Pankreas
 - unbekannter Primärtumor

- Staging und restaging
 - maligne Lymphome
 - Mamma-Karzinom
 - Kopf-Hals Karzinom
 - Lungen Karzinom
 - Oesophagus Karzinom
 - malignes Melanom
 - rezidivierendes kolorektales Karzinom
 - rezidivierendes Schilddrüsen-Karzinom

- Therapie Kontrolle
 - maligne Lymphome

Grenzen der FDG-PET

- Spezifität für Tumore ist begrenzt
- Falsch positive Befunden
 - Entzündung
 - Aktivität des braunen Fettgewebes
 - Harnaktivität
 - Aspezifische Darmaktivität

PET Radiopharmaka in der Onkologie

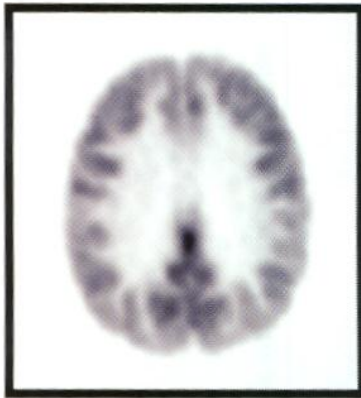
NON FDG PET

| Tracer | PET/SPECT | Process targeted | Used for |
|------------------------------|-----------|----------------------------------|--------------------------------------|
| [¹⁸ F]FDG | PET | Glycolytic activity | Several cancers |
| [¹¹ C]Choline | PET | Membrane synthesis | Prostatic cancer |
| [¹⁸ F]FLT | PET | DNA synthesis/cell proliferation | Therapeutic response |
| [¹¹ C]methionine | PET | Amino acid transport | Certain cancers |
| [¹⁸ F]FMISO | PET | Hypoxia | Tumor hypoxia: radiation sensitivity |
| [⁶⁴ Cu]ATSM | PET | Hypoxia | Tumor hypoxia: radiation sensitivity |

FDG: Fluoro-deoxyglucose, FLT: Fluoro-deoxythymidine; FMISO: Fluoromisonidazol; ATSM: Diacetylmethylthiosemicarbazone

Neurologie

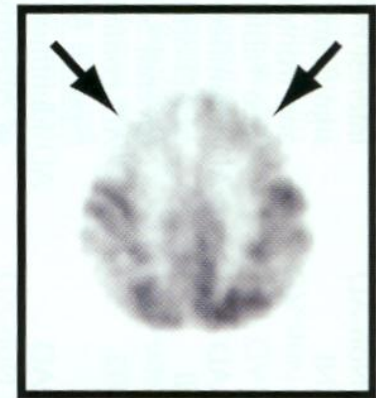
Differenzialdiagnose der Demenzen



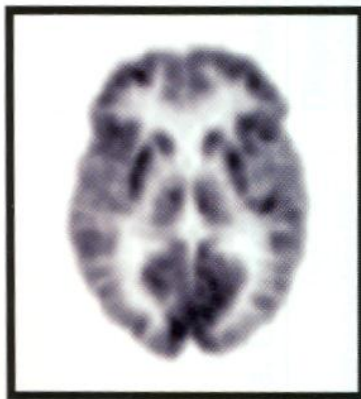
Normal



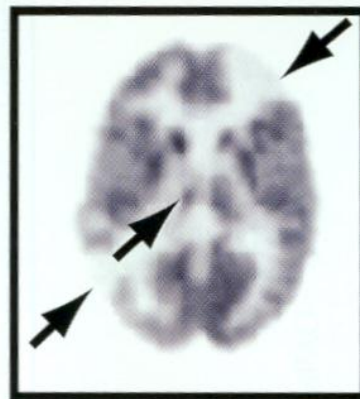
Alzheimer's



Pick's



Normal



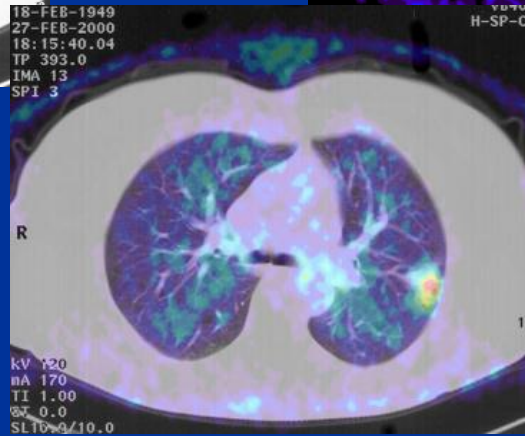
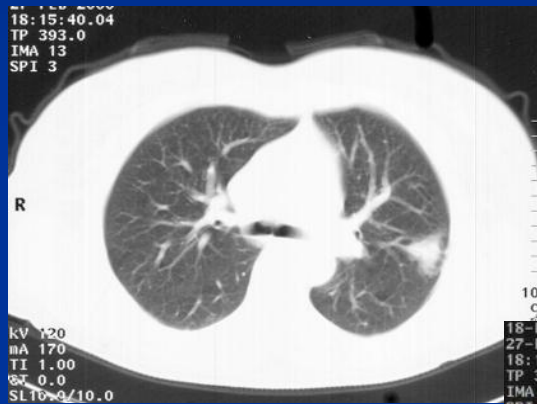
Multiple Infarct
Dementia



Huntington's

Radiologie und Nuklearmedizin

Morphologie
Radiologie



Funktion
Nuklearmedizin

