

Nuklearmedizinische Funktionsdiagnostik

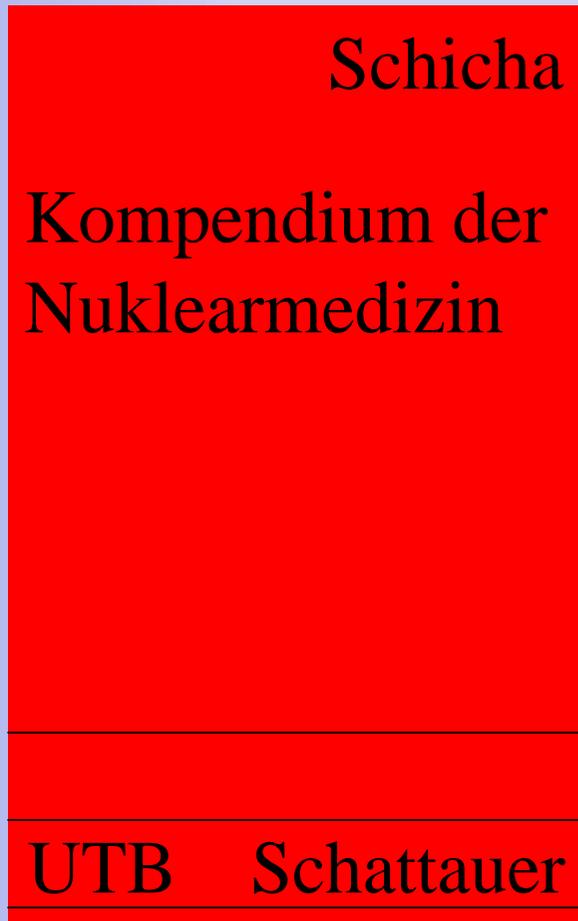
Technik der Szintigraphie

wichtige Indikationen

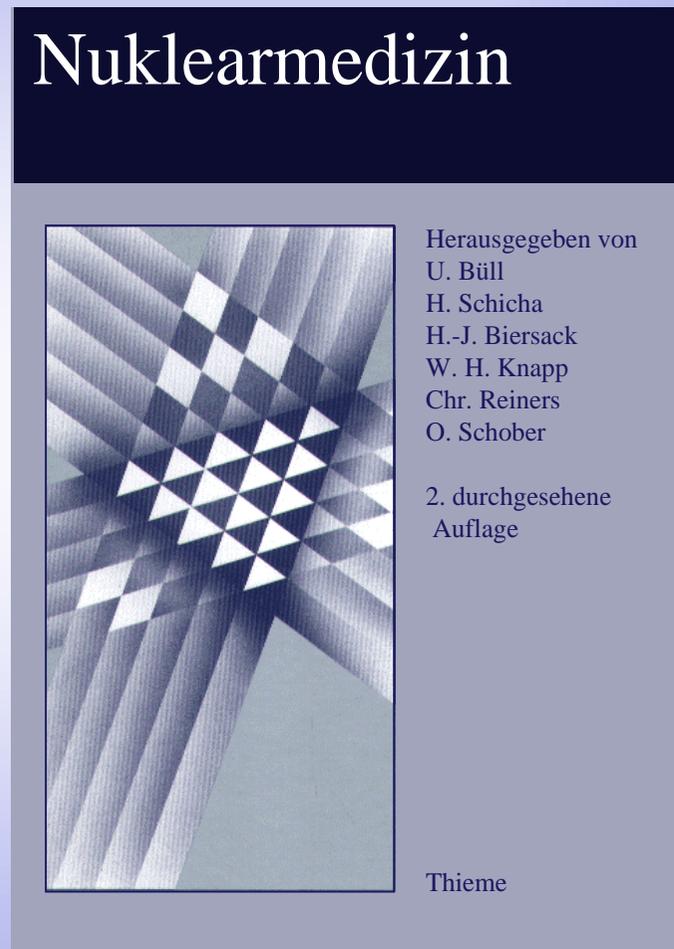
Untersuchungsmethoden

Richard Bauer, JLU Gießen

Literatur



ca. DM 50.-



DM 449.-

Literatur

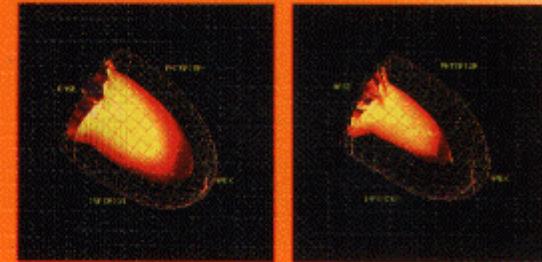
Preis:
DM 69.-

Schicha ■ Schober

Nuklearmedizin

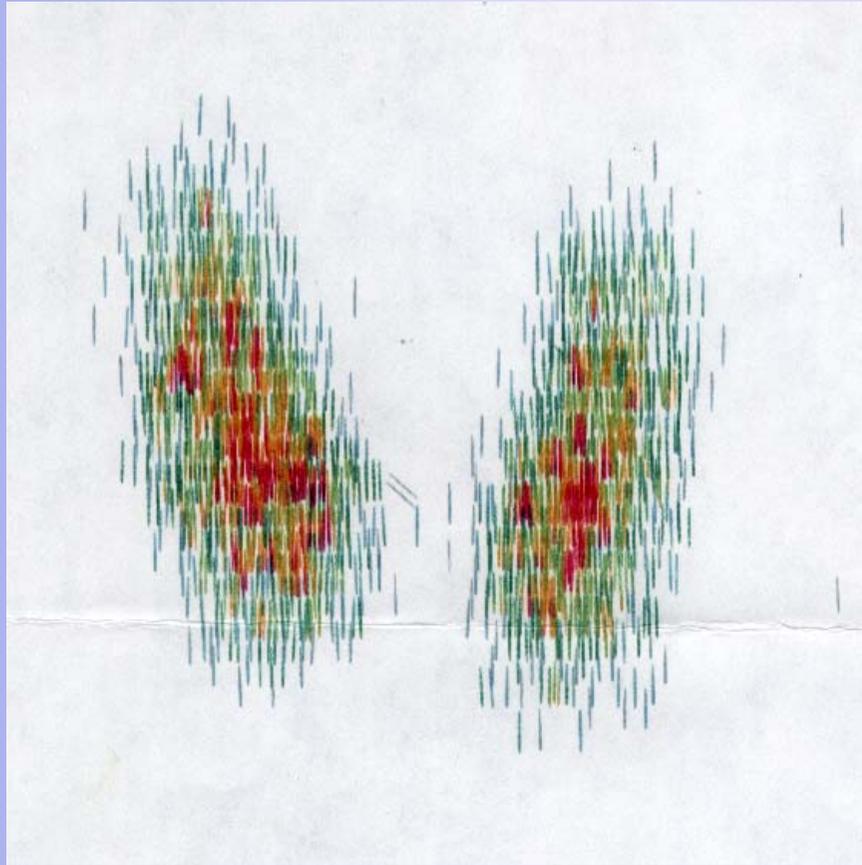
Basiswissen und klinische Anwendung

4. Auflage

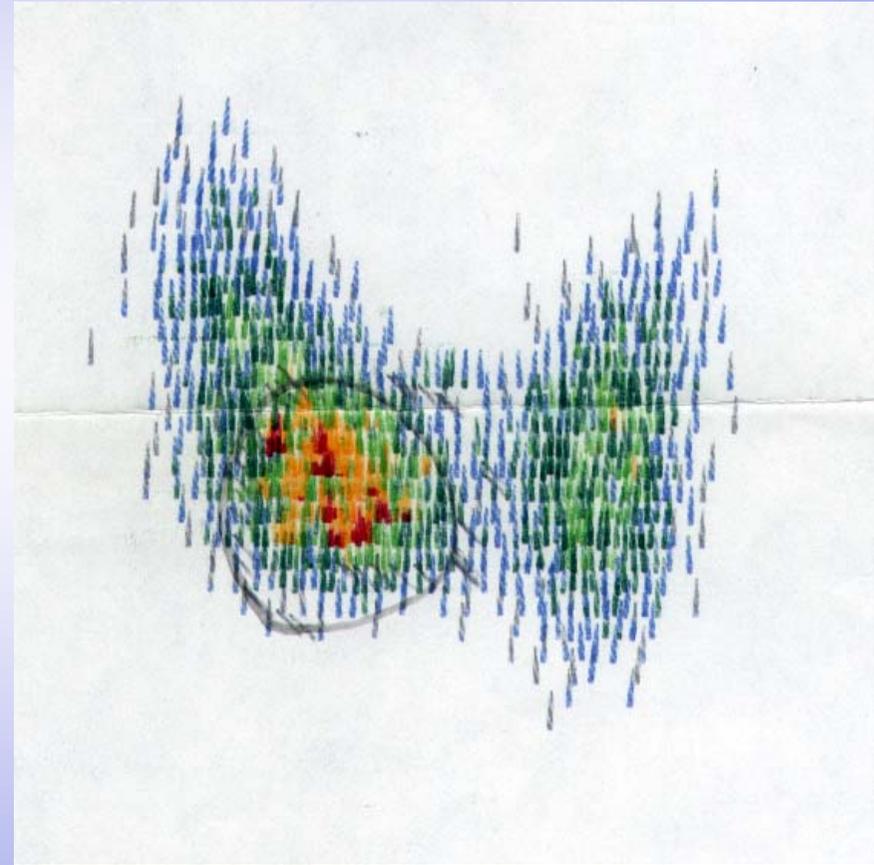


 Schattauer

Scanner-Szintigramm

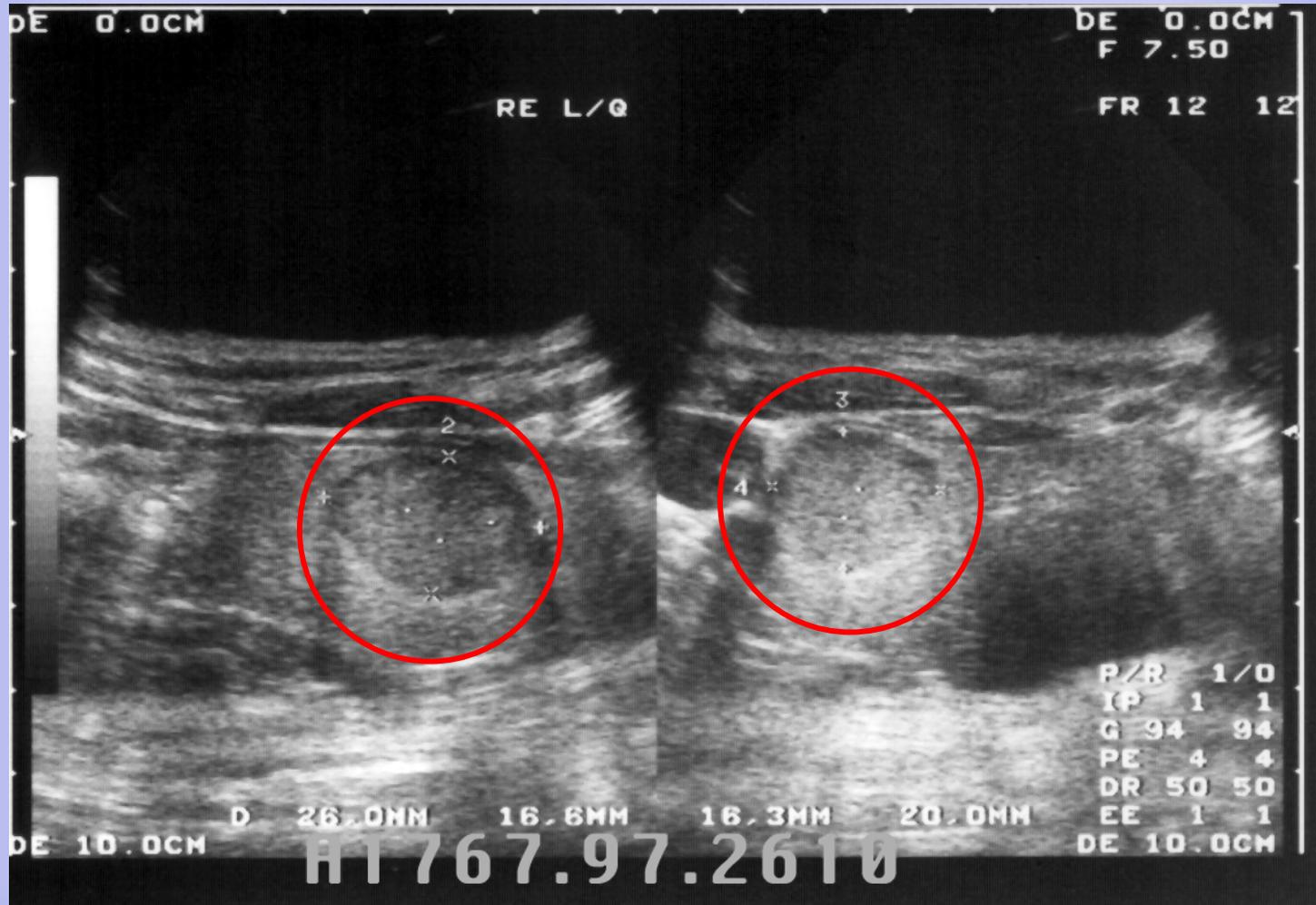


Normalbefund



Autonomes Adenom

Sonographie

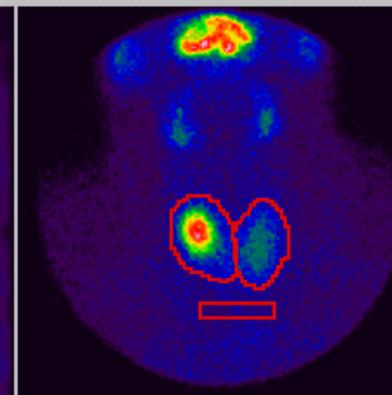
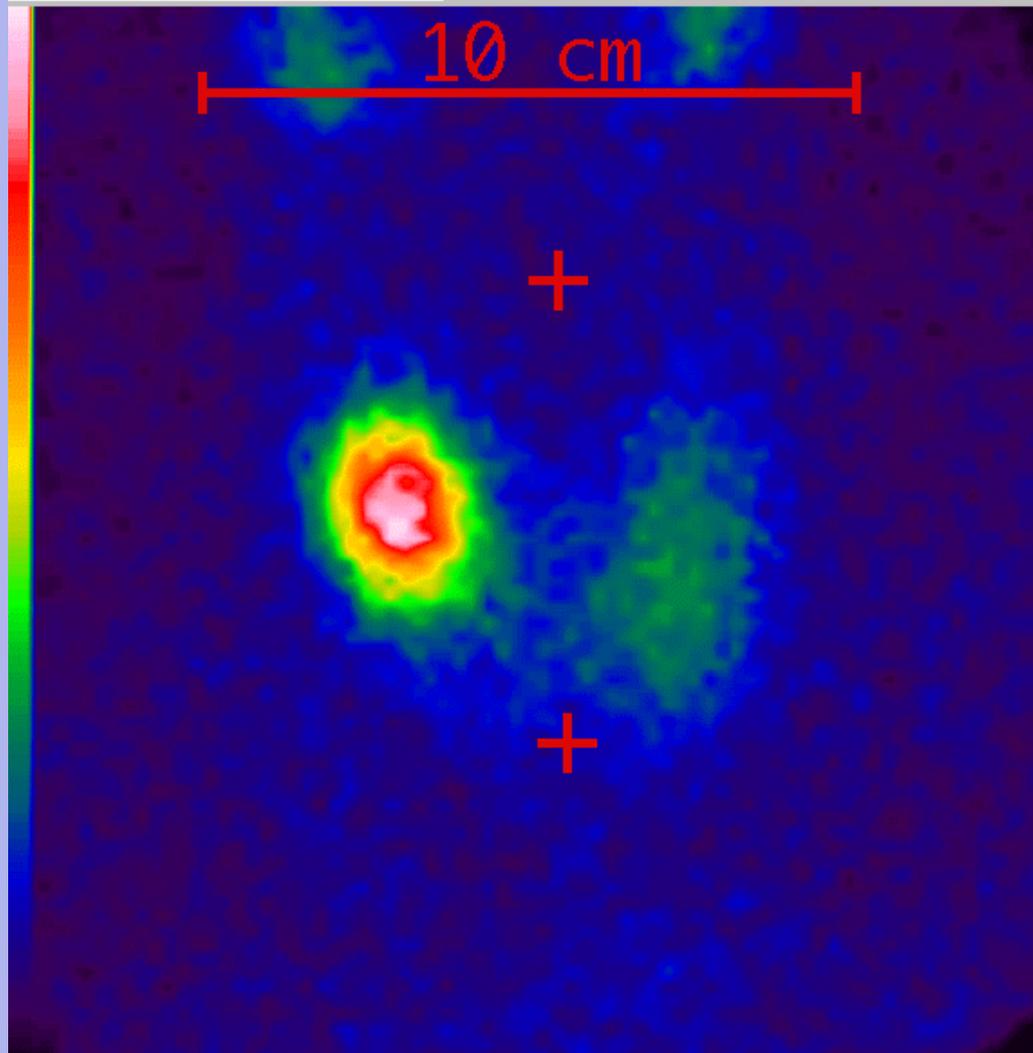


echoarmer Knoten im Längs- und Querschnitt

Kamera-Szintigraphie

PATIENT ID : R1767.97.3572

ACQ. DATE : 24-JUN-1997



RIGHT LEFT

ISOTOPE : Tc-99m
REFER.ACT.: 70 MBq

	TOTAL	RIGHT	LEFT
UPTAKE (%):	1.0	0.7	0.3
1. Min.:	1.0	0.7	0.3
2. Min.:	1.0	0.7	0.3
3. Min.:	1.0	0.7	0.3
4. Min.:	1.0	0.7	0.3
5. Min.:	1.0	0.7	0.3

„heißer“ Knoten

Bildgebende Verfahren

Röntgen

Ortsauflösung

Computertomographie

Ortsauflösung

Ultraschall

Zeitauflösung

Kernspintomographie

Weichteilkontrast

Orts- & Zeitauflösung

Szintigraphie

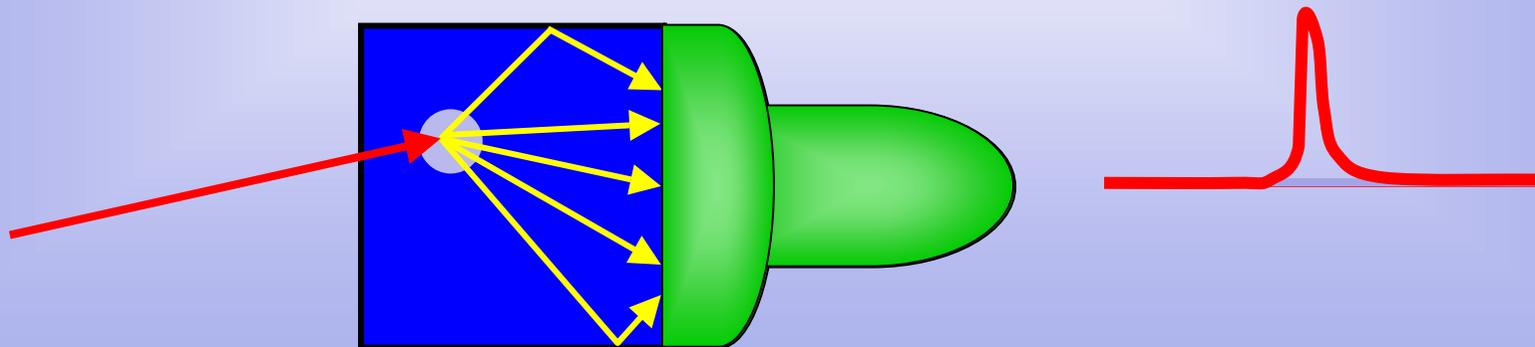
Organfunktion

Prinzip der Szintigraphie

- *Applikation eines **Radiodiagnostikums** *)*
 - *) radioaktives Isotop (Jod-131) oder Isotop gekoppelt an Molekül (Tc99m-Pertechnetat, Tc99m-Phosphonat), Protein oder Zelle*
- *Nachweis von **Ort und Kinetik** der organ-spezifischen Anreicherung*
- *mittels Sonde oder **Gammakamera***

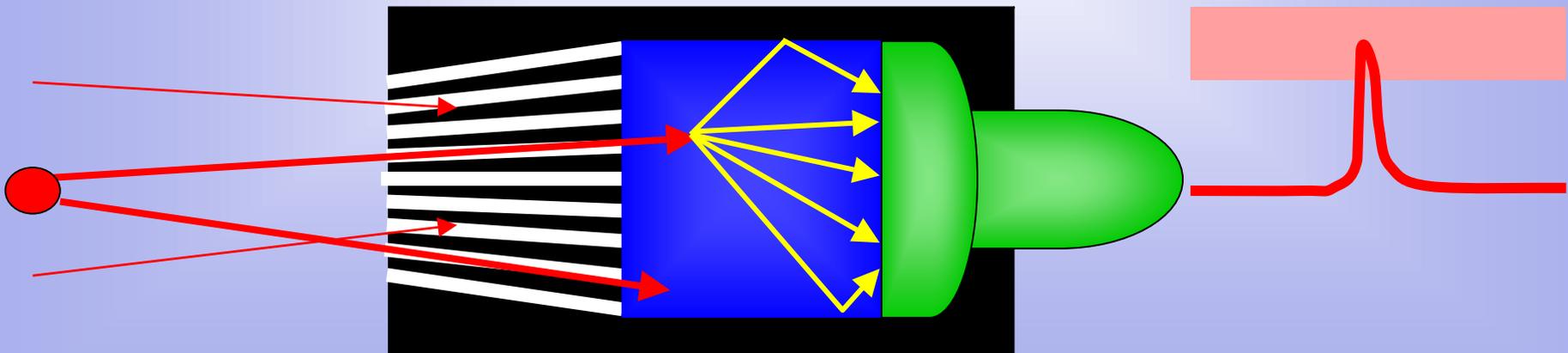
Strahlungsnachweis durch Szintillation

- Gamma-Quant überträgt durch Photoeffekt Energie auf Moleküle im NaJ-Kristall
- Induktion von n Lichtblitzen,
 $n = \text{proportional der Gammaenergie}$
- Umwandlung der Lichtenergie in elektrisches Signal mit Photomultiplier (PMT)

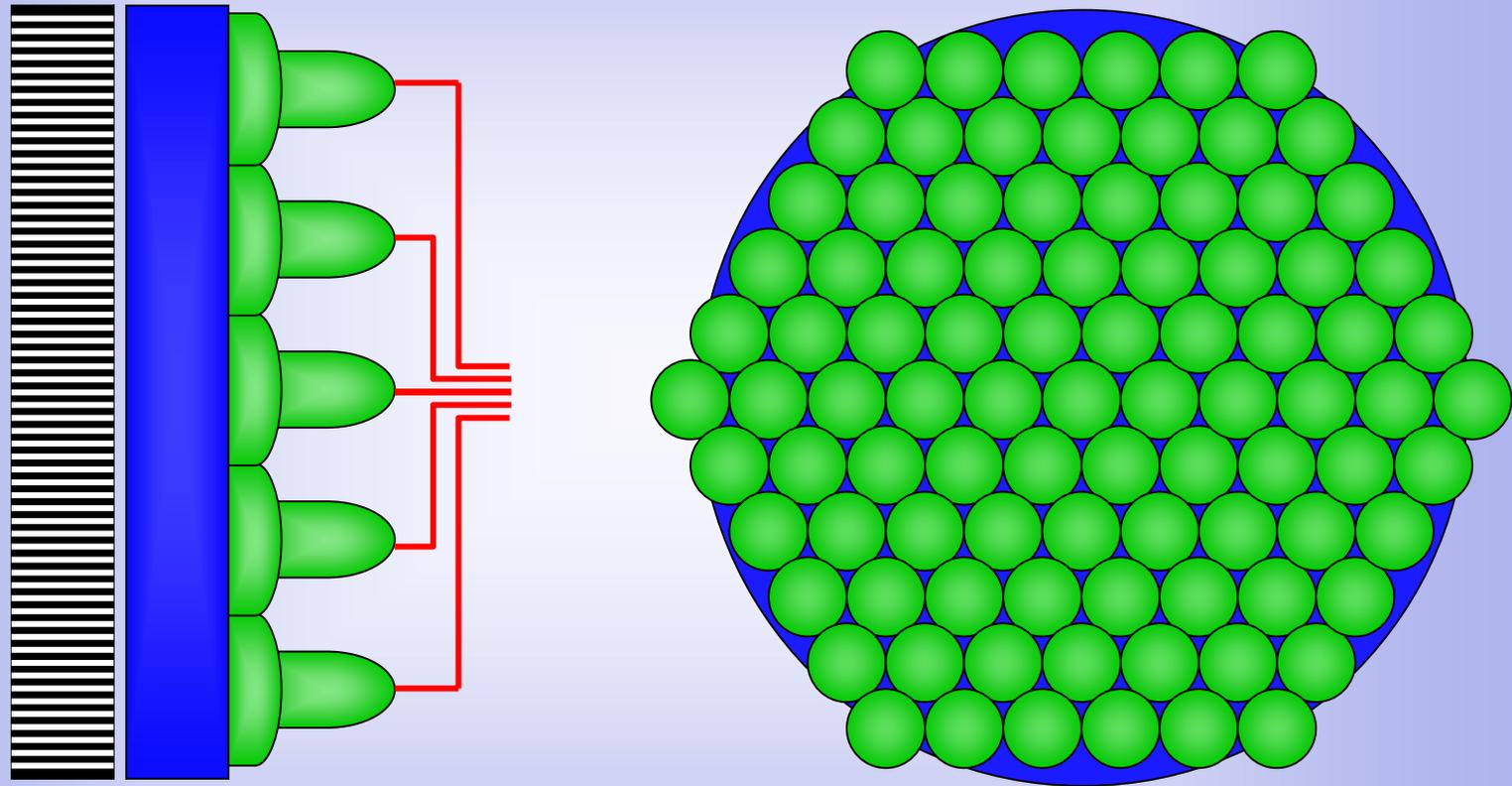


Lokalisation mit Gammasonde

- **fokussierender Kollimator**
- Szintillationskristall
- **Photomultiplier (PMT, SEV)**
- **Energiediskriminator**
- u.U. bewegtes Stativ => Scanner

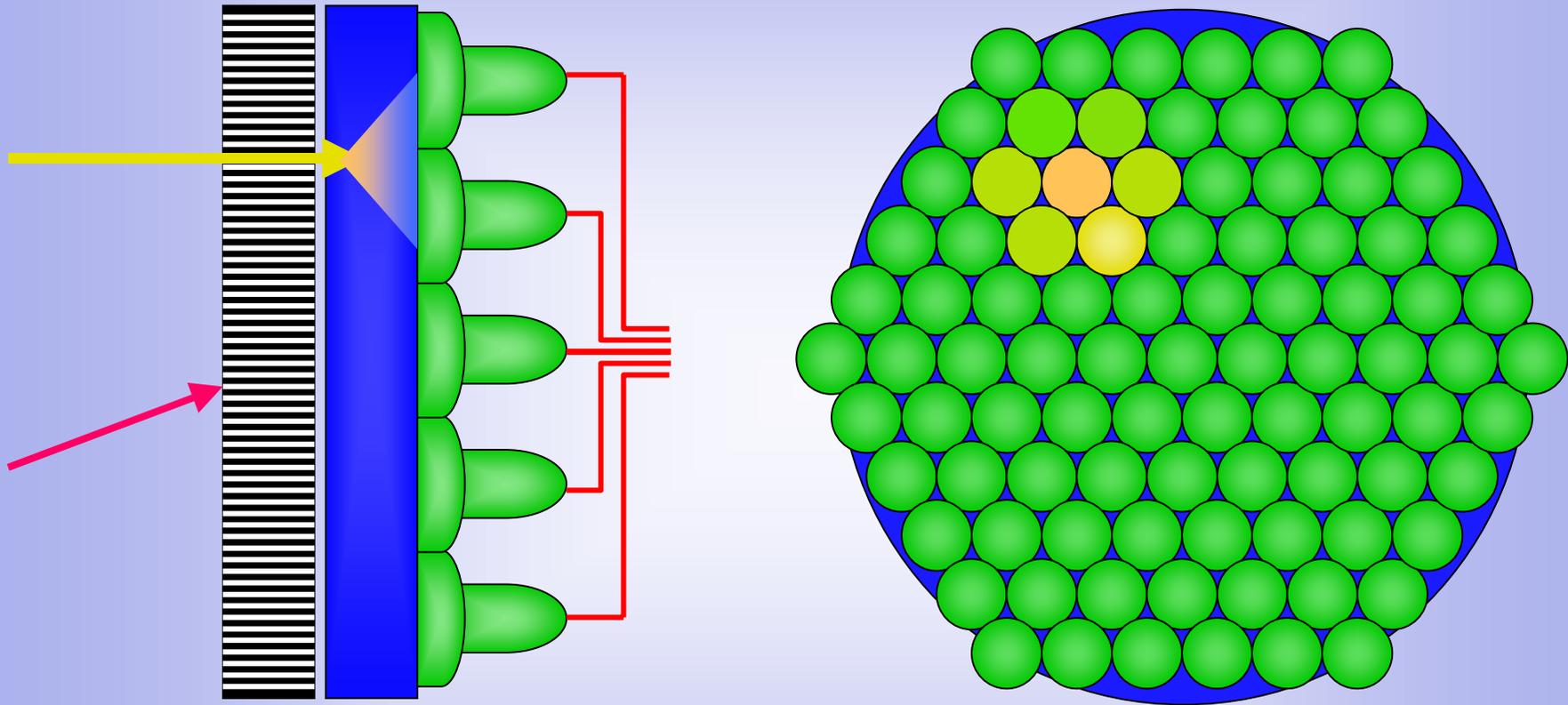


Szintigraphie mit der Gammakamera



- großer NaJ-Kristall mit vielen PMT's
- Parallelloch-Kollimator als „Objektiv“

Abbildung mit der Gammakamera



- schräg auftreffende Quanten werden gestoppt
- senkrecht auftreffende Quanten erzeugen Lichtblitze, die in den PMT's registriert werden

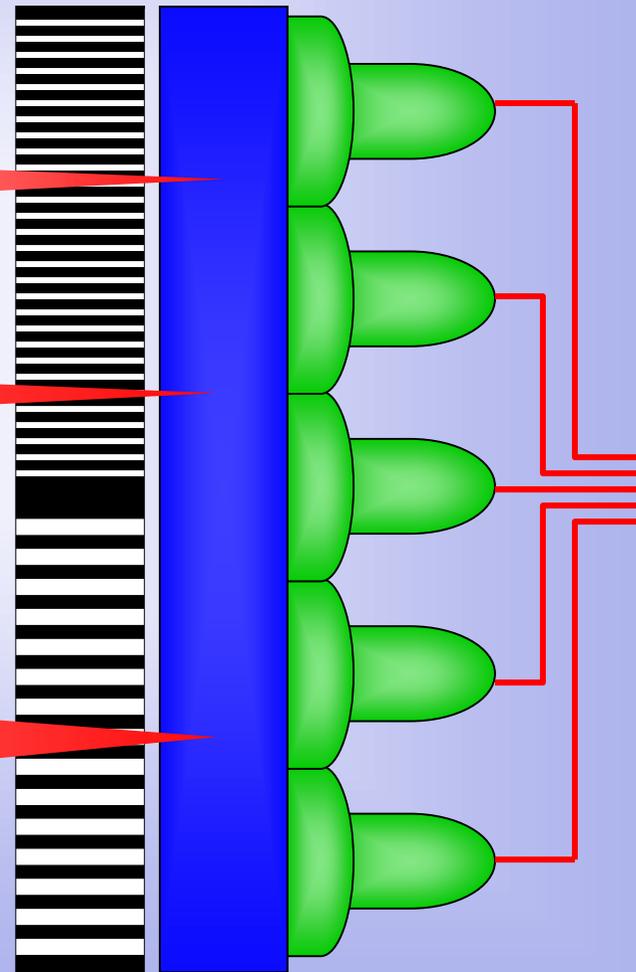
Ortsauflösung durch Kollimation

Auflösung ...

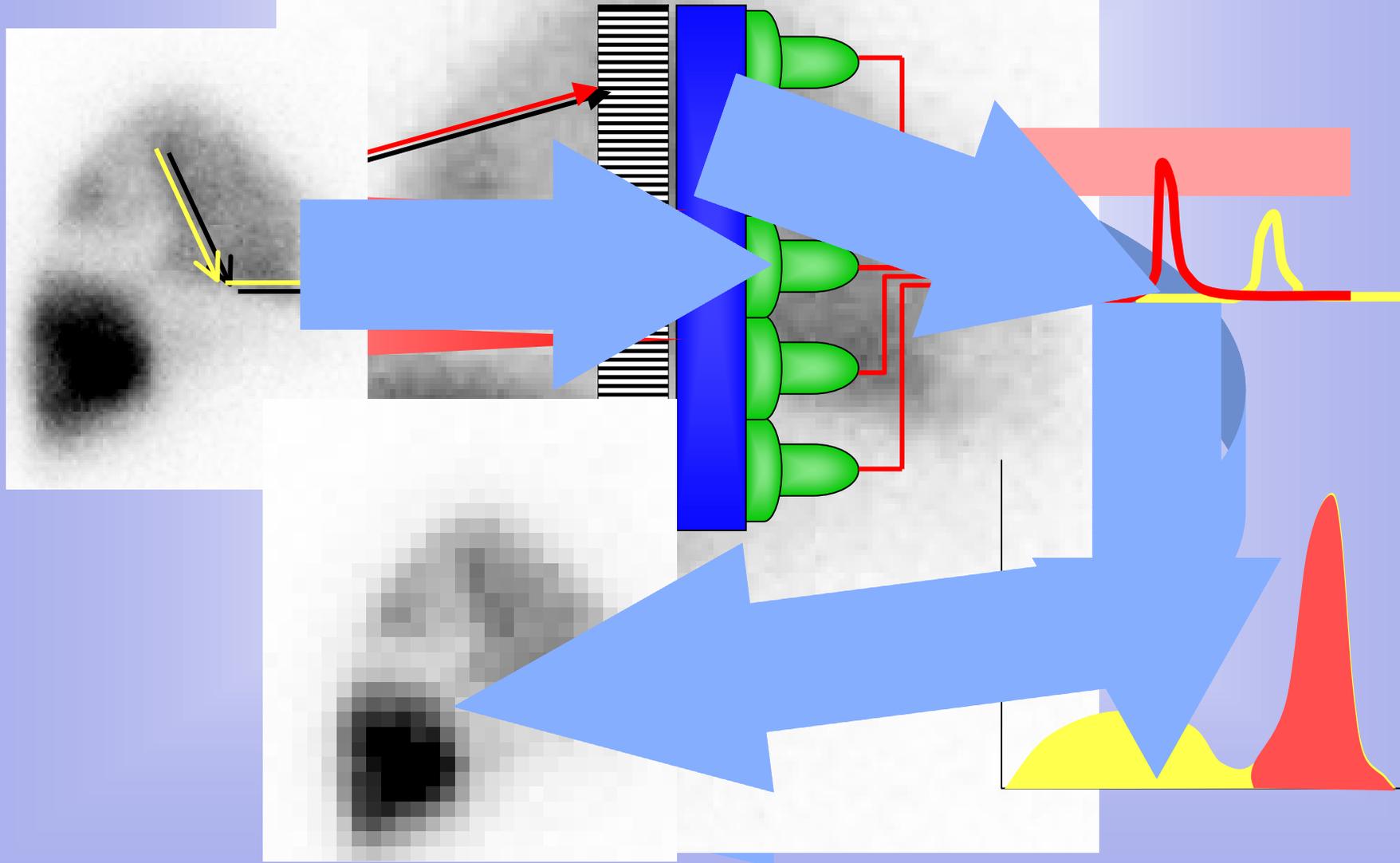
ca. 5 mm kollimatornah

> 10 mm kollimatorfern

reziprok zur
Empfindlichkeit



Kamera-Szintigraphie



Szintigraphische Funktionsdiagnostik

Hirnperfusion

Rezeptoren

Schilddrüse

Lungenfunktion

Herzfunktion

Leberfunktion

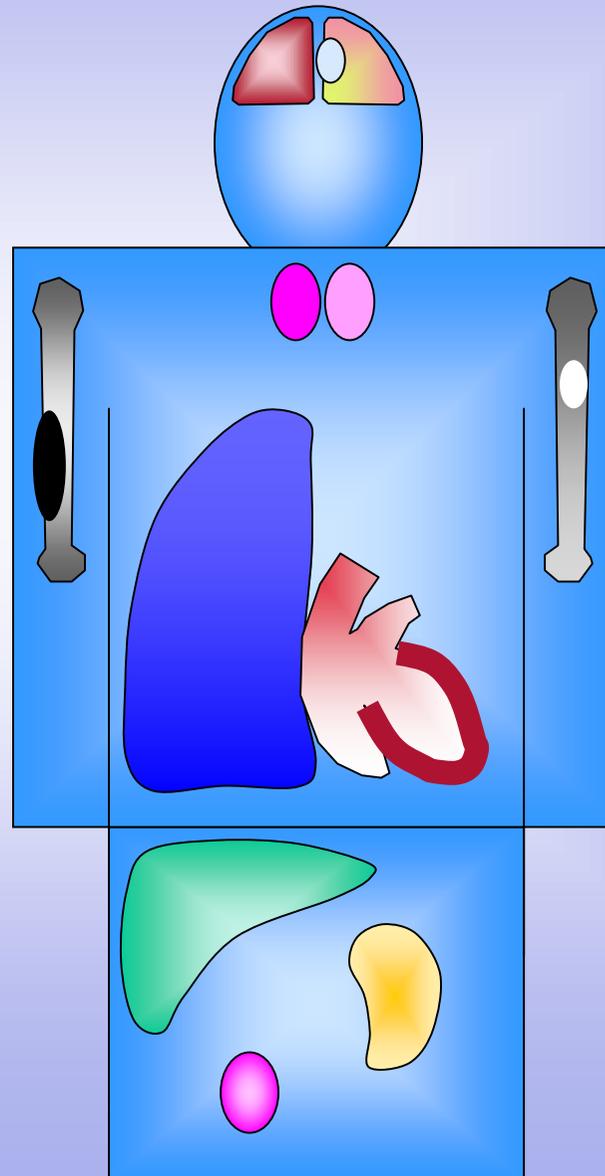
Nierenfunktion

Skelettsystem

Knochenmark

Tumoren

Metastasen



Nuklearmedizin als Querschnittsfach

Neurologie

Endokrinologie

Pulmologie

Gastroenterologie

Onkologie

Transplantationschirurgie

Psychiatrie

(Schilddrüse)

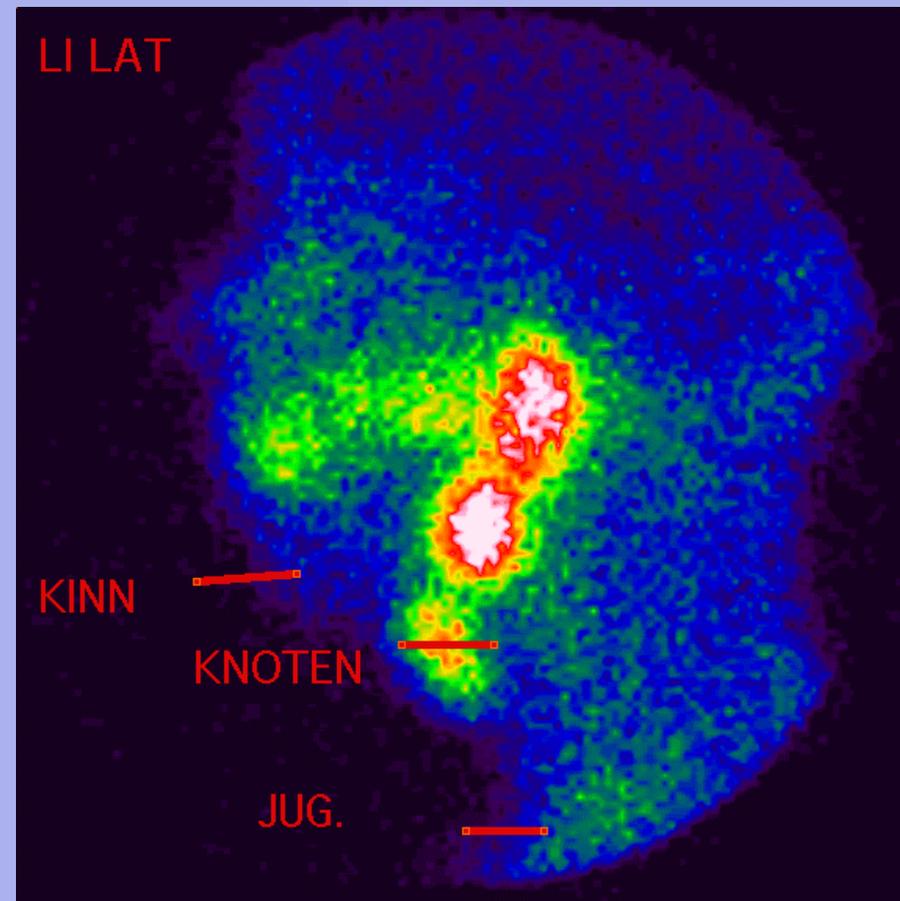
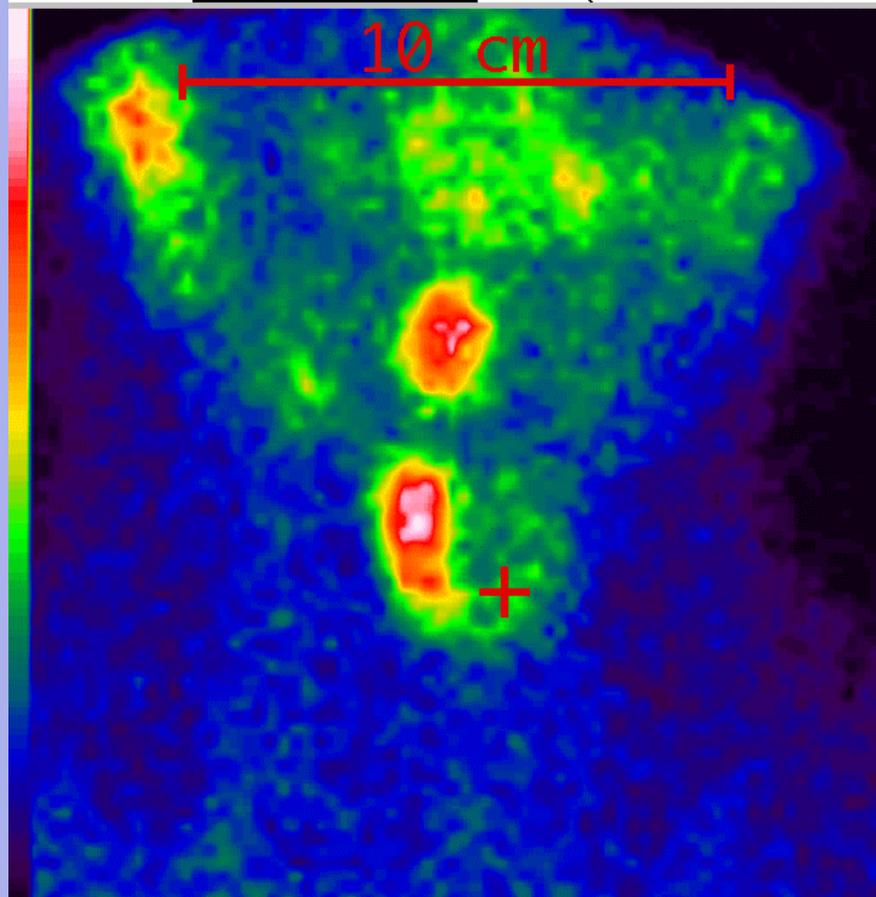
Kardiologie

Urologie

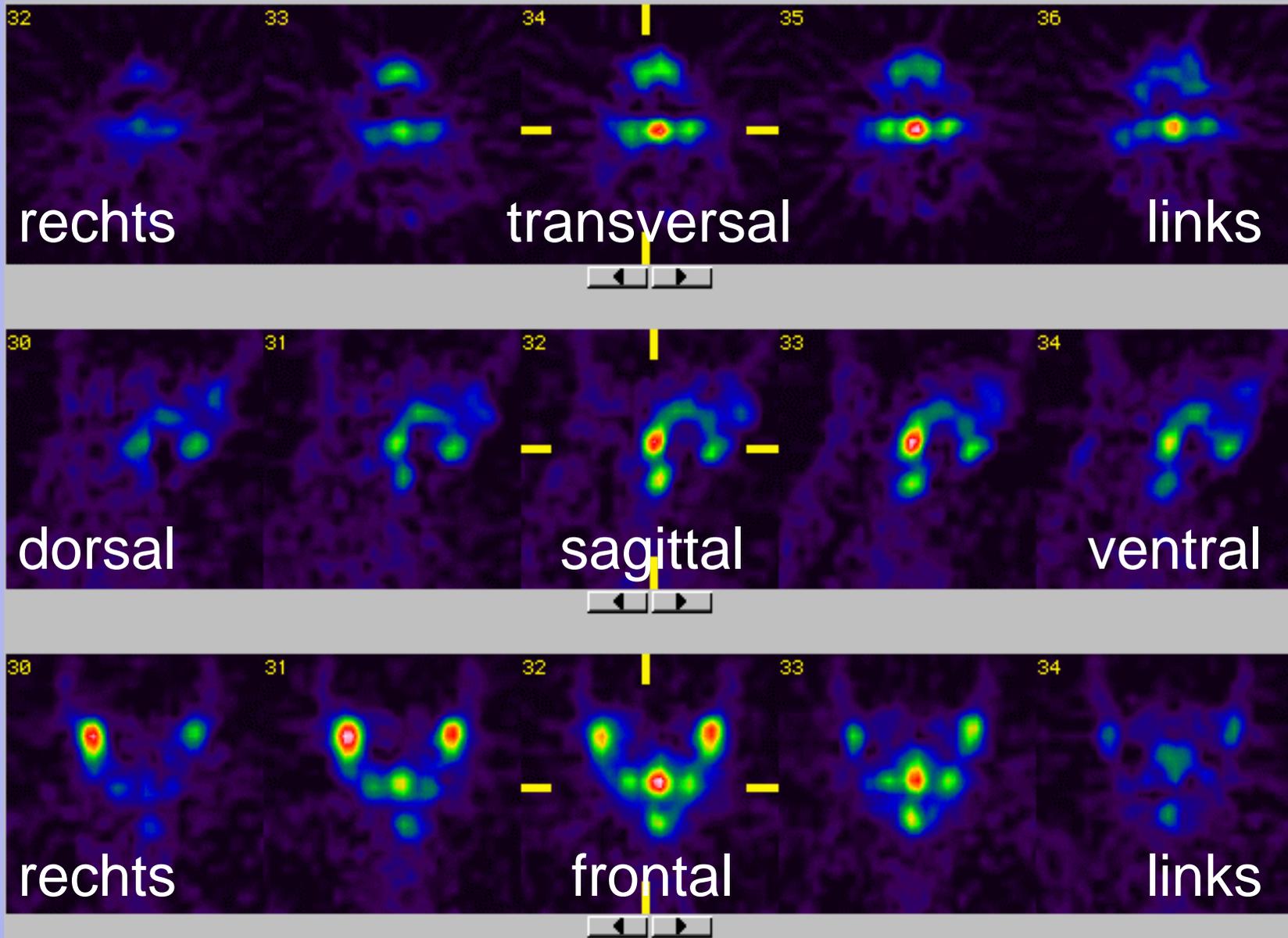
Orthopädie

Ektopes Schilddrüsengewebe

PATIENT NAME : ██████████ INSTITUTE : UNI GIESSEN, AB
PATIENT ID : A2995.96.4554 PROTOCOL : THYROID UPTAKE
BIRTH DATE : ██████████ ACQ. DATE : 22-AUG-1996



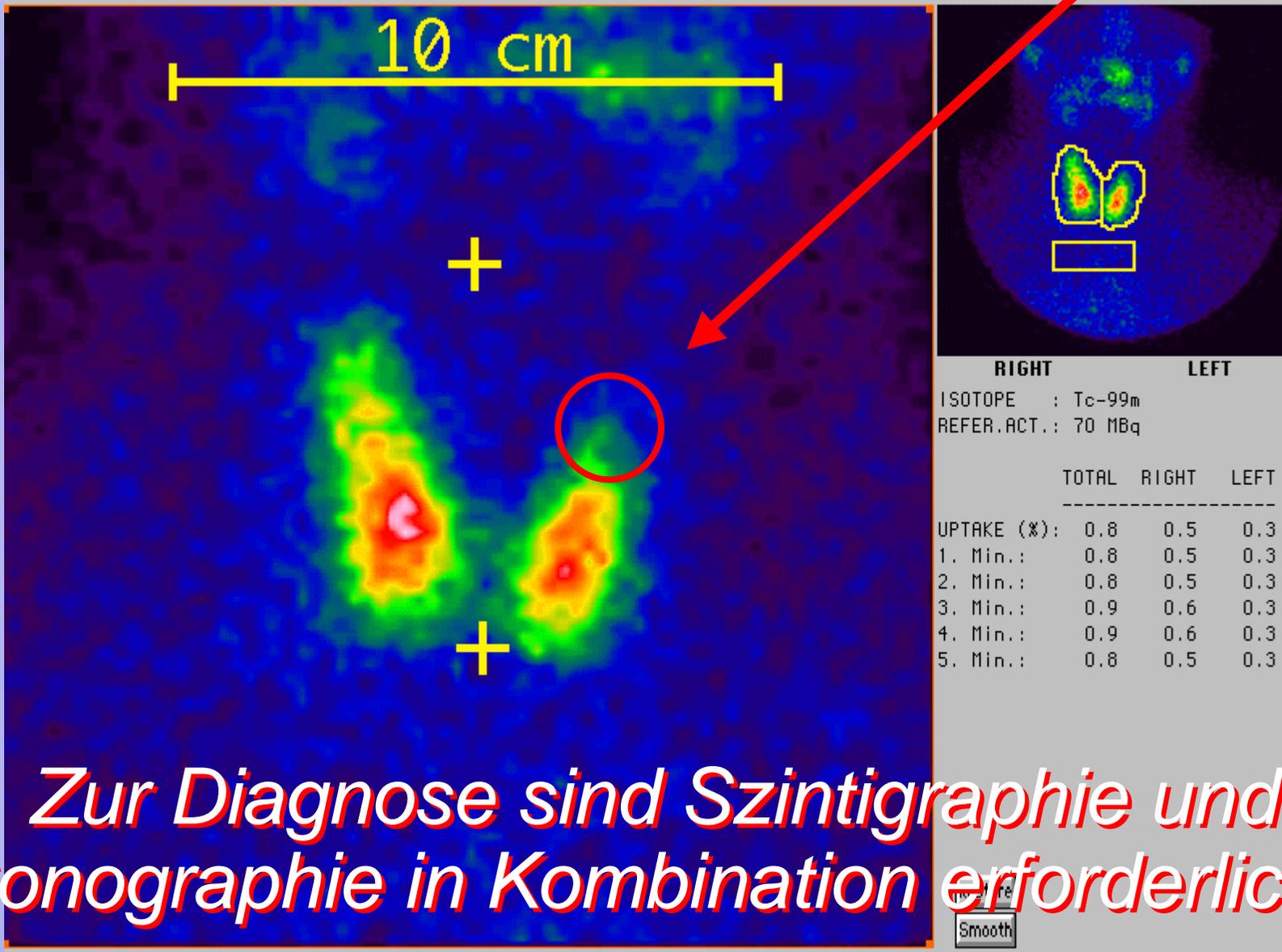
Tomographie (SPECT)



Echoarmer Knoten ...

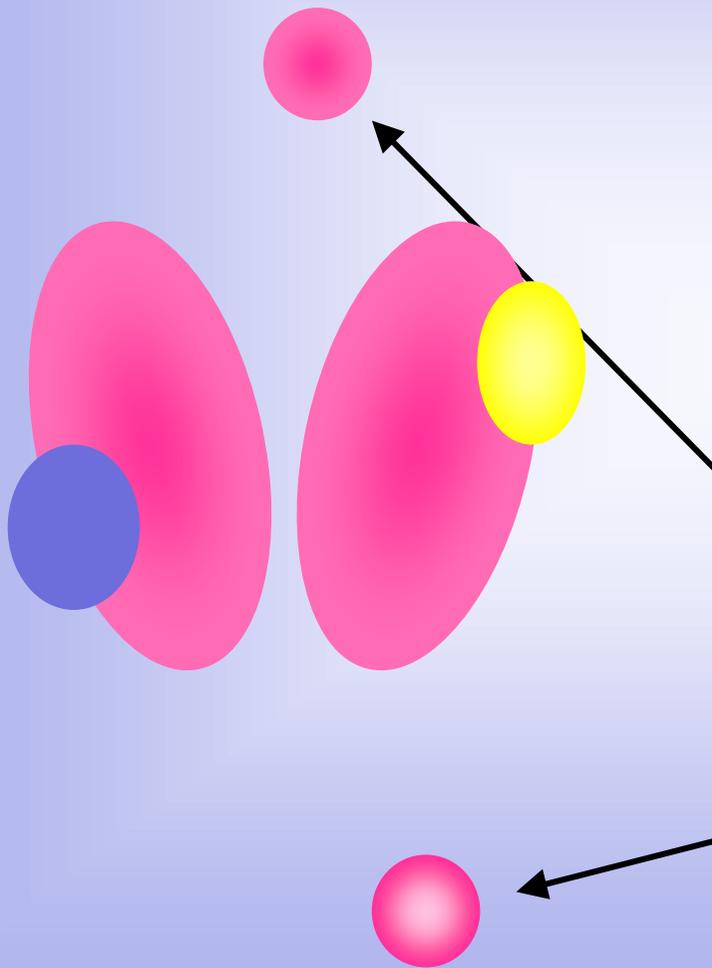


... szintigraphisch „kalt“: V.a. Ca



Zur Diagnose sind Szintigraphie und Sonographie in Kombination erforderlich !

Schilddrüsenszintigraphie



Funktion (Tc99m):

- kalter Knoten
- heißer Knoten (Autonomie)

ektopes Gewebe

- anlagebedingt

dystopes Gewebe

- Metastasen

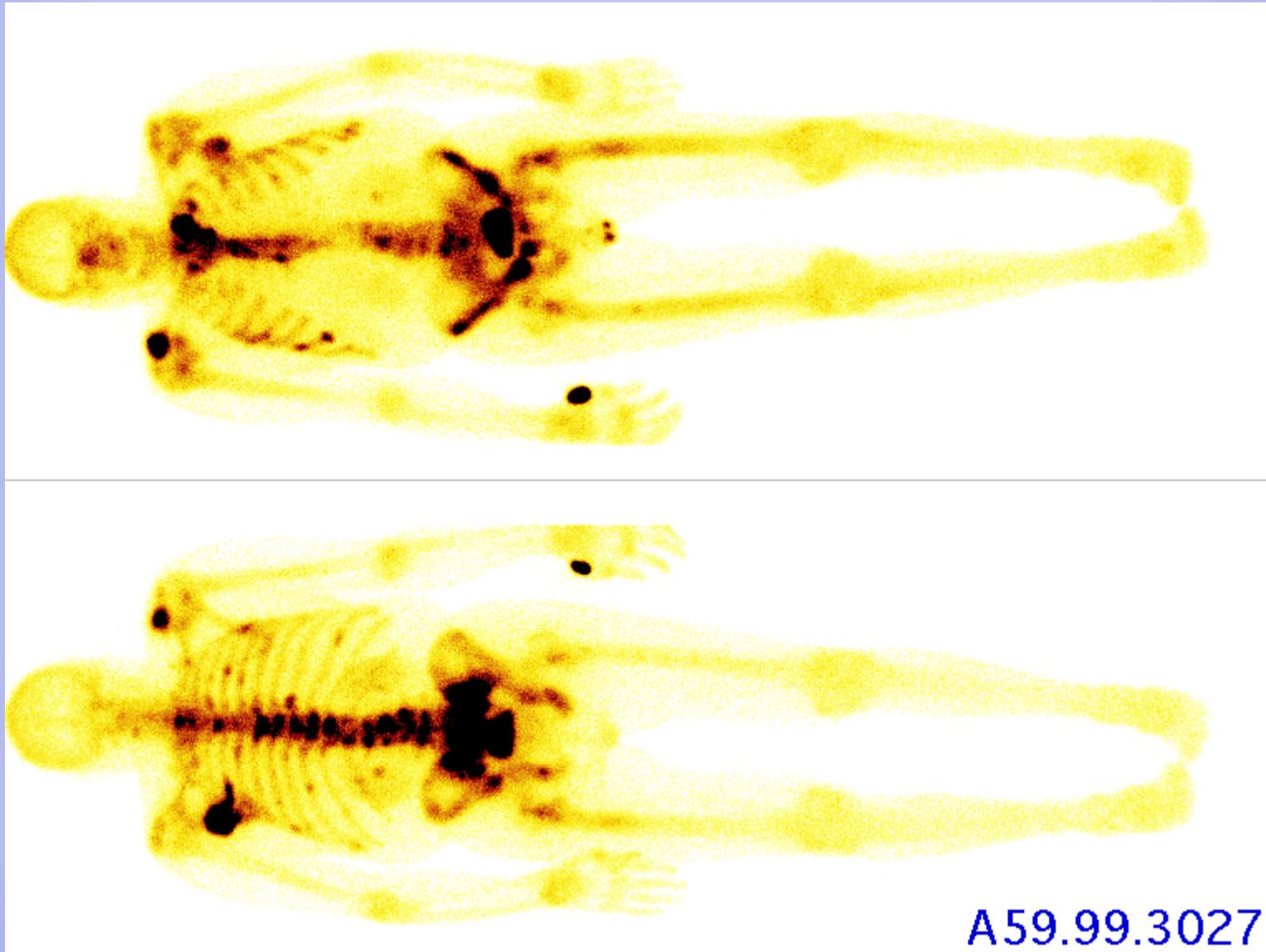
Statische Funktionsszintigraphie

- orale oder intravenöse Applikation organ-spezifischer Radiodiagnostika
- radioaktive Isotope (Jod-131) allein oder Isotope, gekoppelt an Moleküle, Proteine oder Zellen
- Nachweis und Abbildung der Verteilung
- **Quantifizierung**
- Vergleich nativ / nach Intervention



Knochenphase

Skelettszintigramm bei Metastasen



A59.99.3027

Skelettszintigraphie

Darstellung des **Knochenstoffwechsels**
unspezifisch, hoch sensitiv

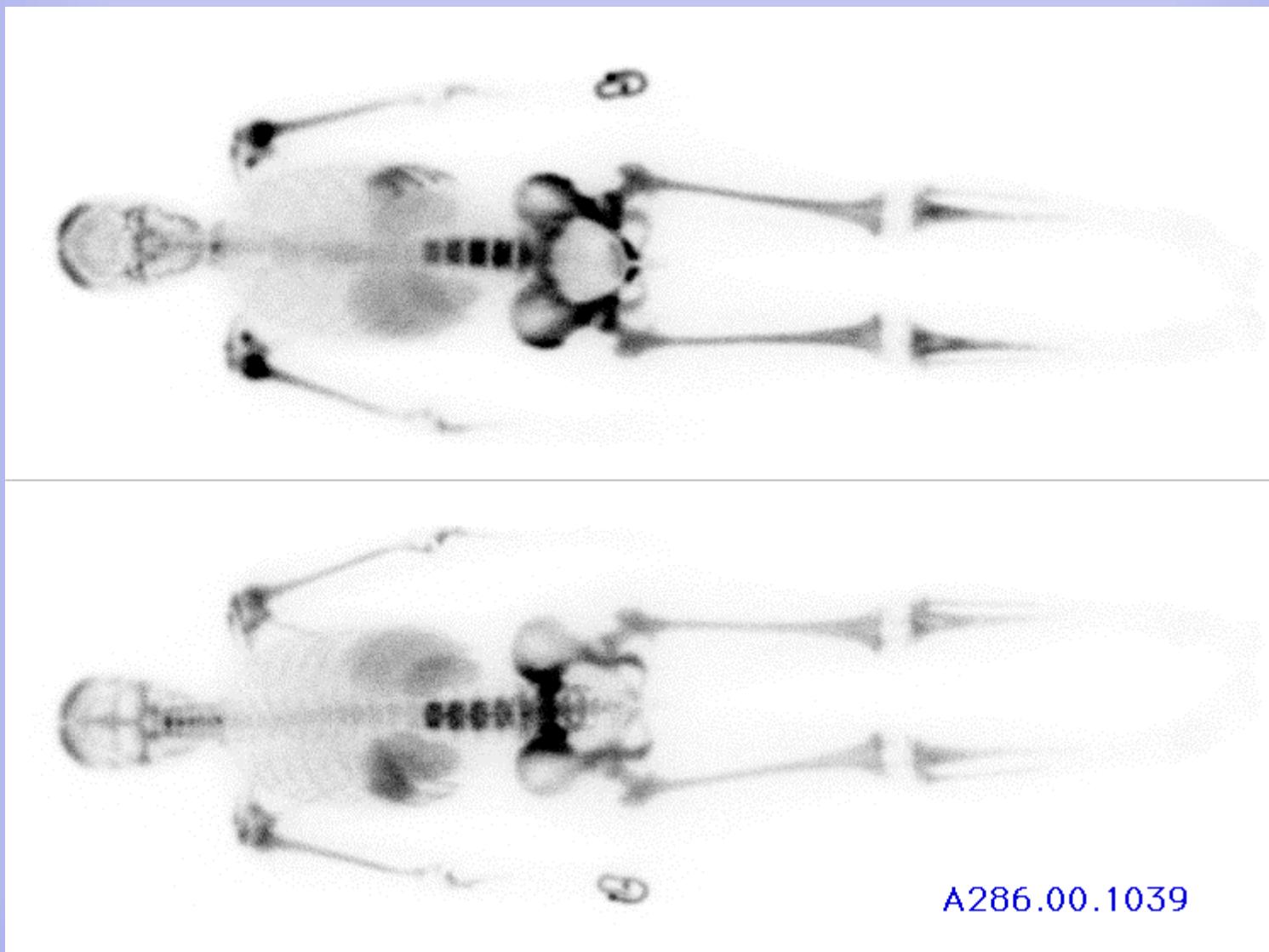
- ⇒ ossäre Primärtumoren
- ⇒ VK ossärer Metastasen
- ⇒ degenerative Veränderungen
- ⇒ Entzündungen
- ⇒ (Stress-) Fraktur, Trauma

Technik: Perfusion
Weichteilphase 5 Min.p.i.
Knochenphase 3 h p.i.

Granulozytenszintigraphie

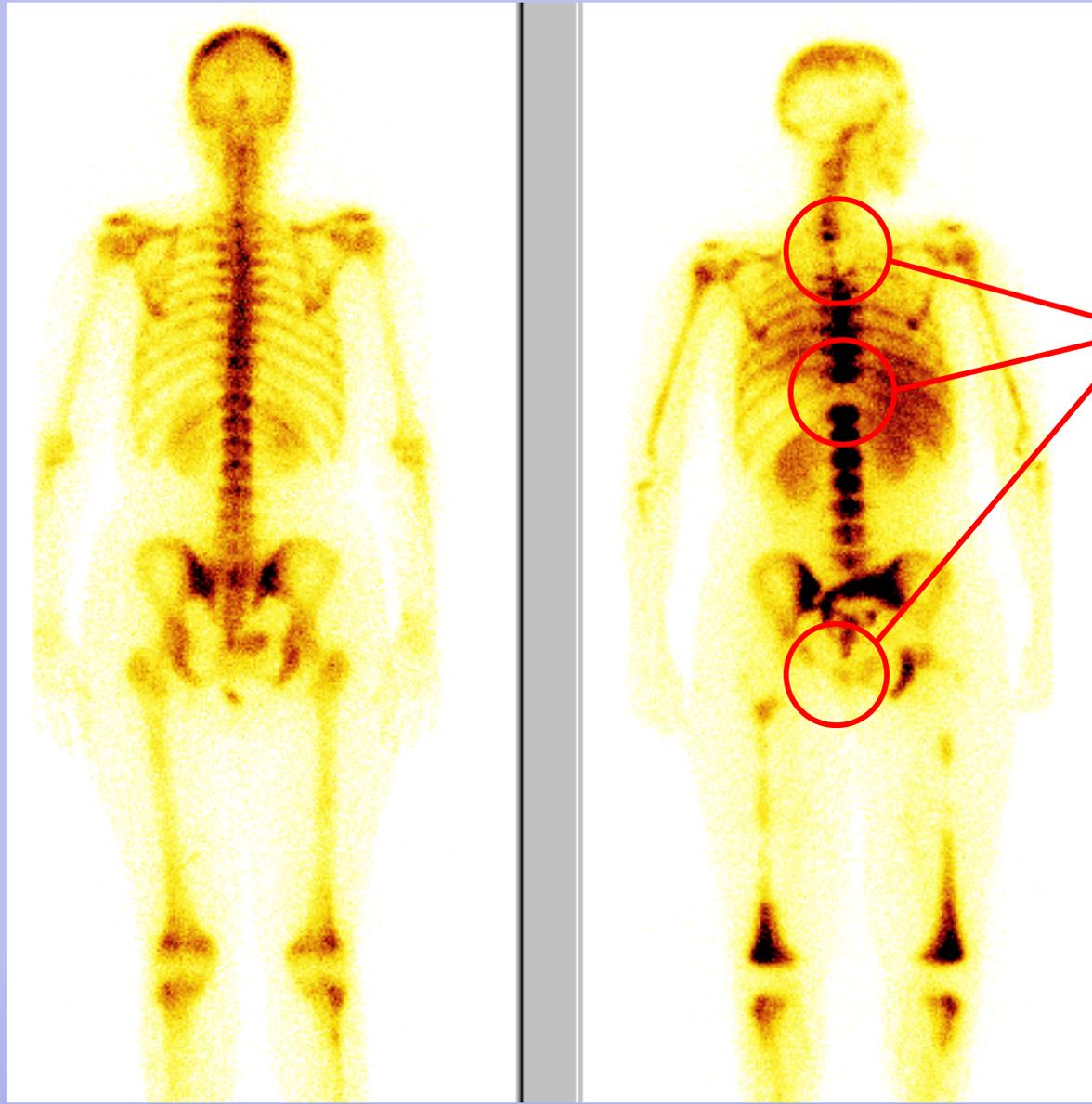


KM-Szintigraphie nach Bestrahlung



A286.00.1039

Skelett-/ Knochenmarkszintigramm



Lymphom-
infiltrat

Granulozytenszintigraphie

Markierung von CEA-Epitopen auf Granulozyten mit Tc99m-MAK

Darstellung **akuter Entzündungen**

⇒ *Lokalisation, Schweregrad (?)*

Visualisierung des **roten Knochenmarks**
(Pendant zur Skelettszintigraphie)

⇒ *fokale Defekte (Metastasen)*

⇒ *Bestrahlungsfelder*

⇒ *Knochenmarkreserve, -Expansion*

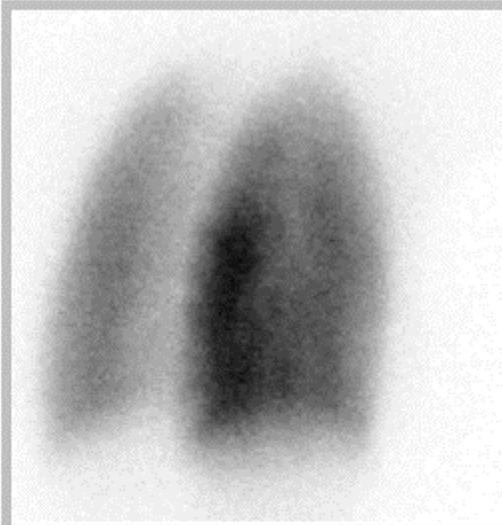
Lungenfunktions- Szintigraphie

PATIENT ID : A3493.96.5580
BIRTH DATE : 30-MAY-1965

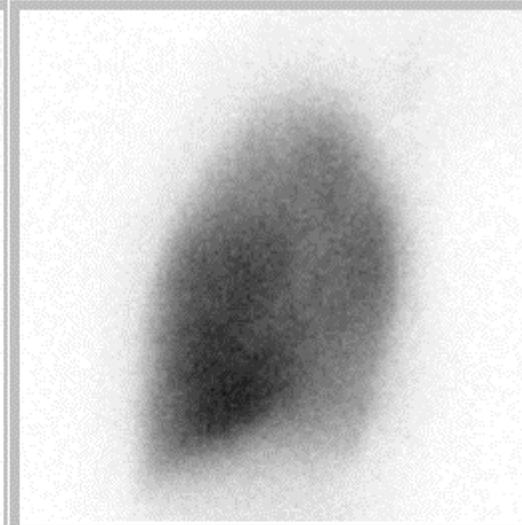
PROTOCOL : MULTI STATIC DISPLAY
ACQ. DATE : 14-OCT-1996



POSTERIOR



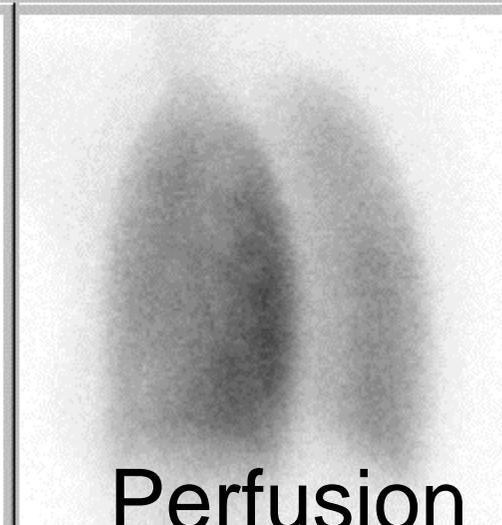
RPO



RELAT

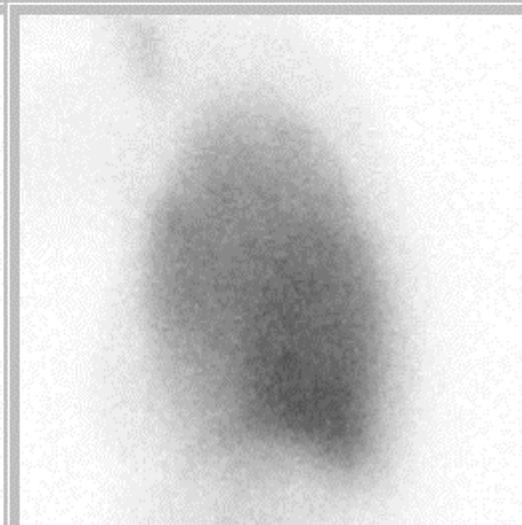


ANTERIOR



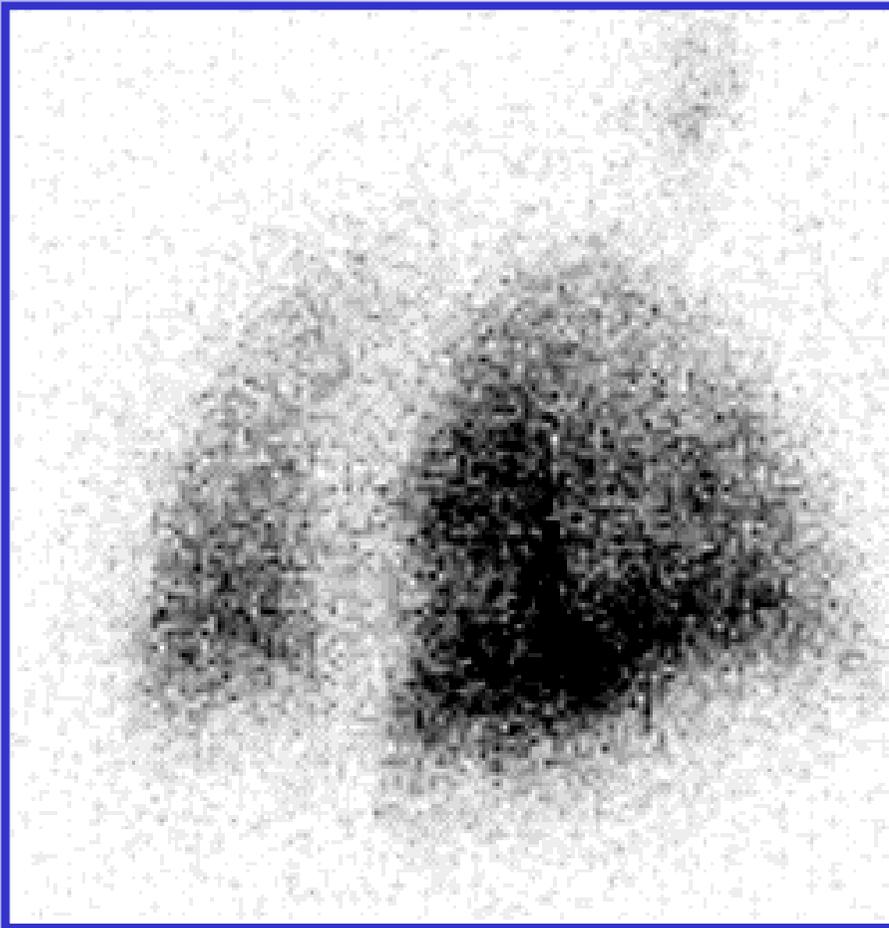
Perfusion

LPO



LILAT

Inhalations- und **Perfusions-** Szintigraphie bei Lungenembolie



RPO



RPO

Lungenszintigraphie

Inhalationsszintigraphie (Aerosol)

⇒ obstruktive Atemwegserkrankungen

Ventilationsszintigraphie (Edelgas)

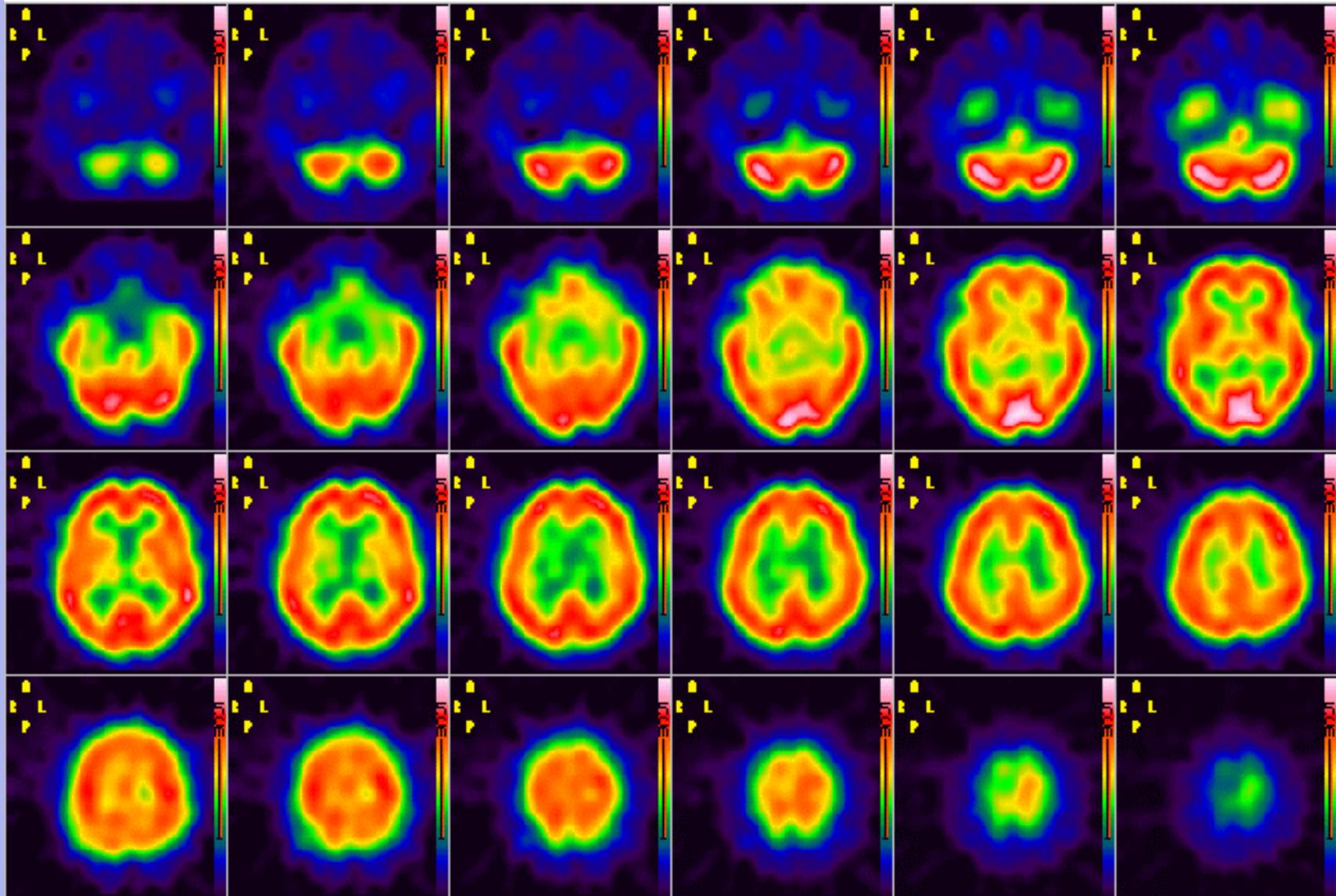
⇒ obstruktive / restriktive Störungen

Perfusionsszintigraphie (Partikel $> 7 \mu\text{m}$)

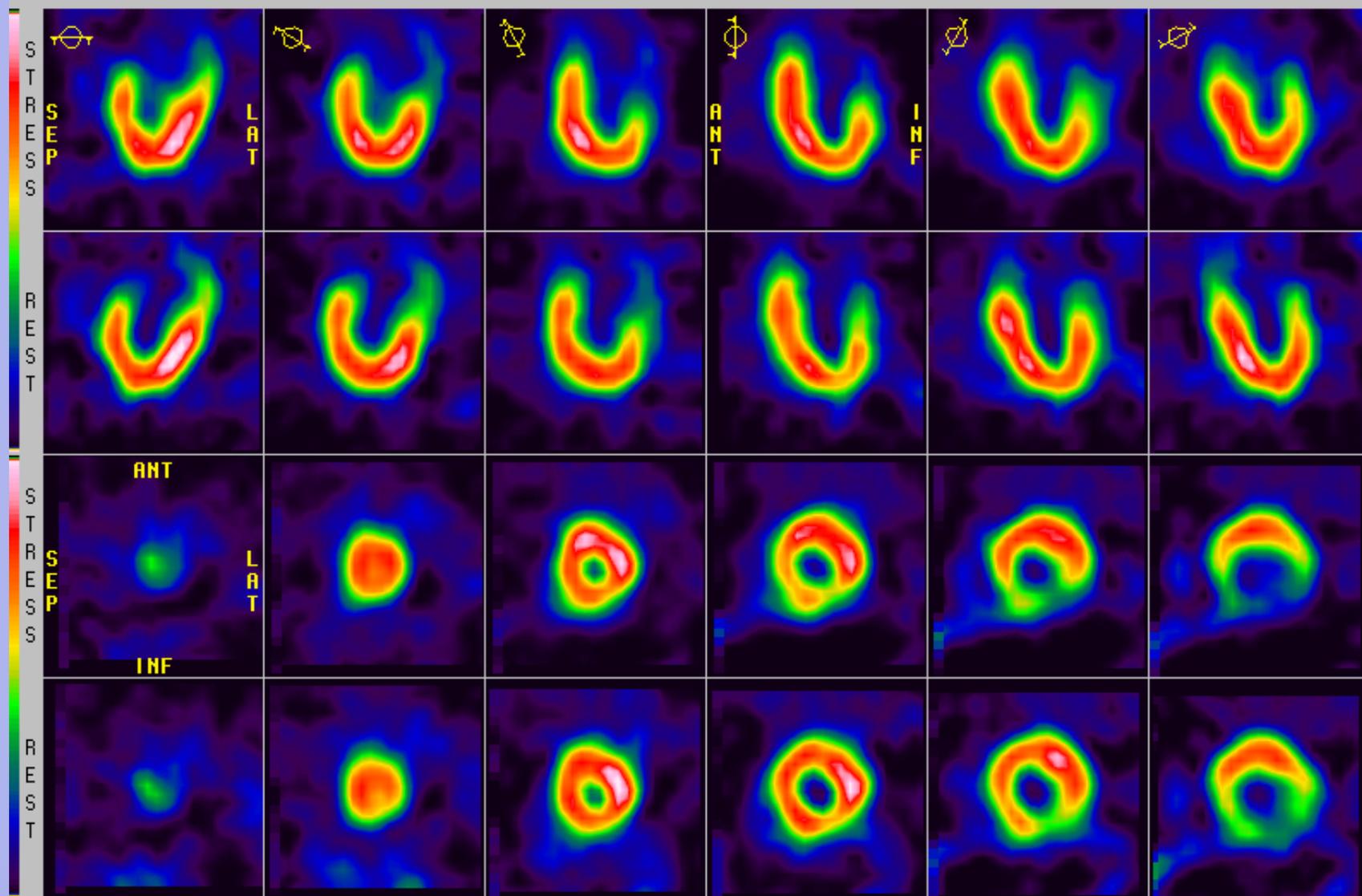
⇒ Funktionsreserve (vor Resektion)

⇒ Diagnose der Lungenembolie
(kombiniert mit Inhalation /
Ventilation und Röntgen)

Hirn-Perfusionsszintigraphie



Myokard-Perfusionsszintigraphie



Untersuchung der Organperfusion

Hirnperfusion (HMPAO, ECD) & SPECT

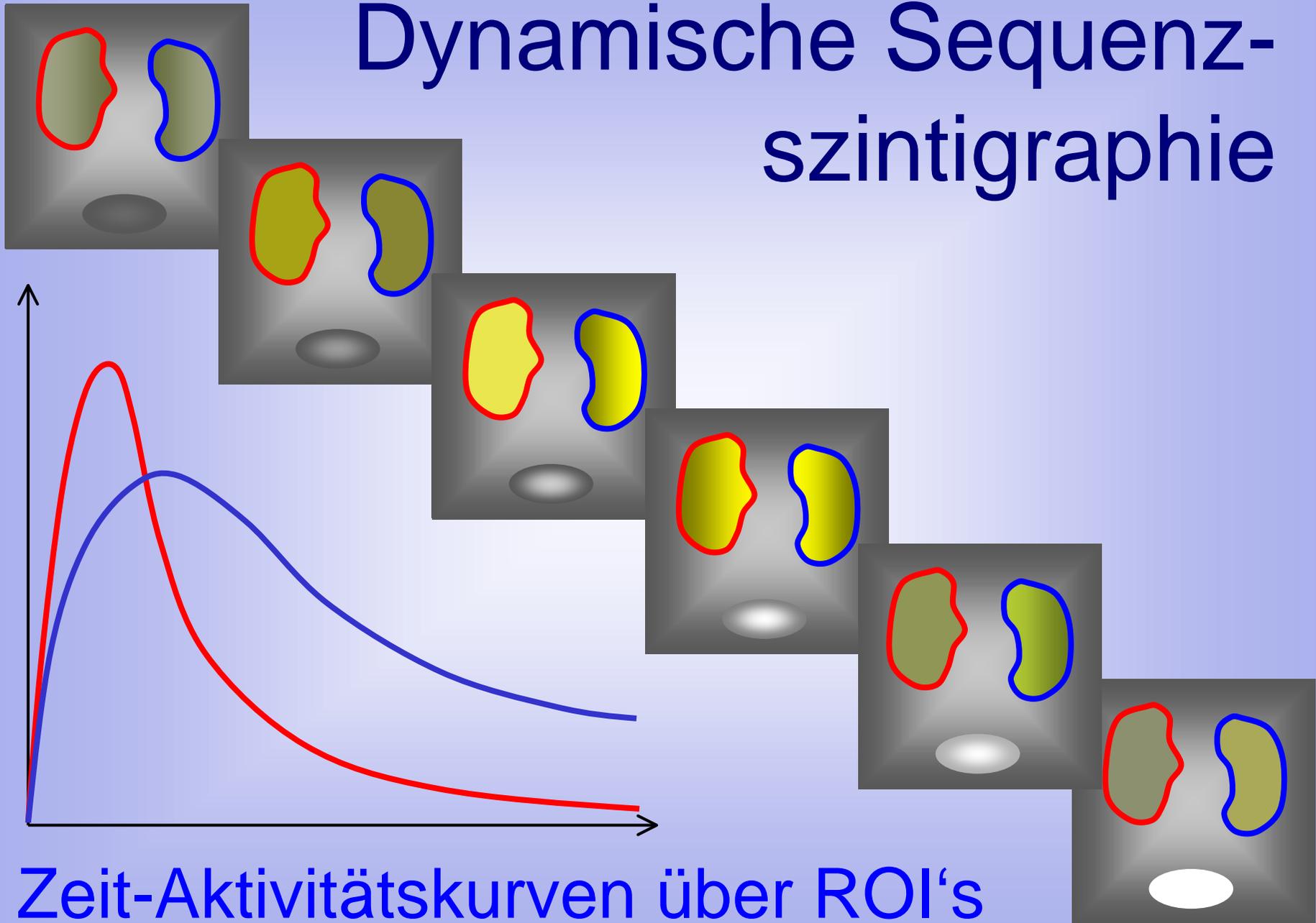
DD der Demenz: Alzheimer / Multiinfarkt
zerebrale Reservekapazität

Myokardperfusion (Tl-201, MIBI) & SPECT

Diagnose der KHK
Ischämiegefahr bei bekannter KHK
Myokardvitalität nach Infarkt

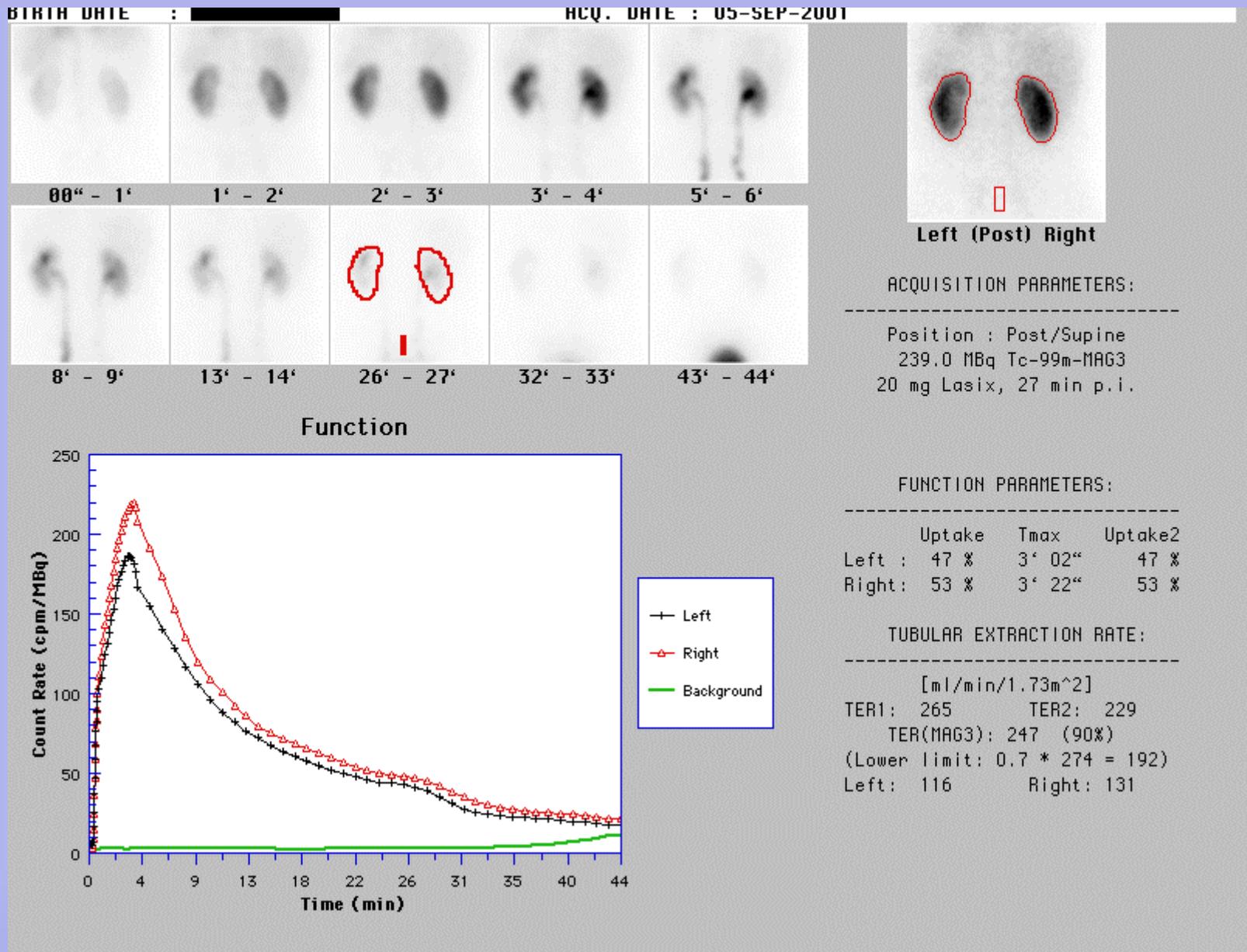
Organperfusion nach Transplantation (Niere, Leber)

Dynamische Sequenz- szintigraphie

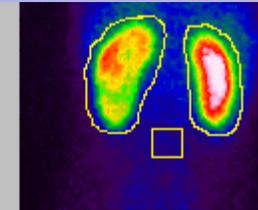
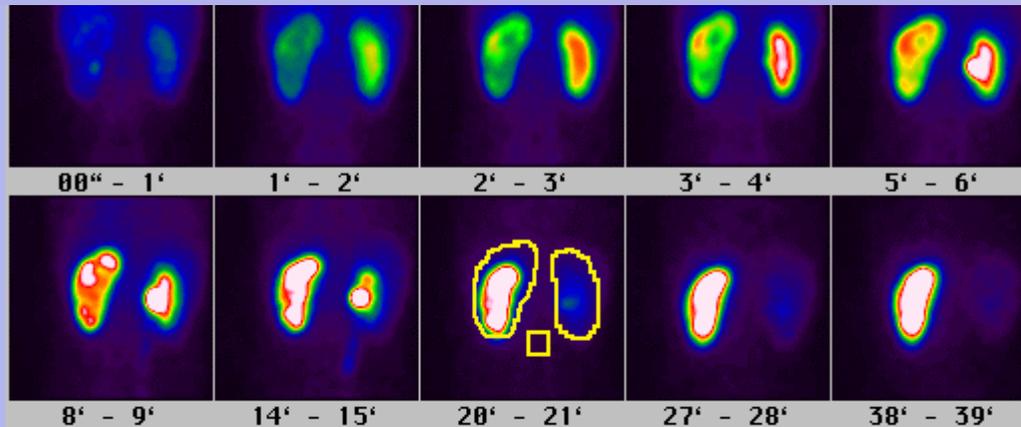


Zeit-Aktivitätskurven über ROI's

Nieren-Sequenzszintigraphie



Ureter-Abgangsstenose



Left (Post) Right

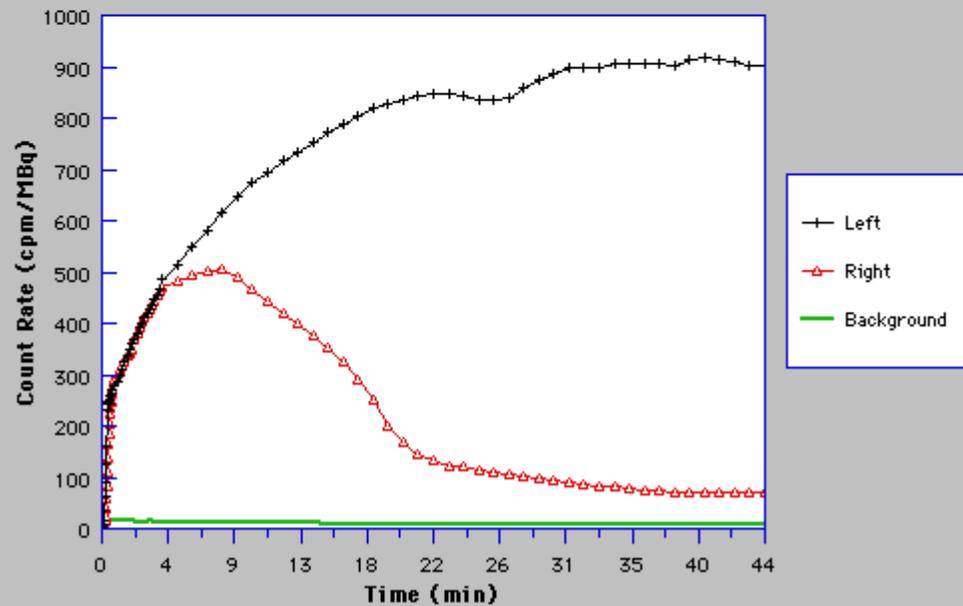
ACQUISITION PARAMETERS:

Position : Post/Supine
 130 MBq Tc-99m-MAG3
 15 mg Lasix, 15 min p.i.

FUNCTION PARAMETERS:

	Uptake	Tmax	Uptake2
Left :	53 %	39' 46"	50 %
Right :	47 %	7' 46"	50 %

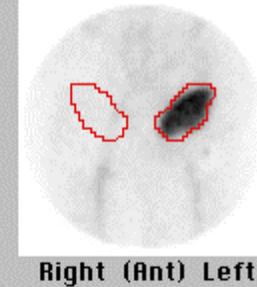
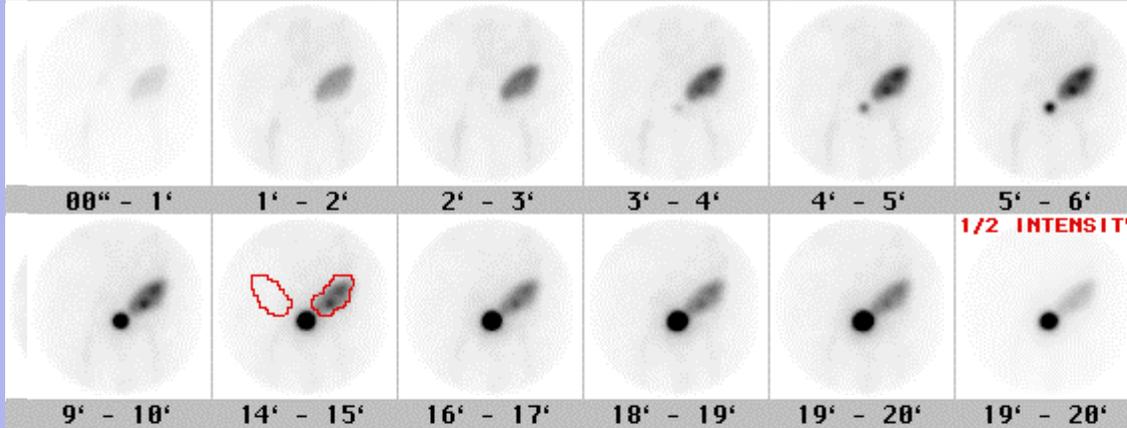
Function



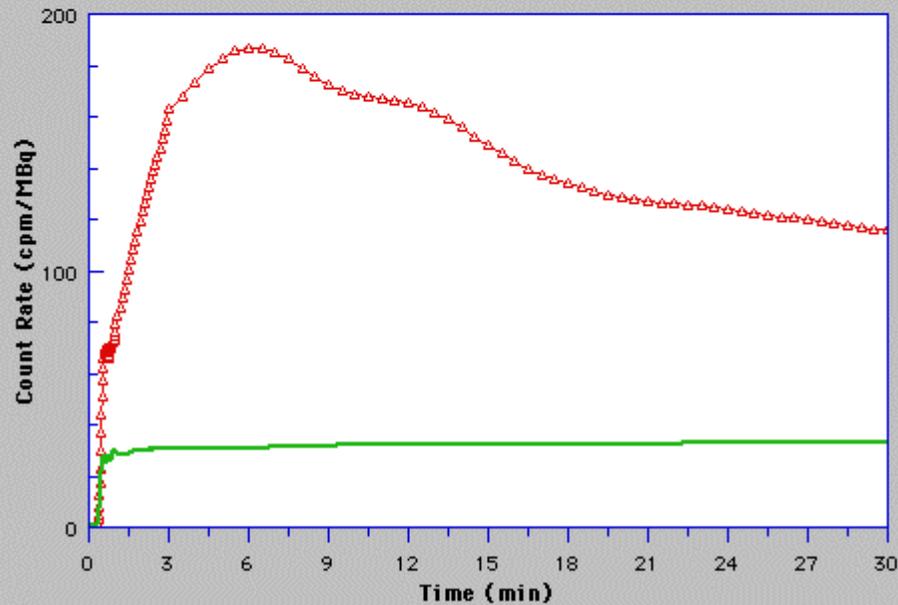
Verlaufskontrolle nach NTX

BIRTH DATE : 11-JUN-1936

ACQ. DATE : 13-SEP-2001



Renal Transplant Function



ACQUISITION PARAMETERS:

Position: Anterior/Supine
240 MBq Tc-99m-MAG3

CURVE PARAMETERS:

Tmax : 5' 40"
T1/2 : ****

RENAL TRANSPLANT INDICES:

Perfusion TP: 1.9
Function TF: 0.6

15 Monate nach NTX

Sequenzszintigraphie nach Nierentransplantation

- Differenzierung einer Funktionsstörung
 - prärenal Minderperfusion
 - intrarenal tubuläre Schädigung
 - postrenal Abflußstörung
- Lecksuche
- Wiederholung problemlos möglich
(keine Kontrastmittelschädigung)
- postoperative Verlaufskontrolle

Nephrologie / Urologie

- globale Nierenfunktion

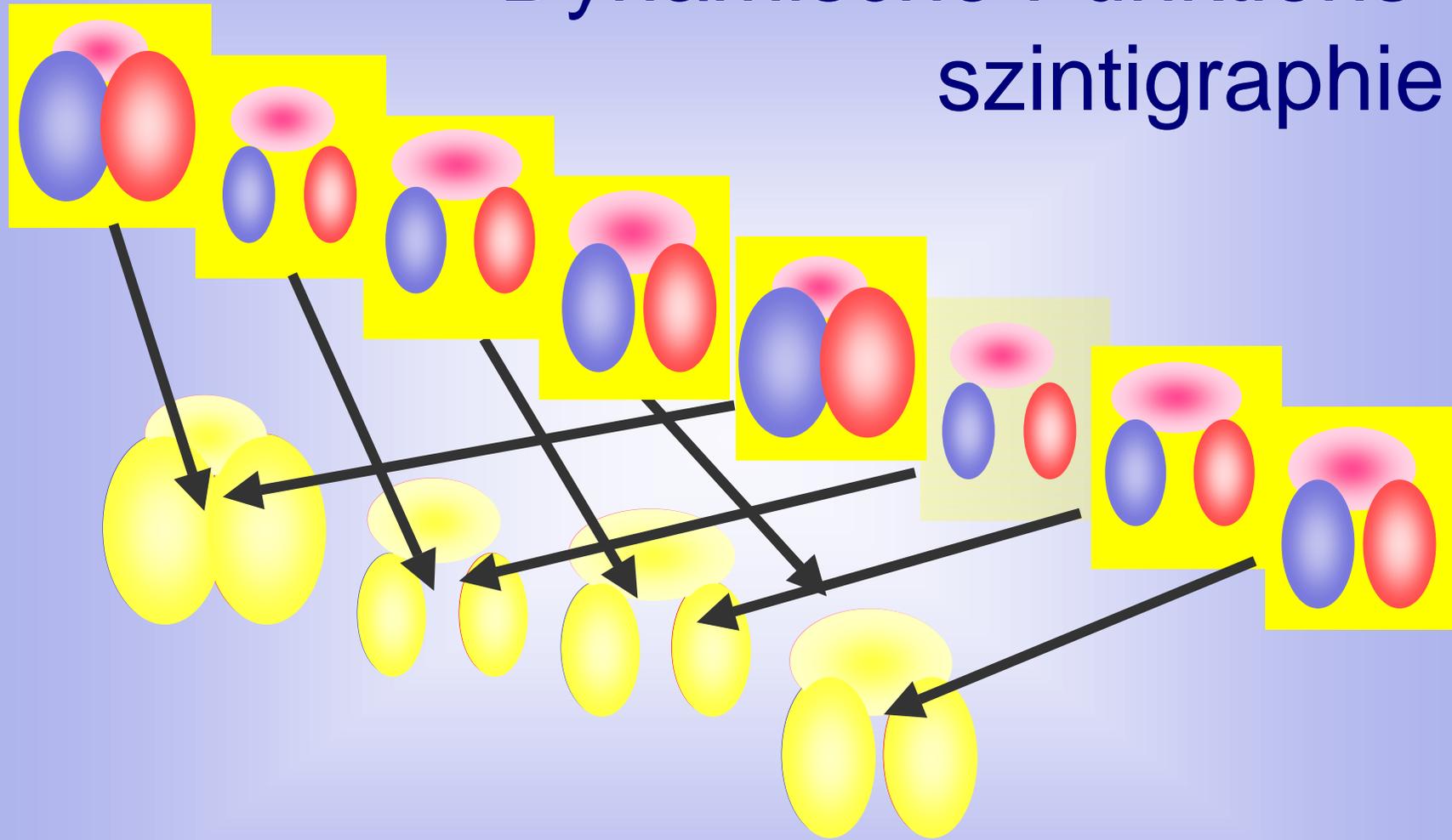
Tc99m-DTPA \Rightarrow Inulin-Clearance \Rightarrow GFR

I-123-OIH \Rightarrow PAH-Clearance \Rightarrow ERPF

Tc99m-MAG3 \Rightarrow "tubuläre Extraktion"

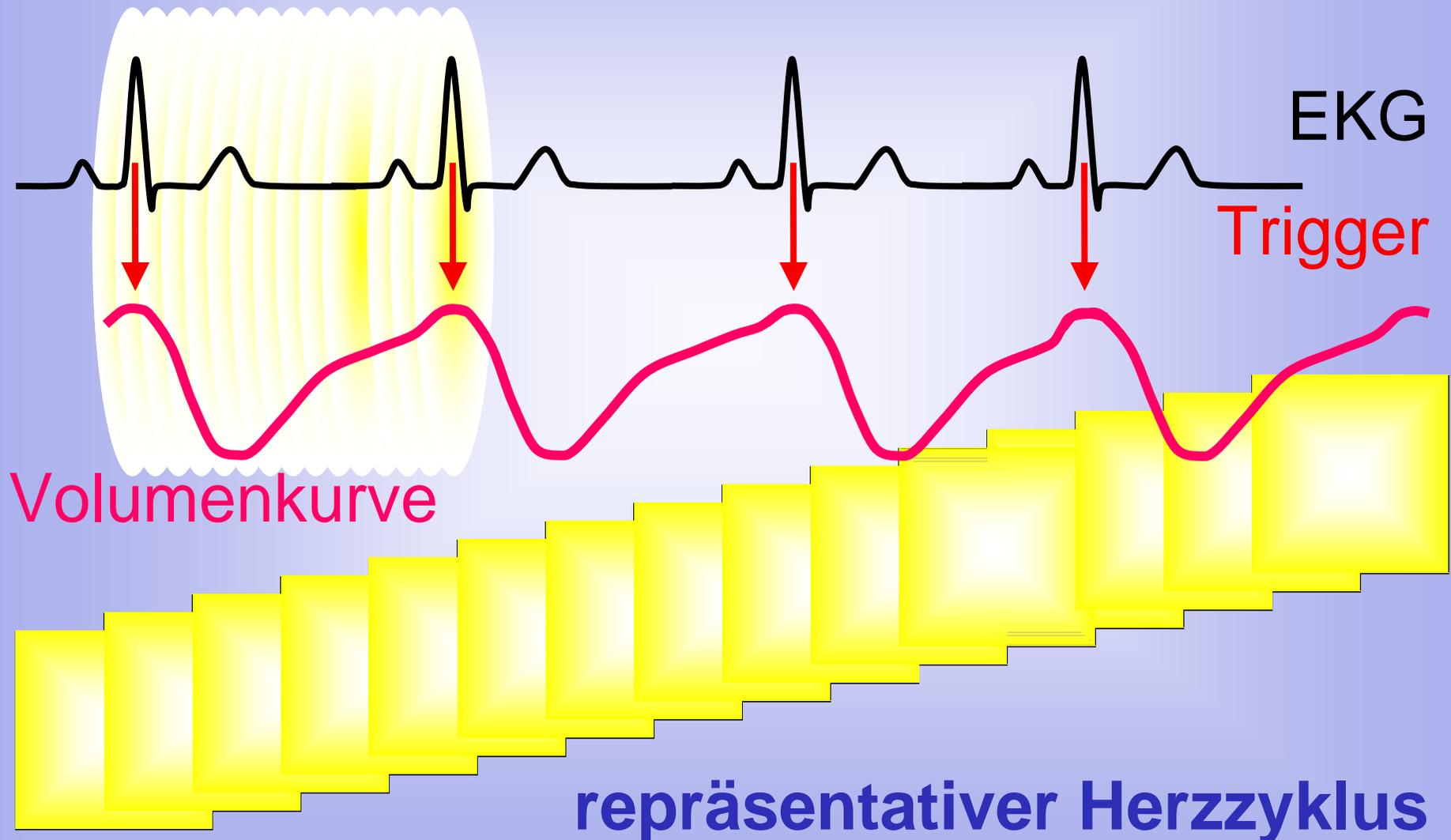
- seitengetrennte Funktion
- regionale Funktion bei Doppelniere
- Abflußverhältnisse (Stenose / weites NBKS)
- Refluxdiagnostik

Dynamische Funktions- szintigraphie

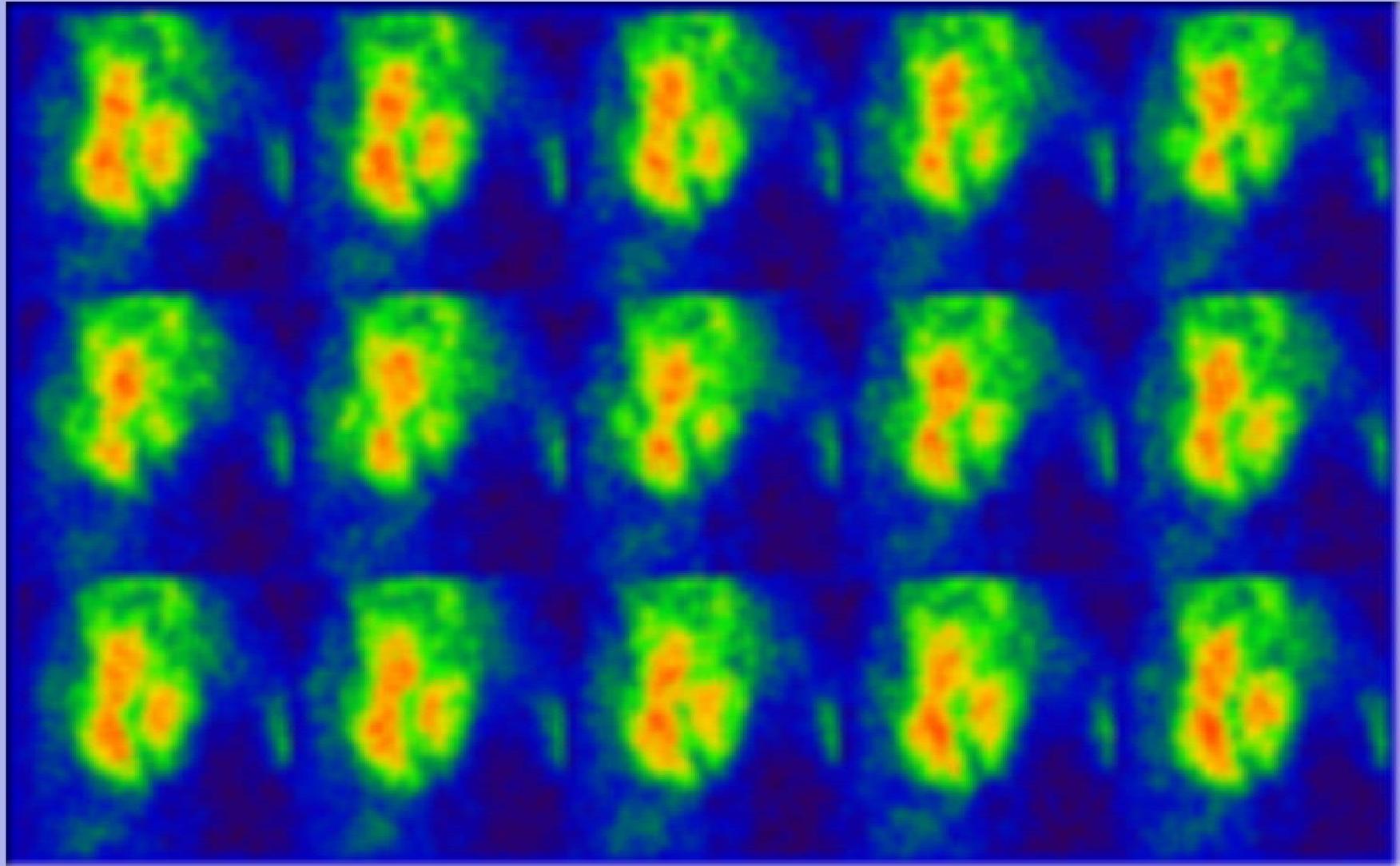


„repräsentativer Zyklus“

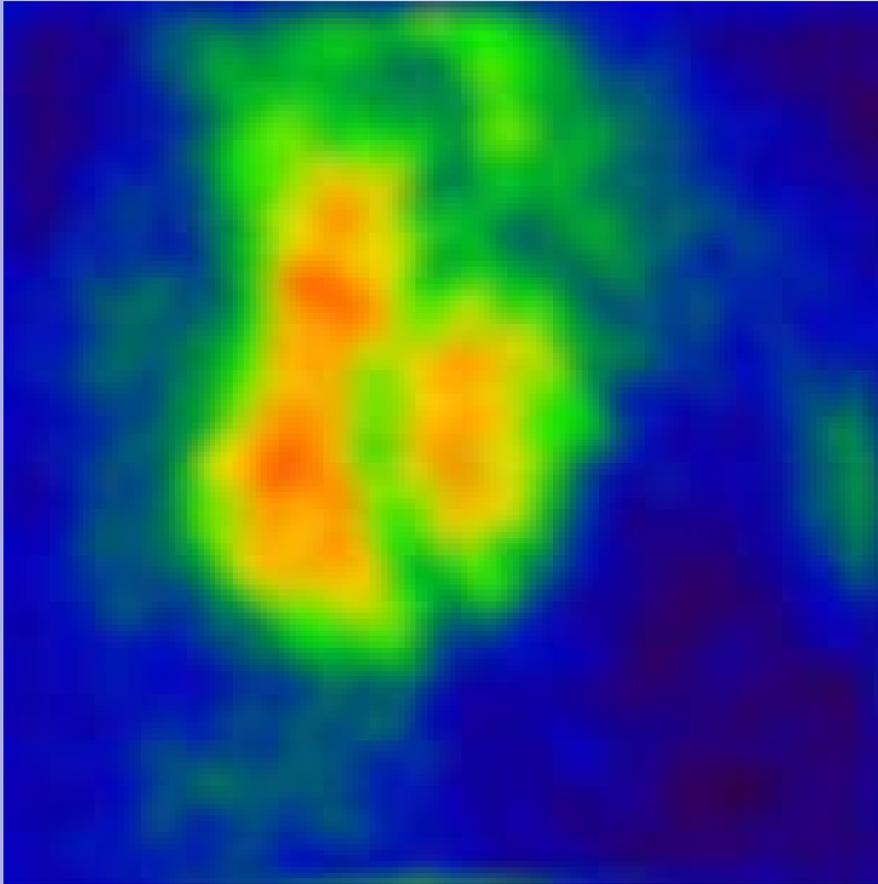
Radionuklid-Ventrikulographie (RNV)



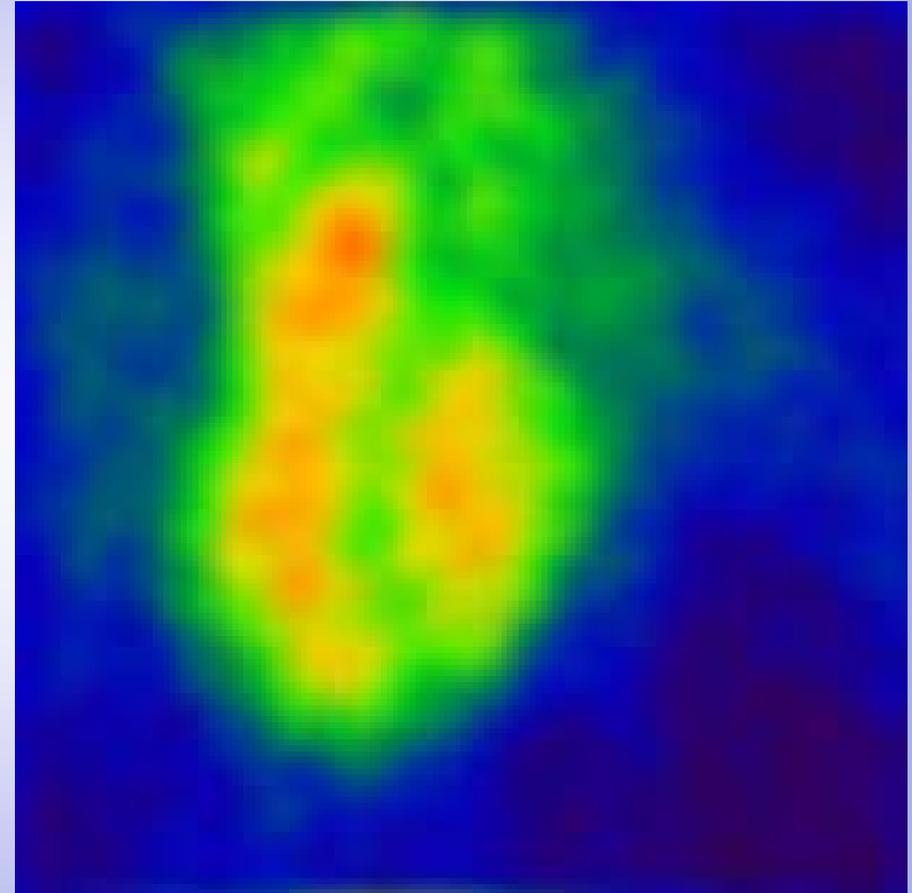
RNV – Normalbefund



RNV

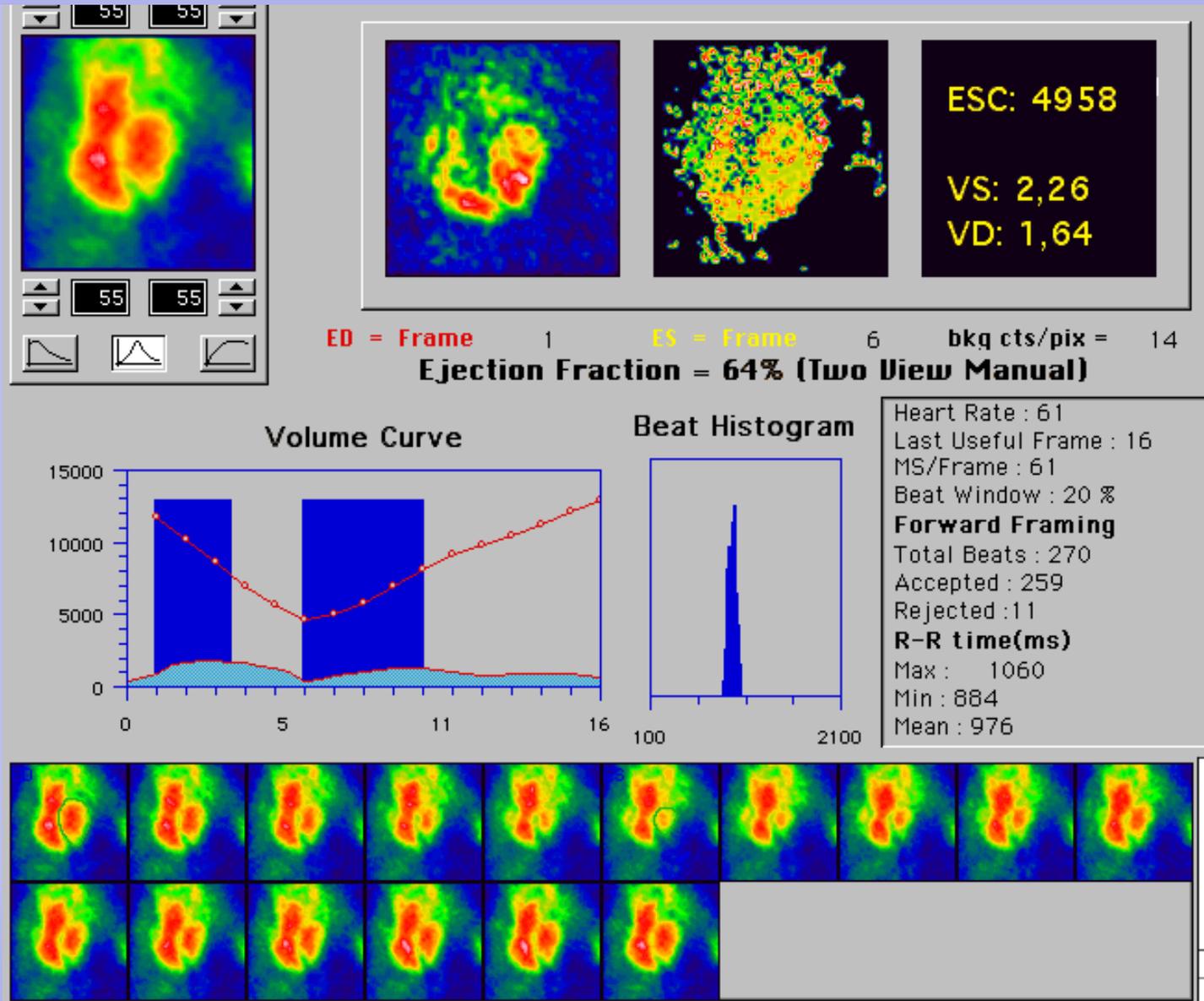


Ruhe



Belastung

Quantifizierung der Herzfunktion



RNV und Myokardszintigraphie

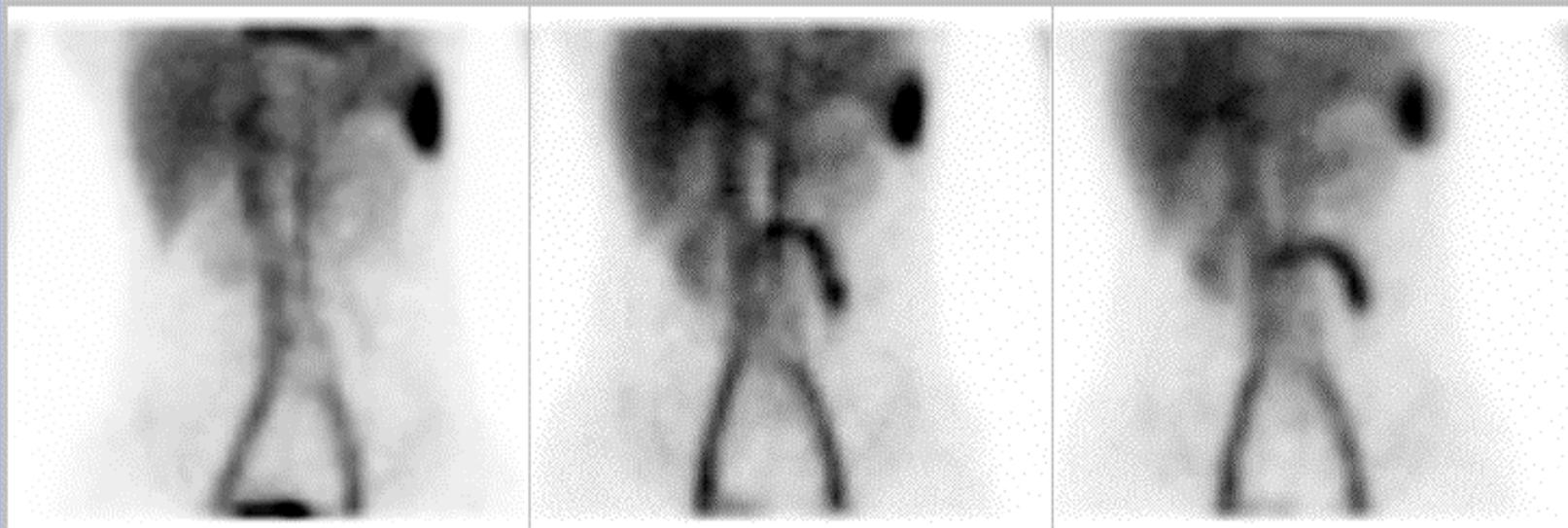
Nur Ruheuntersuchung

- ⇒ Myokardvitalität nach Infarkt
- ⇒ verbliebene Funktion / Perfusion
- ⇒ Prognose

Vergleich Ruhe- / Belastungsuntersuchung

- ⇒ Diagnose der KHK
- ⇒ hämodynamische Wirksamkeit bekannter Koronararterienstenosen
- ⇒ Verlaufskontrolle nach Revaskularisation

Okkulte gastrointestinale Blutung



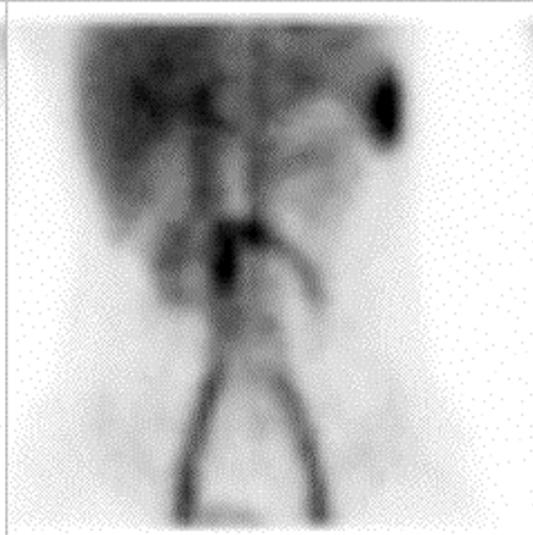
0' - 5'

5' - 10'

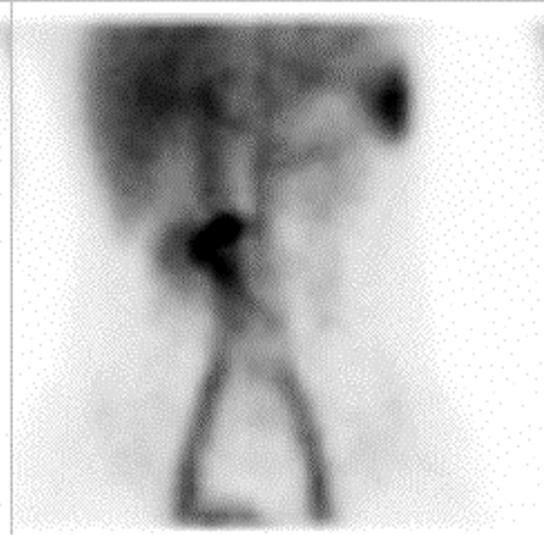
10' - 15'



15' - 20'



20' - 25'



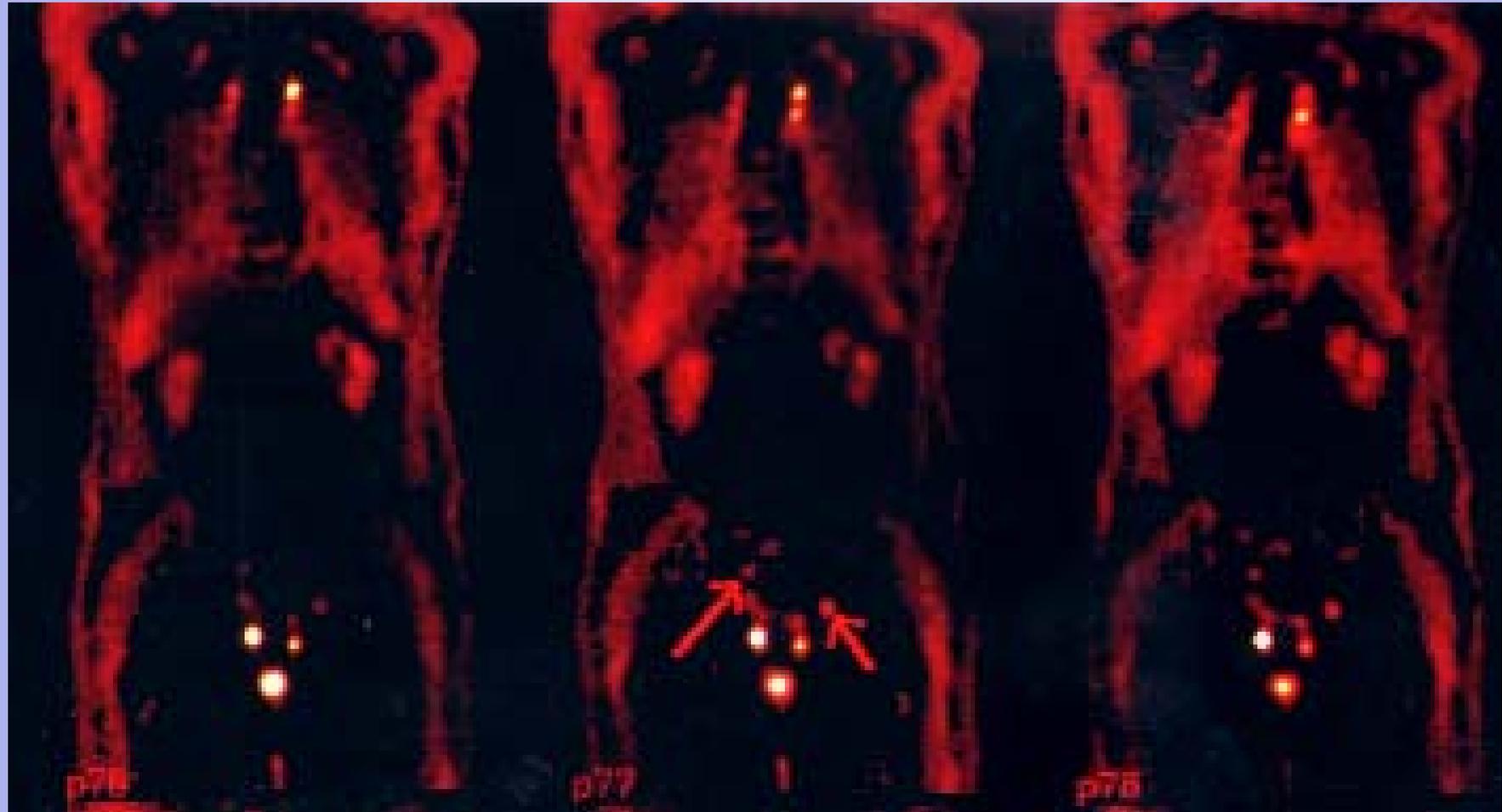
25' - 30'

Lokalisation GI Blutungen

Markierung autologer Erythrozyten (Tc99m)

- ⇒ **Nachweis** der Blutung als neu aufgetretener extravasaler Fokus
- ⇒ **Lokalisation** durch Darstellung der aboralen Darmschlingen
- ⇒ bei intermittierenden Blutungen sind statische Aufnahmen sehr lange (bis zu 24 h p.i.) möglich

F18-FDG-PET in der Onkologie (Positronen-Emissions-Tomographie)



Risiko radioaktiver Substanzen

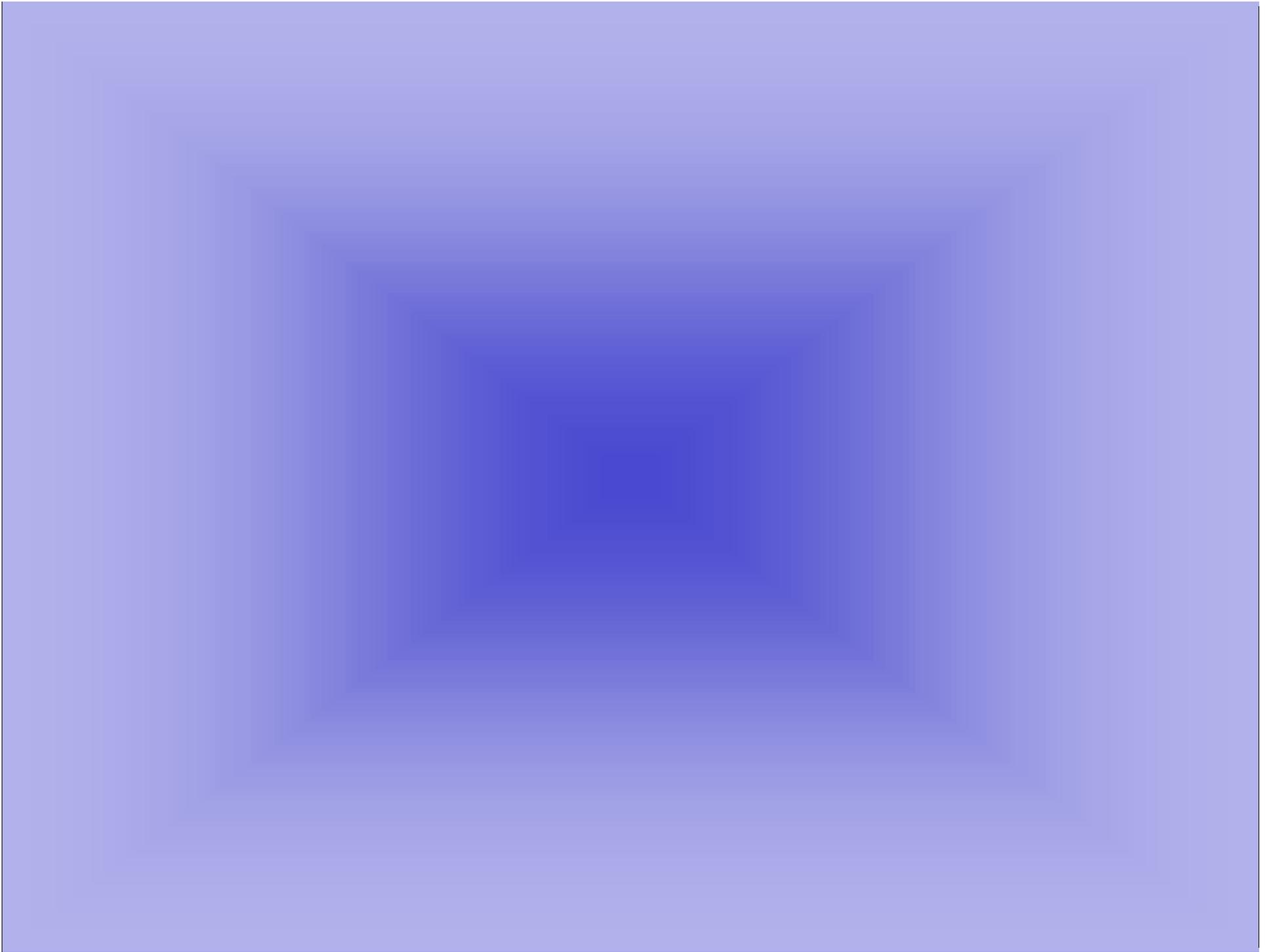
Karzinominduktion:

theoretisch abschätzbar (Obergrenze)

praktisch nicht meßbar (sehr niedrig)

Diagnostik Karzinomrisiko <<< als Risiko
fehlender diagnostischer
Information

Therapie Karzinomrisiko << als Risiko von
Operation / Thyreostase



Ende