

Block Bewegungsapparat

Nuklearmedizinische Vorlesung

Bewegungsapparat 1

Dr. Peter Kies

Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin
Universitätsklinikum Münster

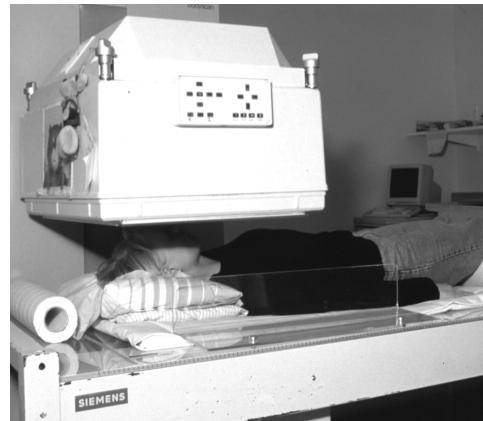
Verfahren

- Skelettszintigraphie (SSC)
- Leukozytenszintigraphie
- Positronen-Emissions-Tomographie (PET)
 - ^{18}F -FDG
 - ^{11}C -Cholin

Nuklearmedizinische Verfahren

„Kameras“

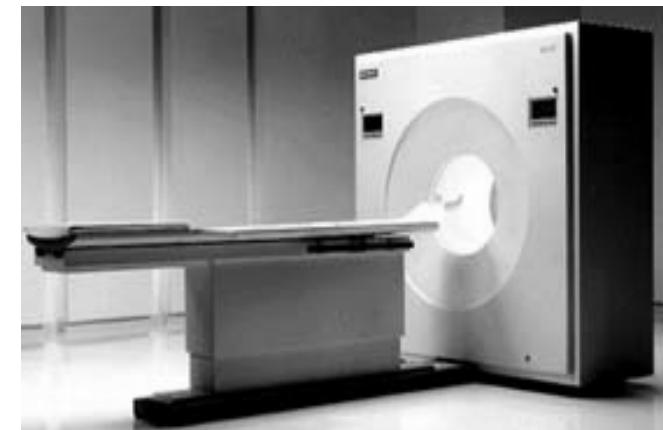
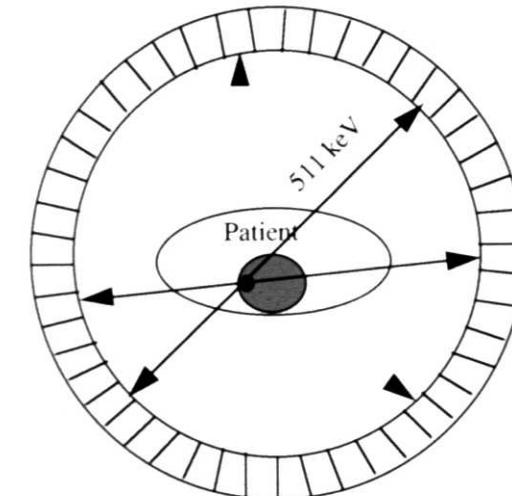
Planare
Szintigraphie



Einzelphotonen-Emissions-Tomographie
(SPECT)



Positronen-Emissions-Tomographie
(PET)



Skelettszintigraphie

- Planare Szintigraphie und SPECT
- Phosphonate (Tc-99m markiert)
 - Adsorption an Knochen
 - Marker für osteoplastische Aktivität
 - hohe Sensitivität
 - eingeschränkte Spezifität
 - DD: Tumor, Trauma, Arthrose, M. Paget, Entzündung
 - keine Aussage über Stabilität von Knochen



3-Phasen-Skelettszintigraphie

1. Phase: dynamische Studie

“Radionuklidangiographie” - arterielle Perfusion

2. Phase: unmittelbar nach 1. Phase

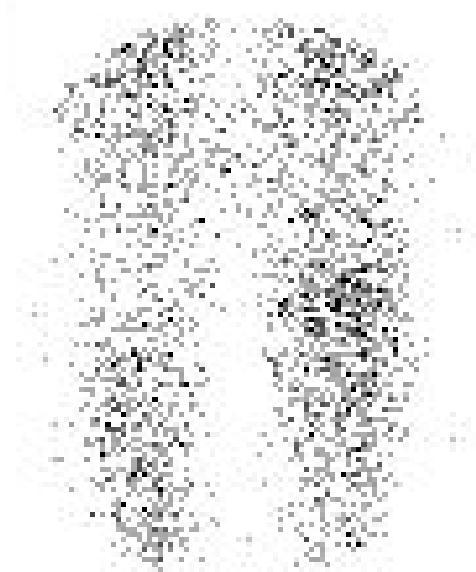
Weichteilphase – Kapillarpermeabilität

3. Phase: 2-4 h nach Injektion

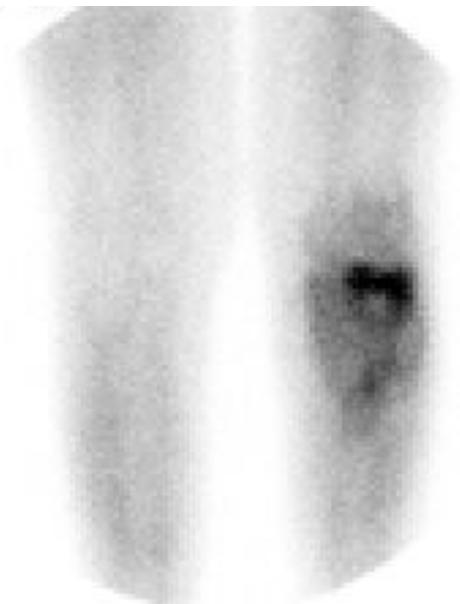
Mineralisation - Knochenstoffwechsel

3-Phasen-Skelettszintigraphie

1.Phase



2.Phase



3.Phase



Osteosarkom

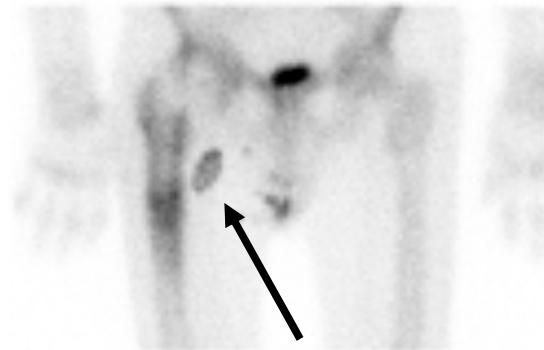
3-Phasen-Skelettszintigraphie

- **Keine spezielle Vorbereitung notwendig**
- **Aktivität:** 500 MBq benigne
750 MBq maligne
- **Verstärkte Hydrierung + Blasenentleerung**
Ausscheidung von 50% in den ersten 2-3h
- **Biologische Qualitätskontrolle**
Darstellung von Magenschleimhaut,
Speicheldrüsen, Schilddrüse ?

Artefakte

- **Absorption durch Metallgegenstände**
Schlüssel, Münzen, Gürtelschnalle, SM, ...
- **Kontamination durch radioaktiven Urin**
- **Injektionsstelle**
=> genaue Dokumentation

R A L



R A L

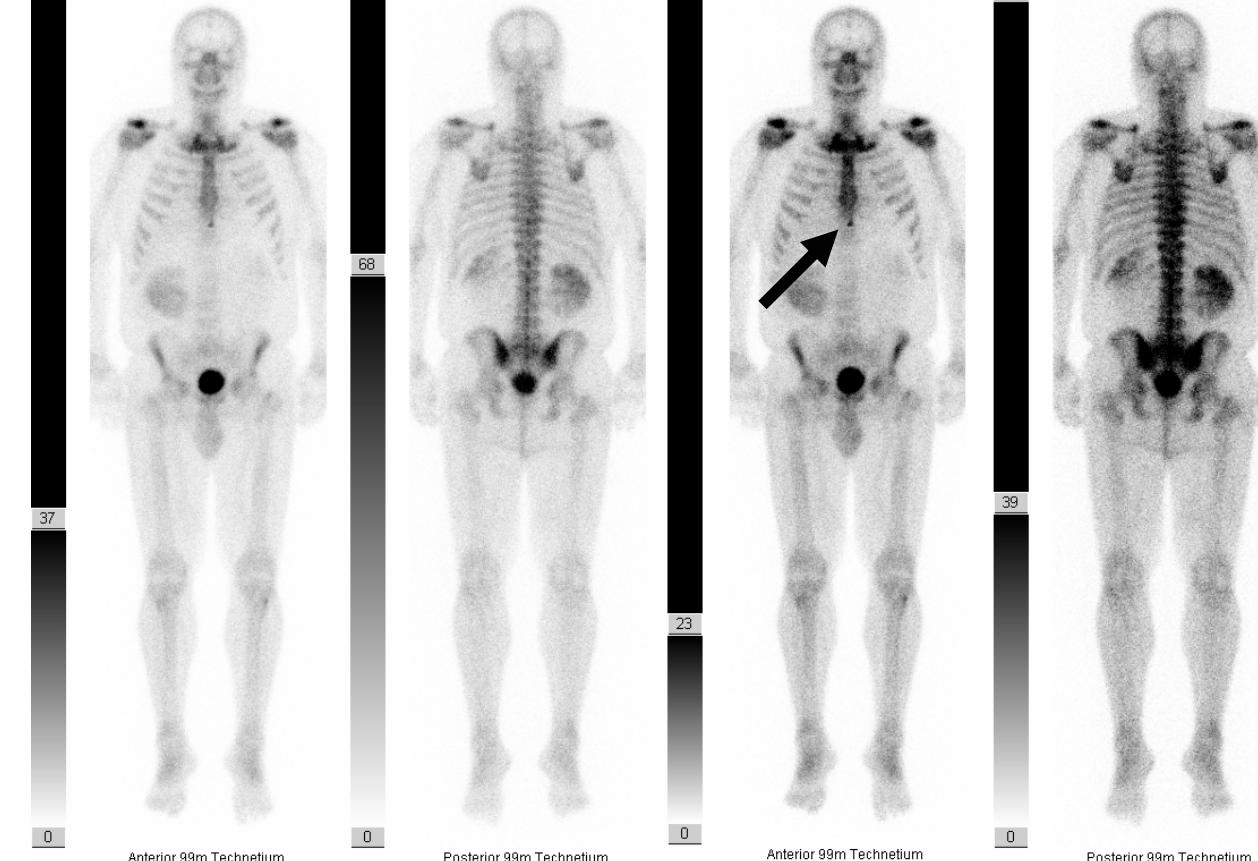


**Tupfer in der
Hosentasche**

Indikationen + Ergebnisse

- **Degenerative Veränderungen**
 - häufige Nebenbefunde
 - gelenkbezogen
 - SPECT => genaue Befundzuordnung
 - ggf. Abklärung mit morphologischer Bildgebung

Indikationen + Ergebnisse



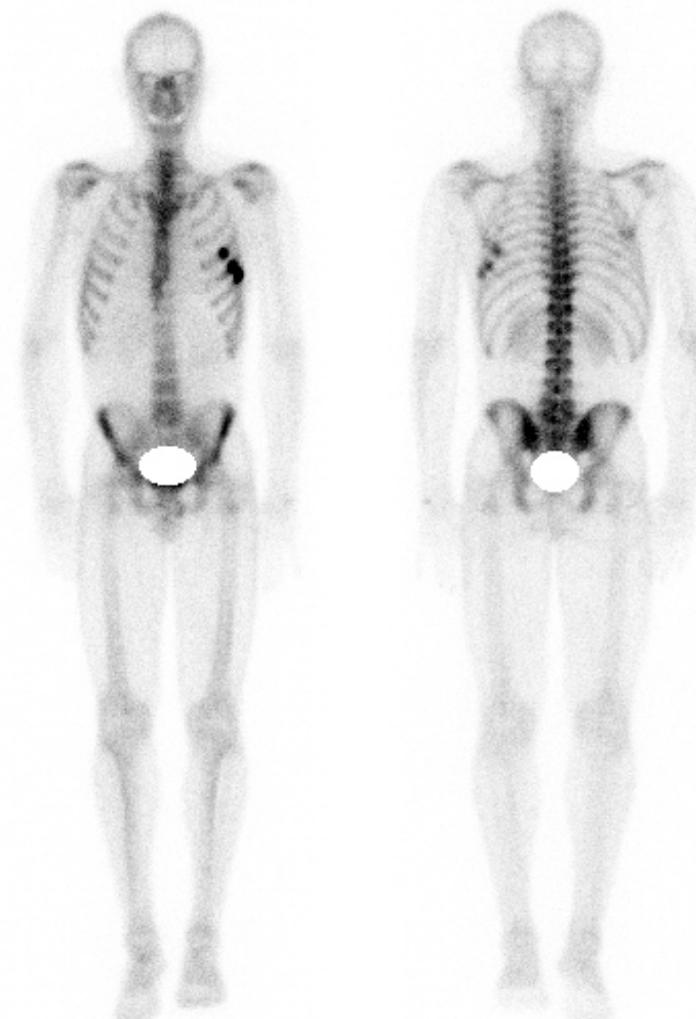
Xiphoid-Kalzifizierung

Trauma

- Frakturverdacht: **Röntgen** Methode der Wahl
- **SSC:**
 - Häufig Nebenbefunde
 - Diskrepanz zwischen klinischem Befund und Röntgen
 - Abhängigkeit vom Verletzungsort + Zeit nach Trauma
 - (früh: distale Extremitäten, gelenknah
 - spät: Schaftfrakturen, Körperstamm)
 - spätestens nach ca 12-14 d alle nachweisbar

Trauma

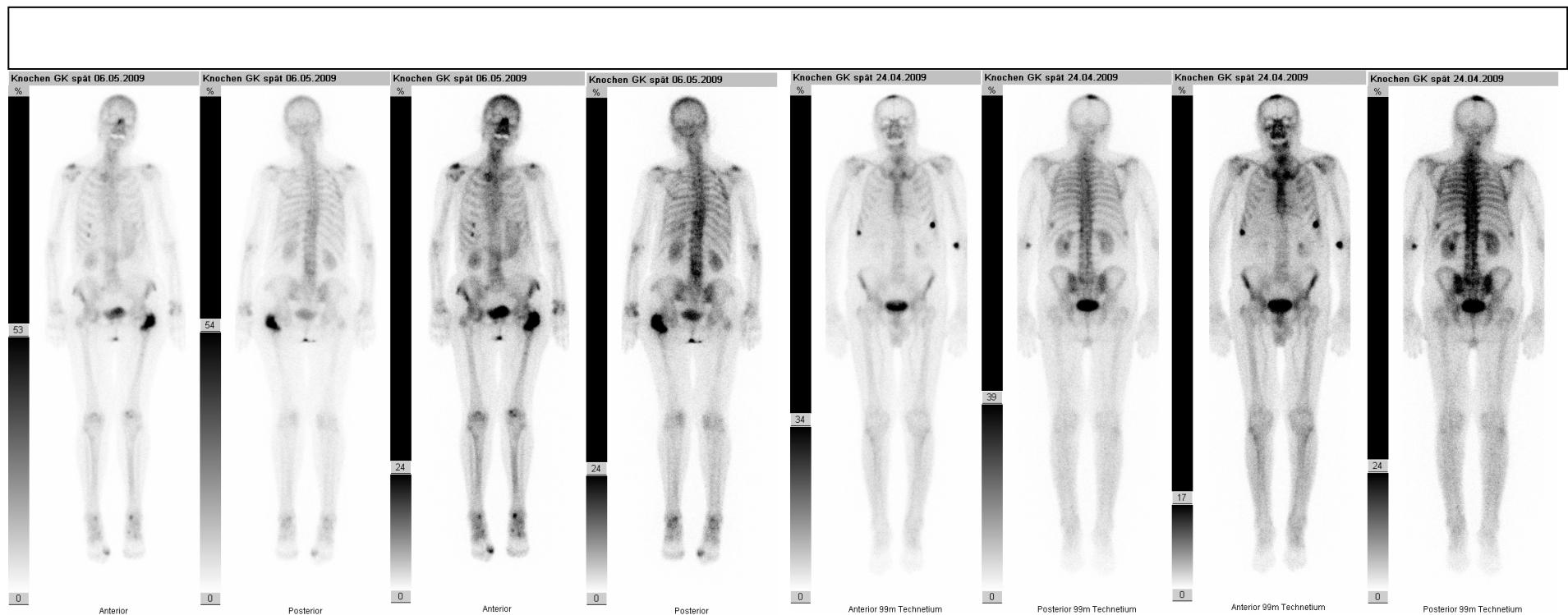
Rippenfraktur



R Anterior L

L Posterior R

Trauma

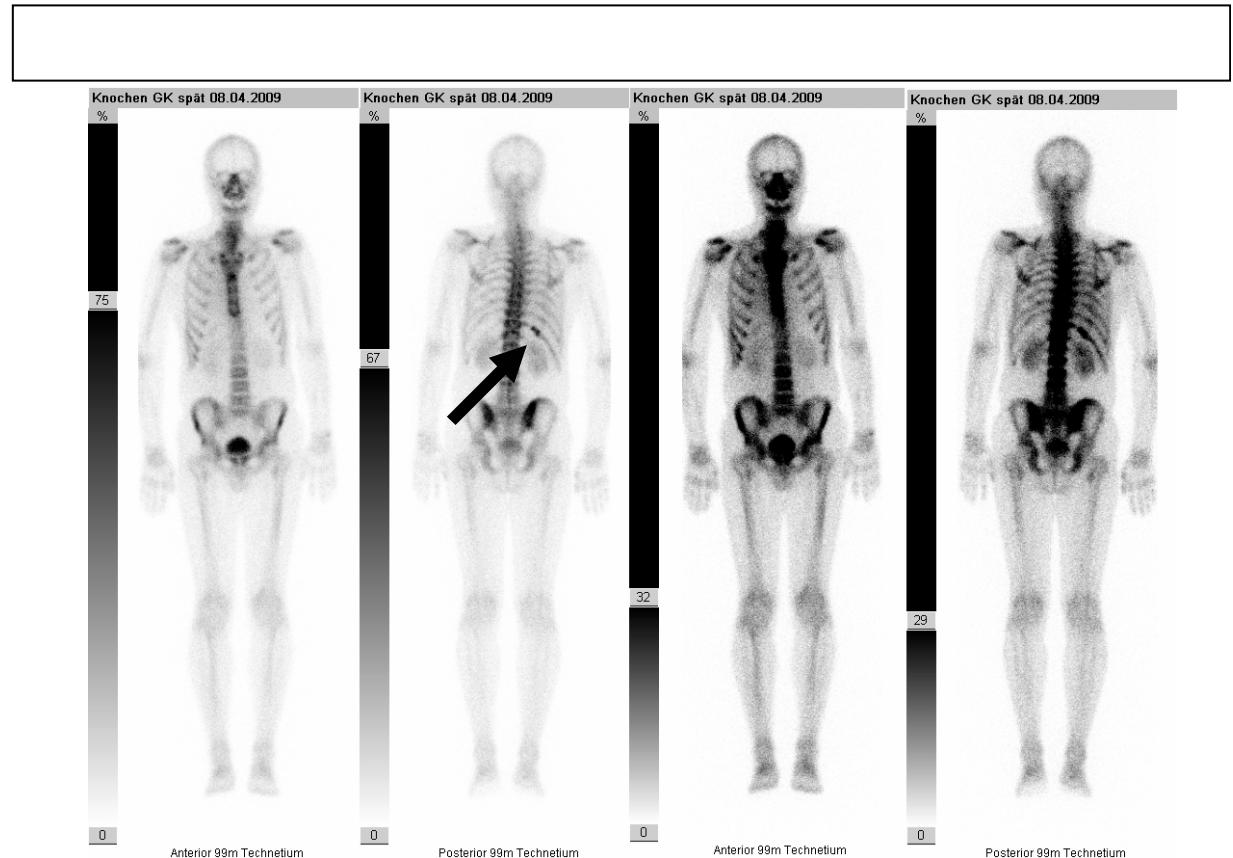


Follikuläres Schilddrüsenkarzinom
Sturz auf die Hüfte vor 2 Monaten

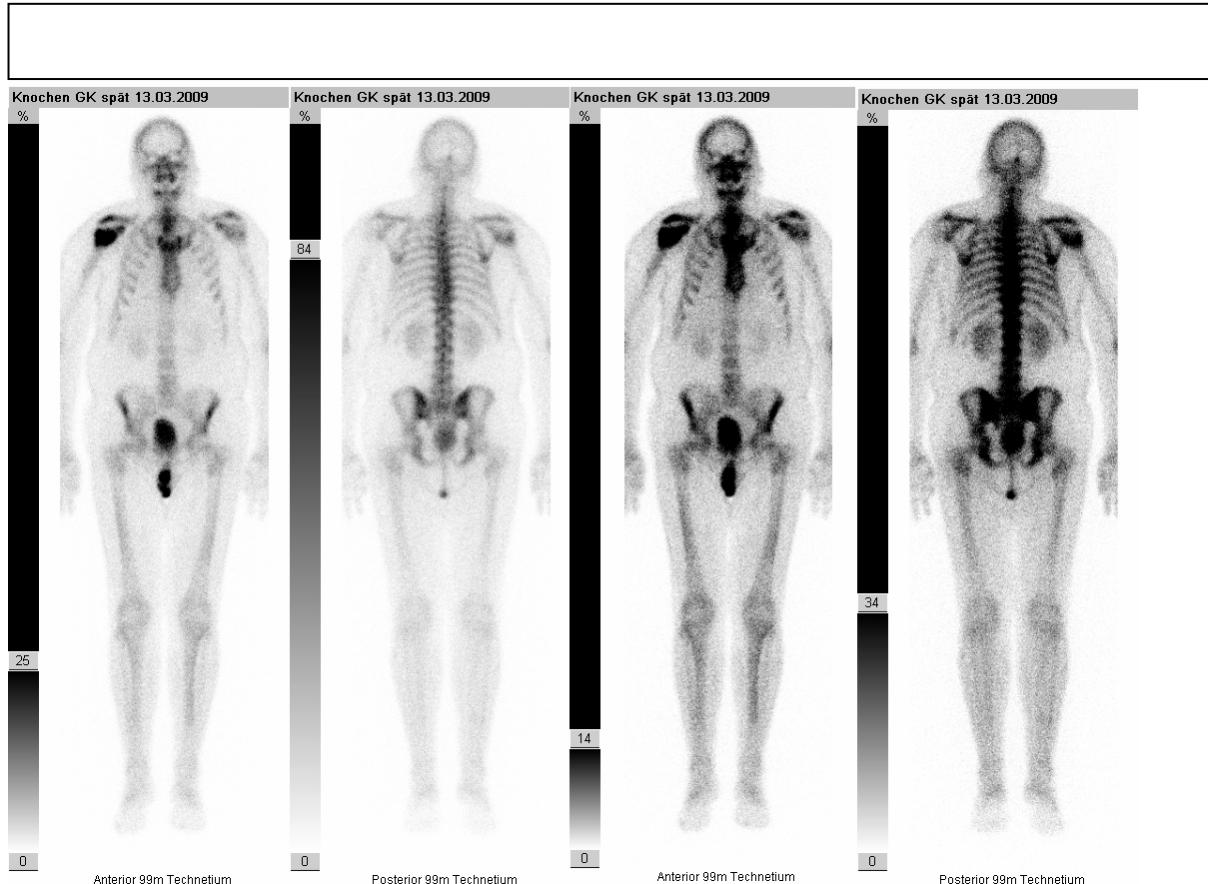
Plattenepithelkarzinom Kalotte
Z.n. operativer Entfernung
Keine Sturz-/Prellungsangabe

Trauma ? Unterschiede ?

Längliche Anreicherung
Rippenmetastase

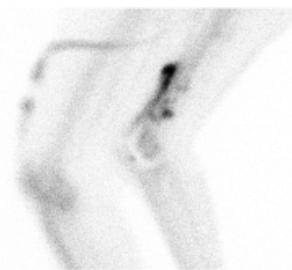
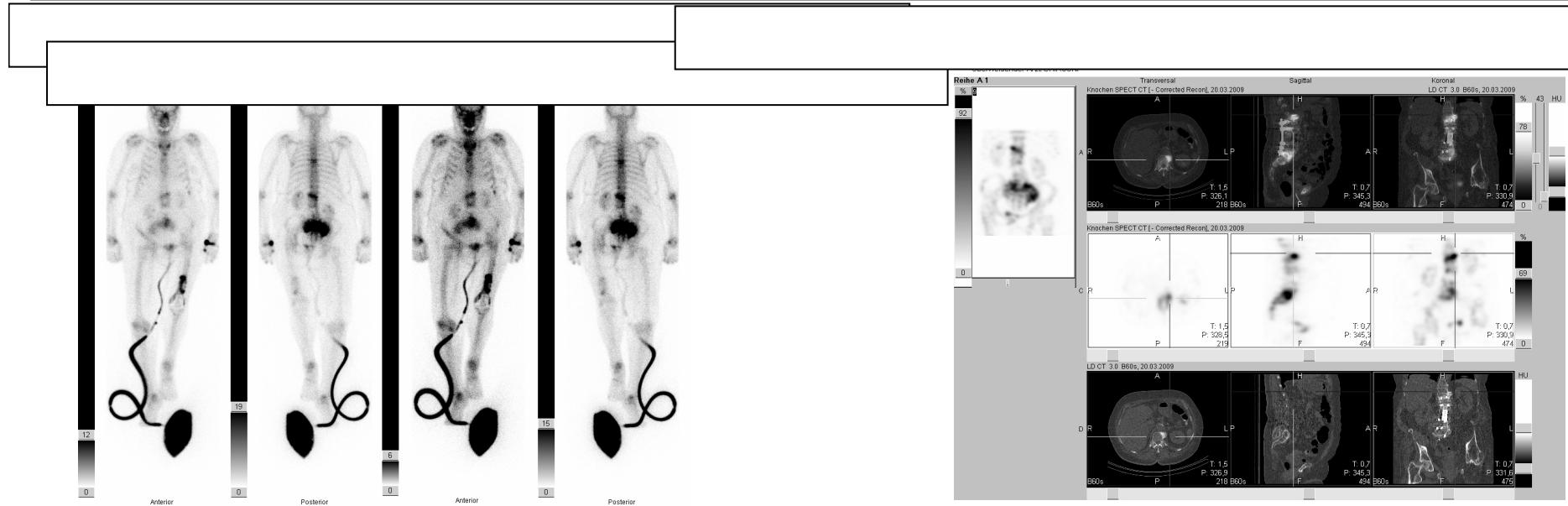


Pathologische Frakturen



Prostatakarzinom
Mögliche pathologische Fraktur

Trauma - Spätfolgen



Femur # 2007 + Osteosynthese
=> Pseudarthrose
Aktivierte Arthrose ISG rechts
WS-Cage bei Spondylodiszitis

Primäre Knochentumoren

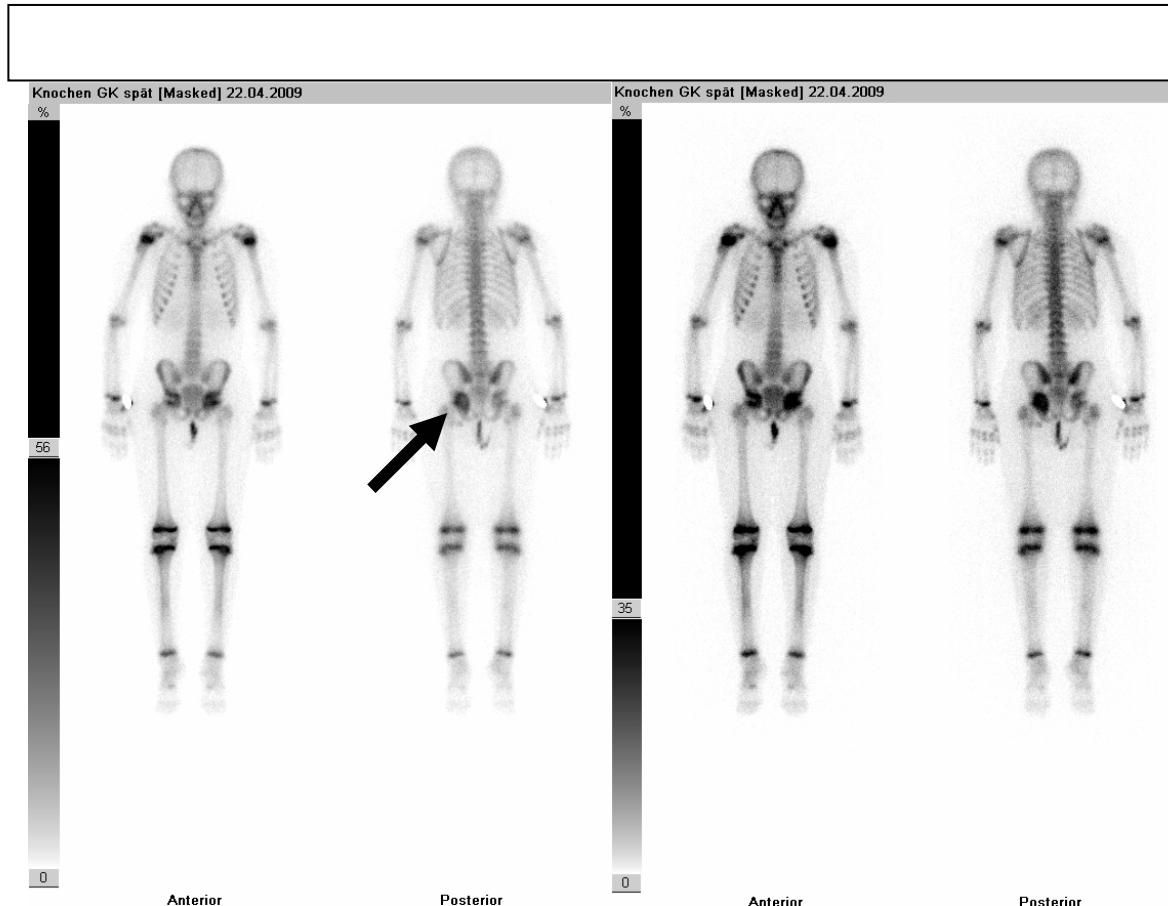
Benigne

Keine verlässliche Artdiagnose durch SSC möglich

Hilfreich im Einzelfall:

- Diagnostik Osteoidosteom
- Wachstumsaktivität kartilaginärer Exostosen
- Aktivität und Ausdehnung einer fibrösen Dysplasie

Knochenzyste



Bioptisch gesicherte Knochenzyste

Primäre maligne Tumoren

- Osteosarkom
- Chondrosarkom
- Ewing-Sarkom
- Angiosarkom
- Fibrosarkom

=> i.d.R. deutlich vermehrte arterielle Durchblutung

umschriebene, intensiver Hyperämie

intensiv vermehrter Knochenstoffwechsel

Osteosarkom

- Zellen sind zur direkten Bildung von Knochen und Osteoid befähigt
- häufigster primärer maligner Knochentumor
- Altersgipfel: 2. Lebensjahrzehnt
- SSC: intensive Speicherung in allen 3 Phasen
- Zentrale Minderanreicherung: Nekrose
- Metastasen (Lunge, etc.): können auch Osteoid bilden => sind in der SSC nachweisbar

Osteosarkom

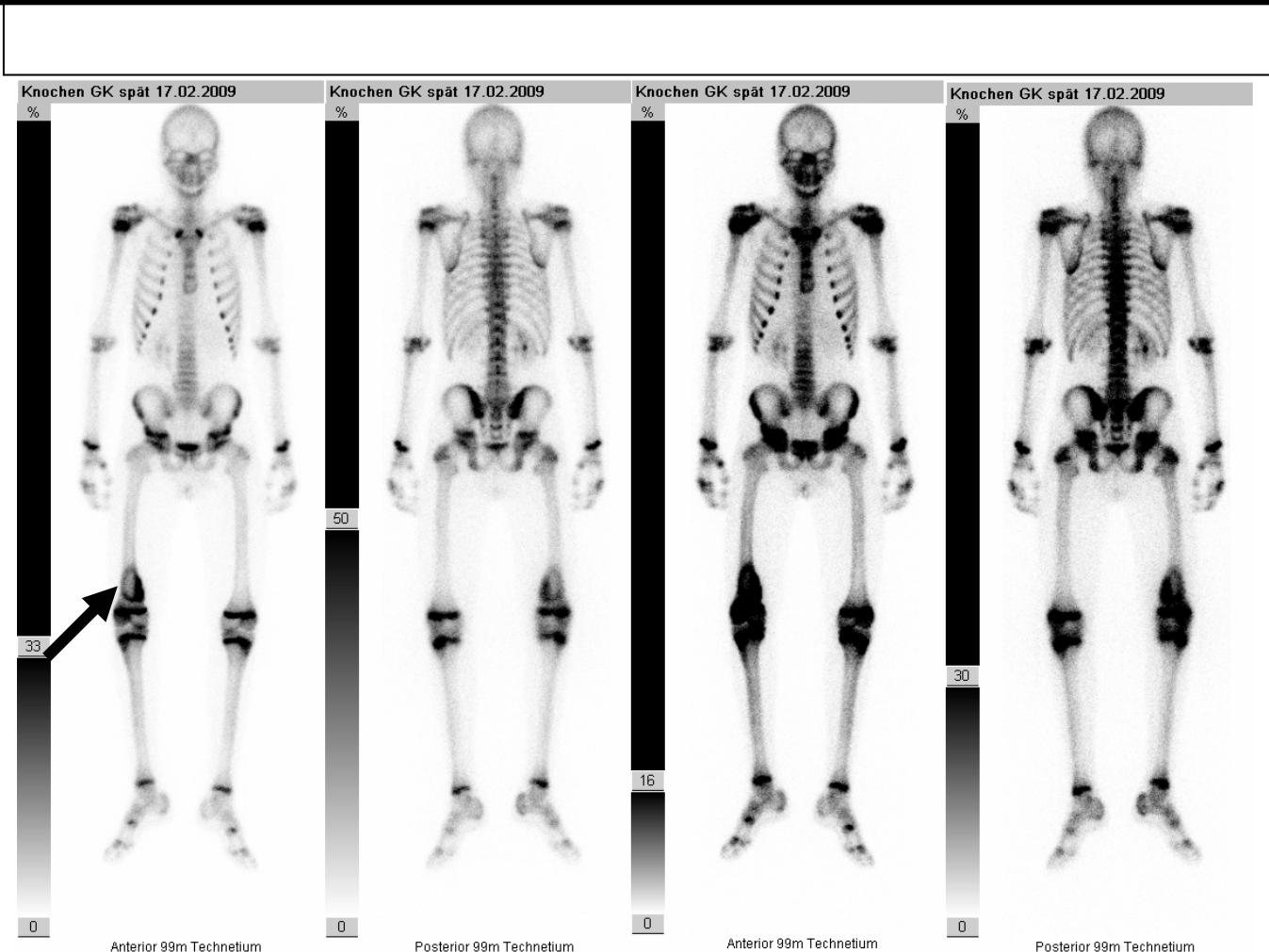


Weichteilphase



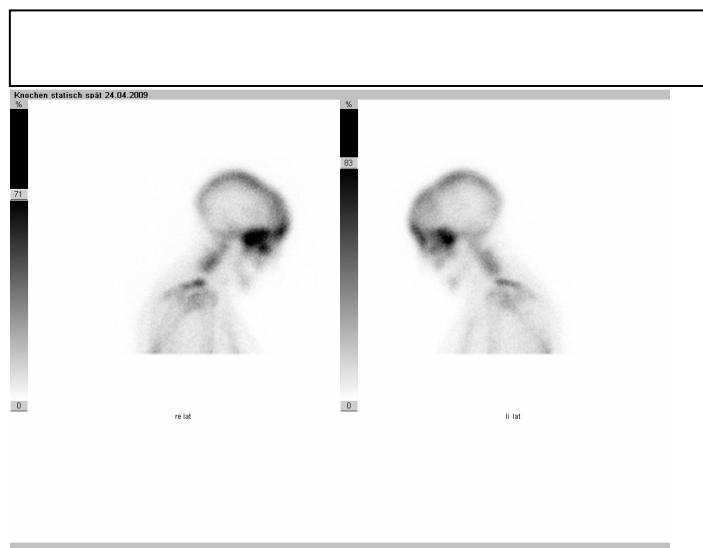
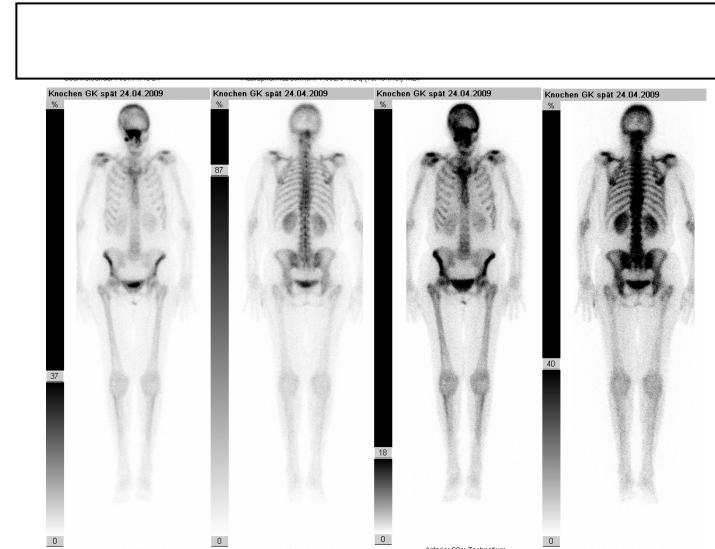
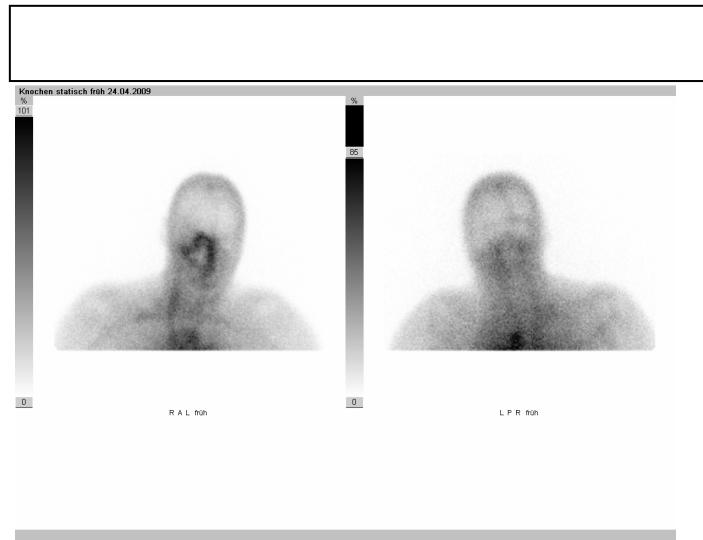
Mineralisationsphase

Osteosarkom



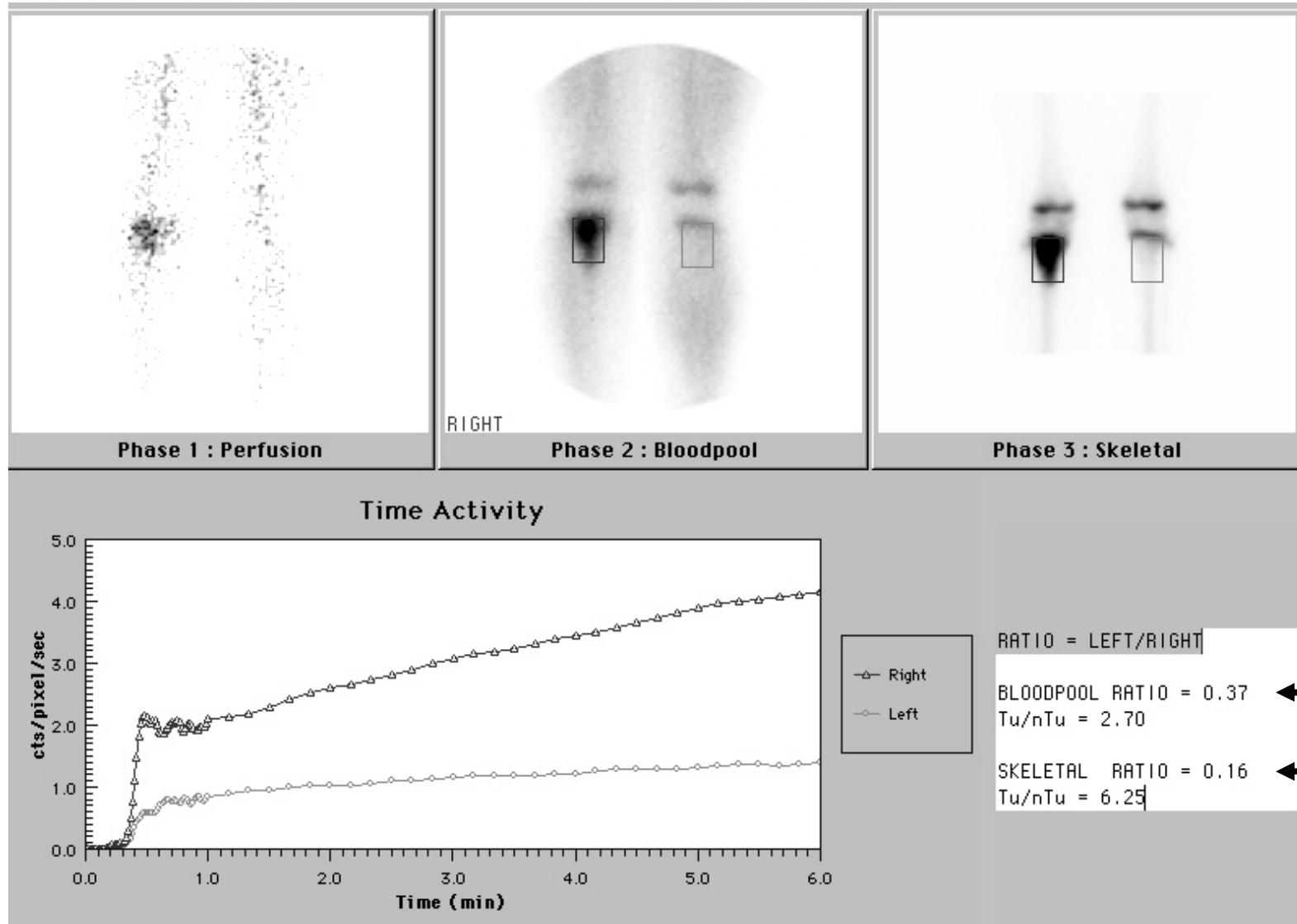
Osteosarkom mit zentraler Nekrose

Osteosarkom

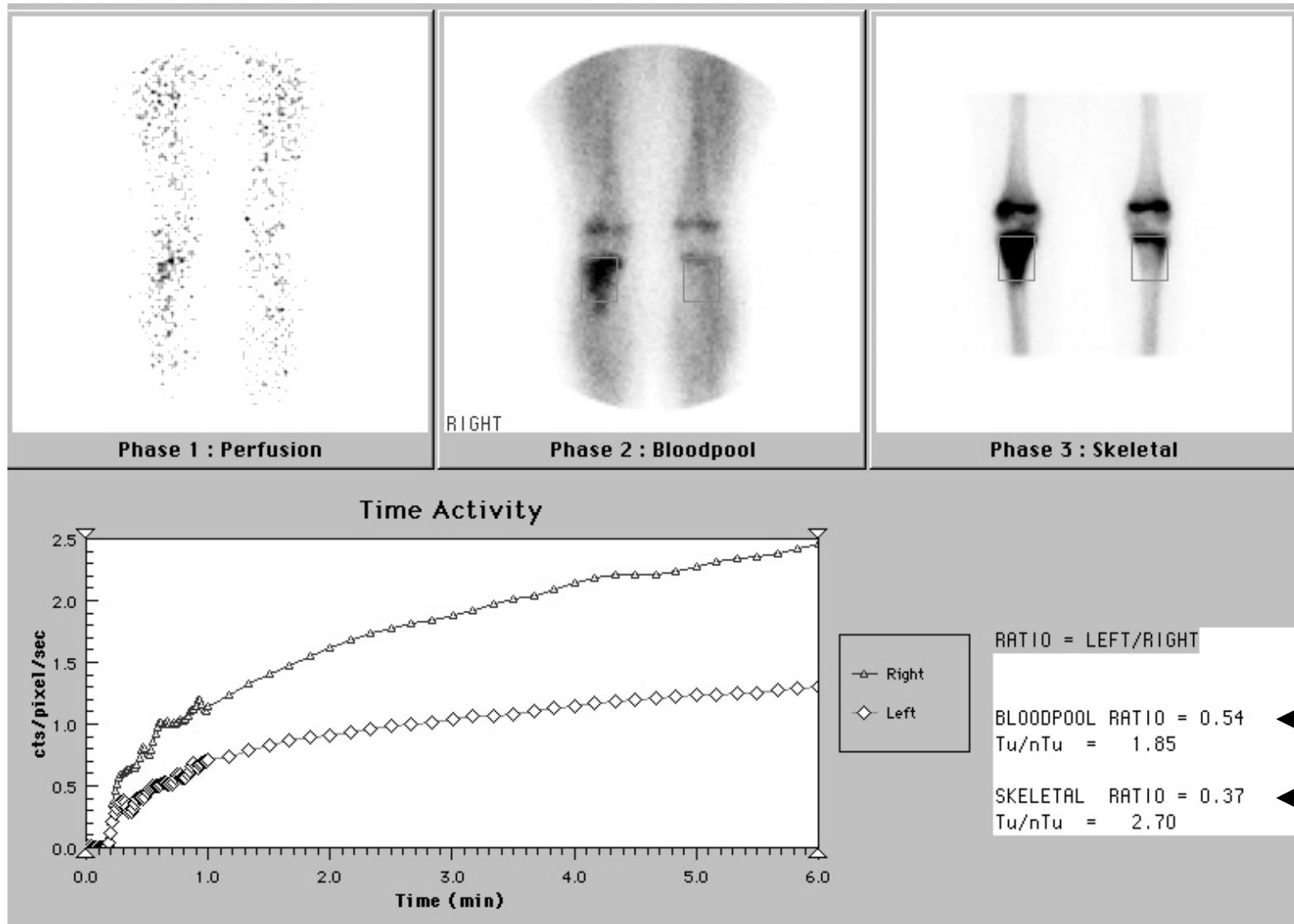


Osteosarkom Gesichtsschädel

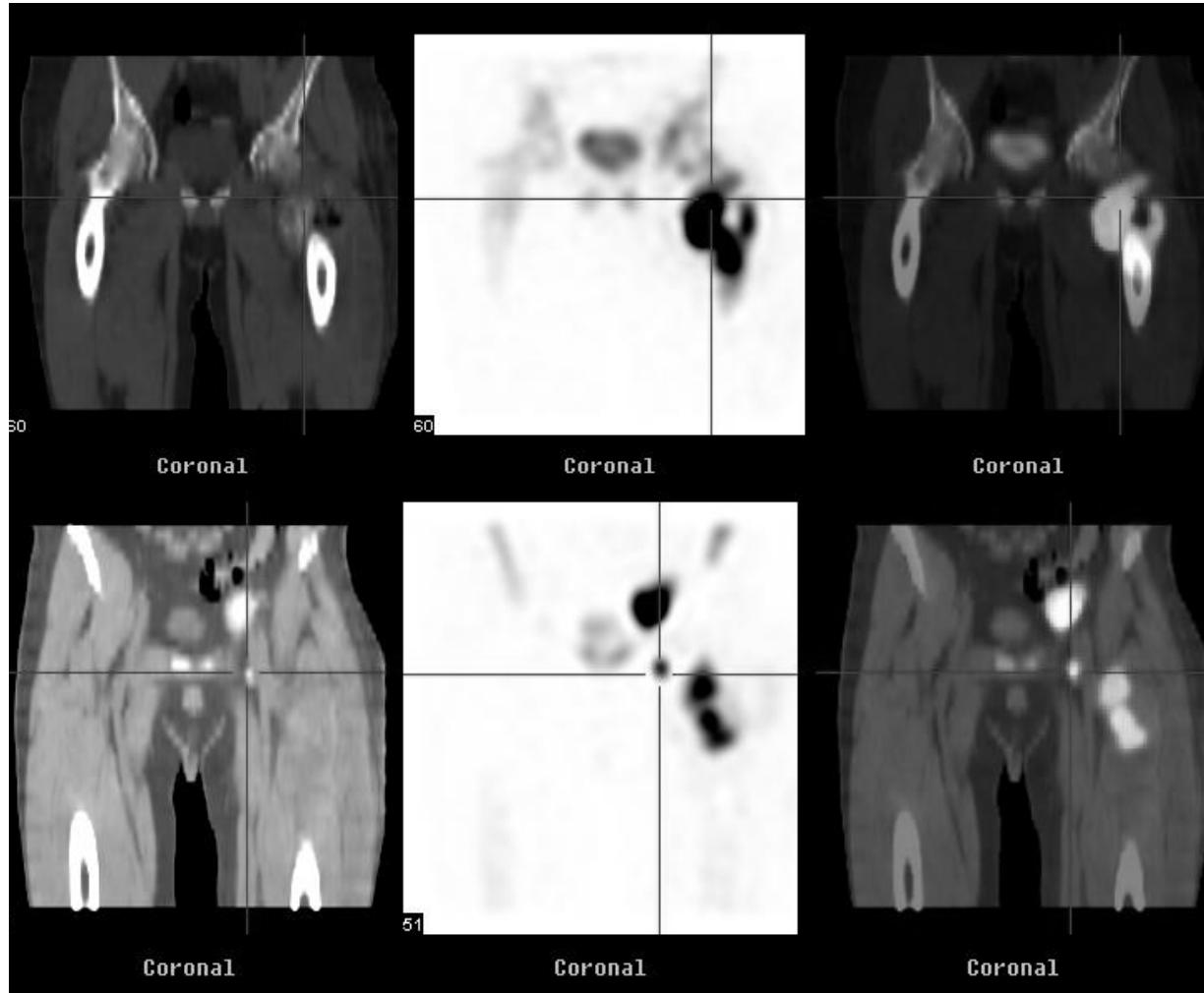
Osteosarkom-Quantifizierung



Osteosarkom-Verlaufskontrolle



Osteosarkom extraossäre Metastasen



Primärtumor

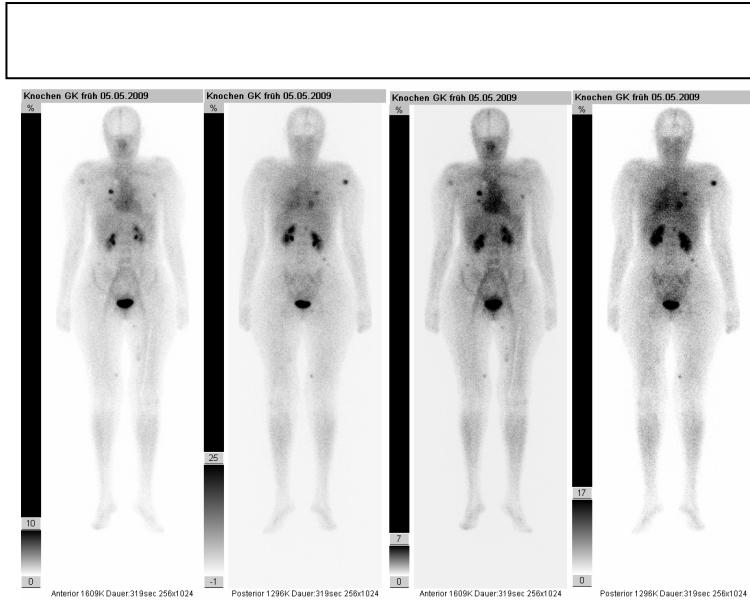
LK-Metastase

CT

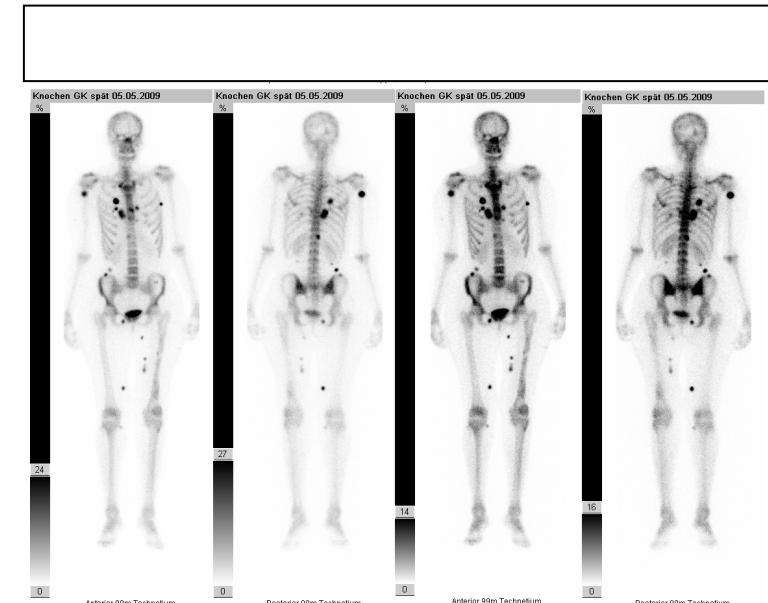
SPECT

Fusion

Osteosarkom



Frühphase

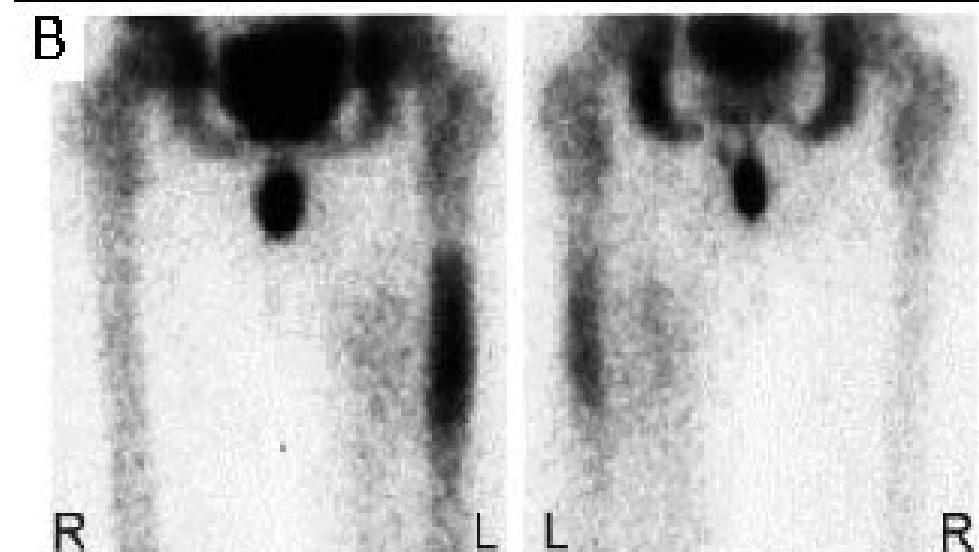


Mineralisationsphase

Weichteilmetastasen
intrapulmonale Metastasen

Ewing-Sarkom

- 6-9% aller malignen Knochentumoren
- Meist Dia- und Metaphysen der langen Röhrenknochen
- **SSC:** Hyperämie in der 1. und 2. Phase
 - 3. Phase: i.d.R. Nicht so stark wie beim Osteosarkom



Primäre maligne Knochentumoren

- **Chondrosarkom**

variables biologisches Verhalten

DD zu benignen Knochentumoren schwierig

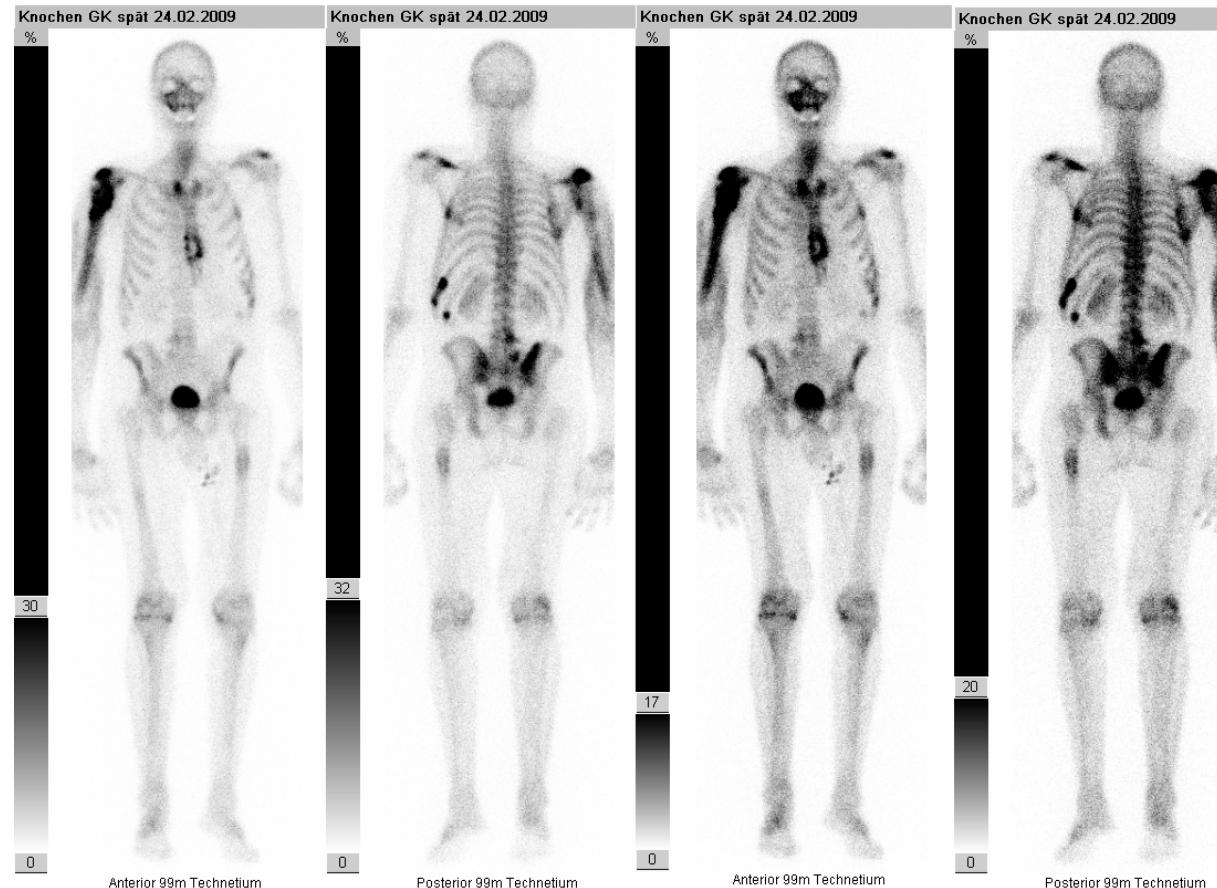
- **Angiosarkom + Fibrosarkom**

seltener maligner Gefäßtumor

nuklearmedizinisch unterschiedliches Bild

differentialdiagnostisch unergiebig

Plasmozytom



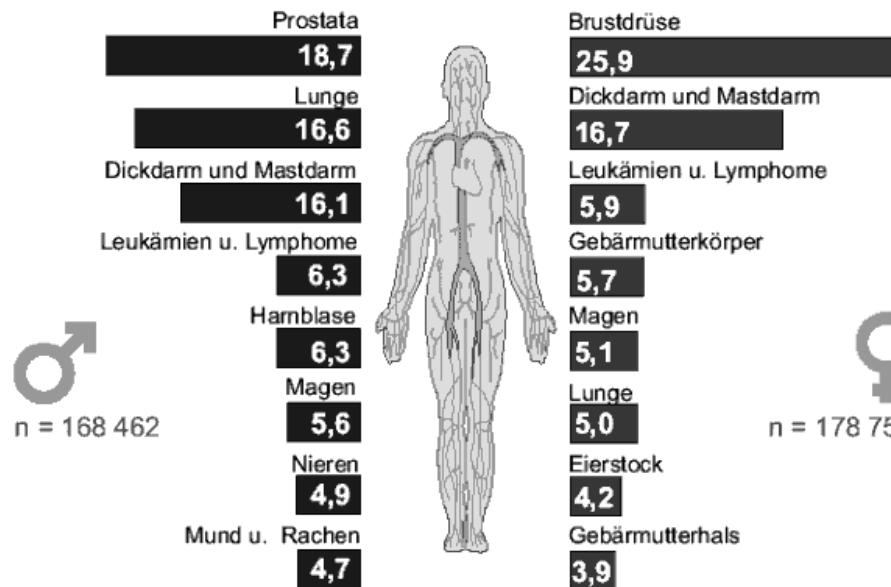
Plasmozytom – multiple Läsionen

Humerus # 01/2009

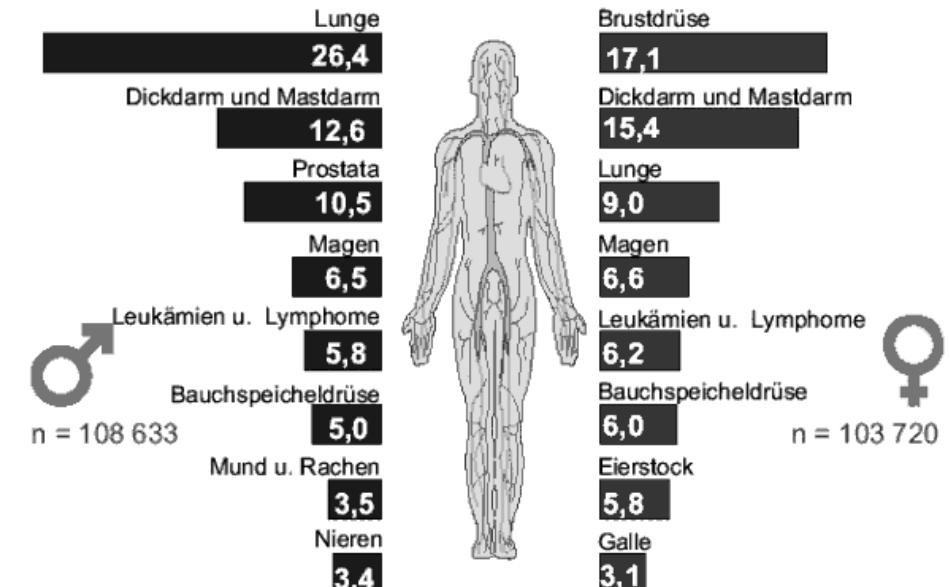
Radiatio rechte Wange 01-02/2008

Epidemiologie Krebserkrankungen

Inzidenz (Deutschland 1998)



Mortalität (Deutschland 1998)



Quelle: Arbeitsgemeinschaft Bevölkerungsbezogener Krebsregister in Deutschland.
Krebs in Deutschland.

3. erweiterte, aktualisierte Ausgabe, Saarbrücken, 2002

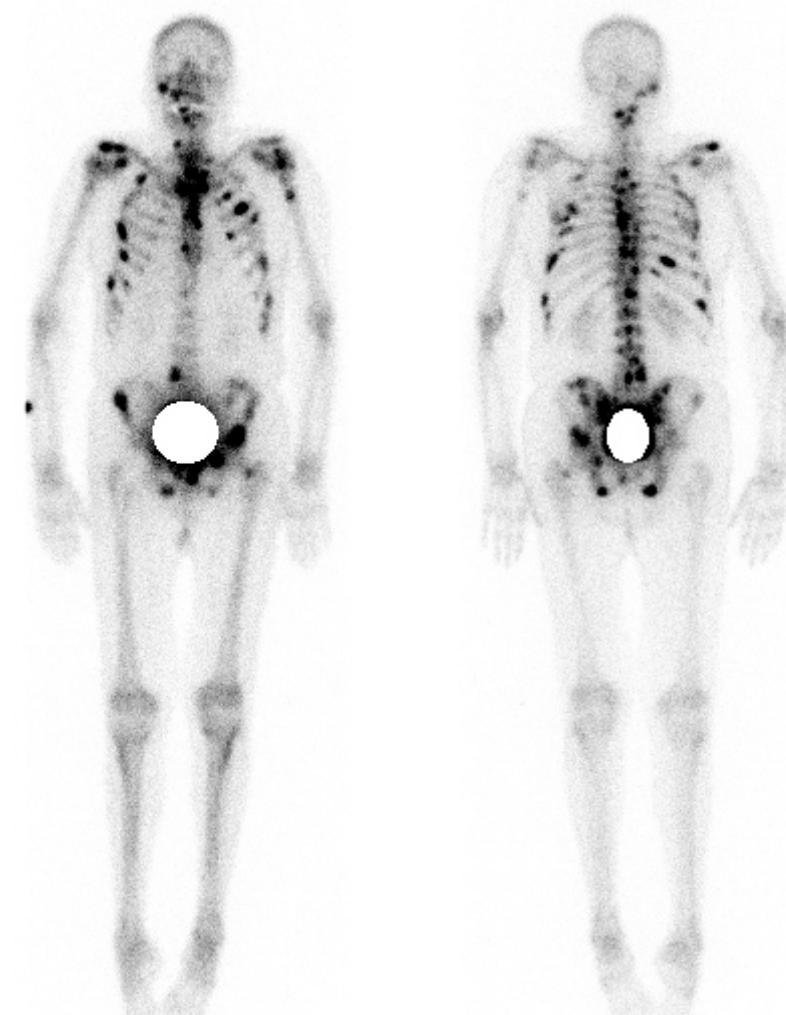
Sekundäre Knochentumoren

Häufigste Indikation zur Durchführung
von Skelettszintigraphien

Prostatakarzinom

- Fast ausschließlich osteoblastische Metastasen

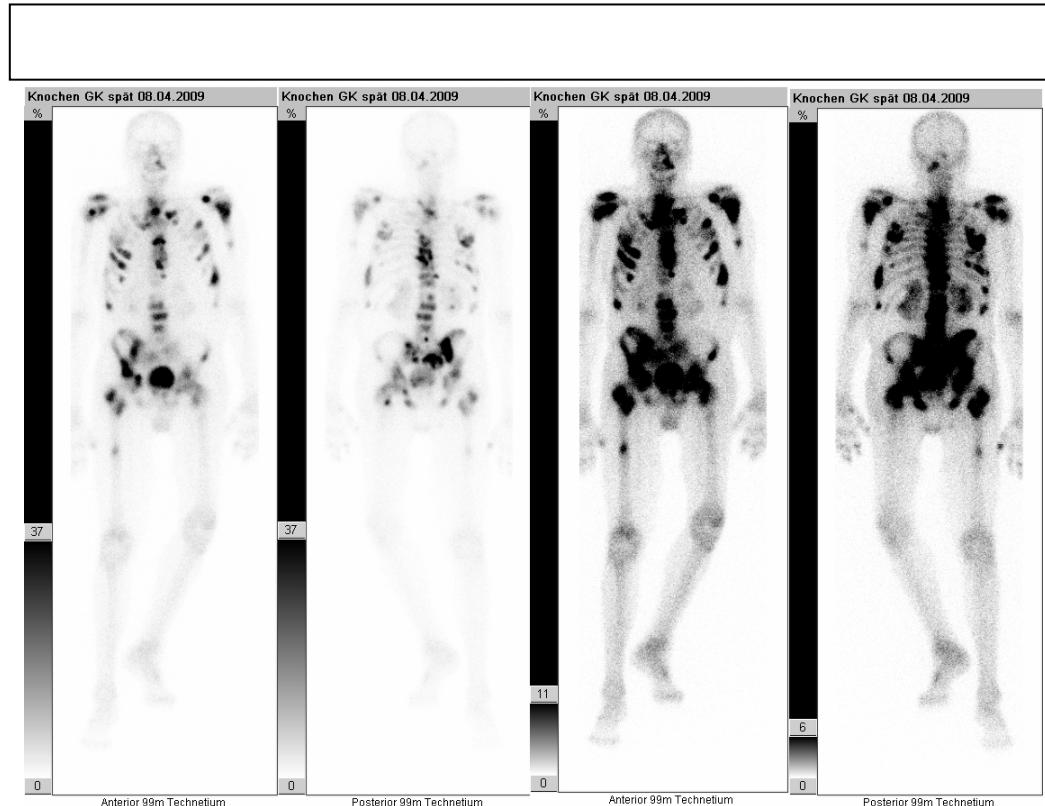
=> sehr früh und gut mit SSC nachweisbar



R Anterior L

L Posterior R

Prostatakarzinom

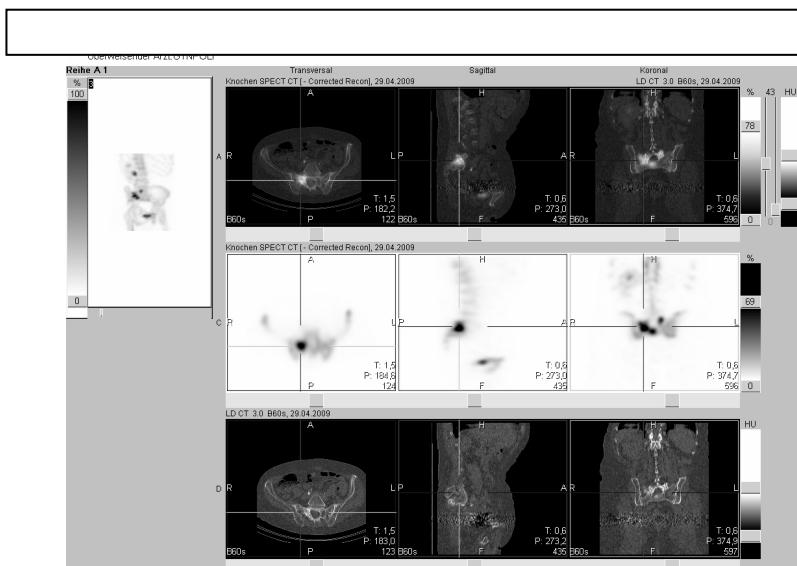
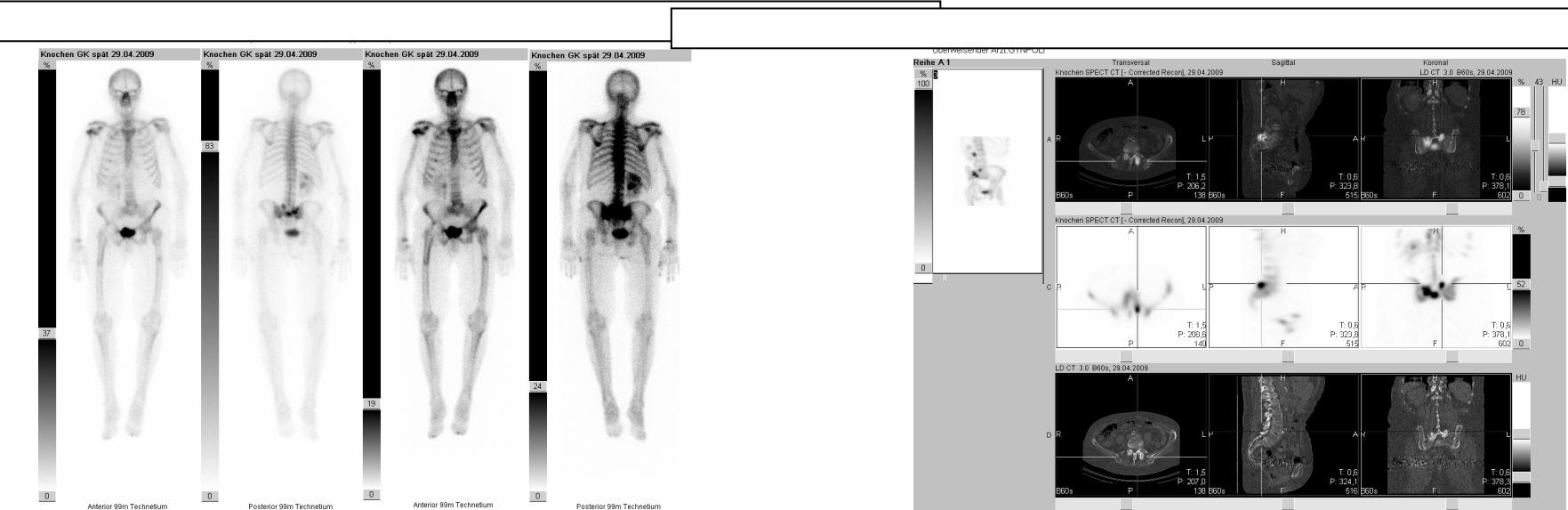


Prostatakarzinom ED 2008
Pathologische # li Schenkelhals
Weitere ossäre Metastasen ?

Mammakarzinom

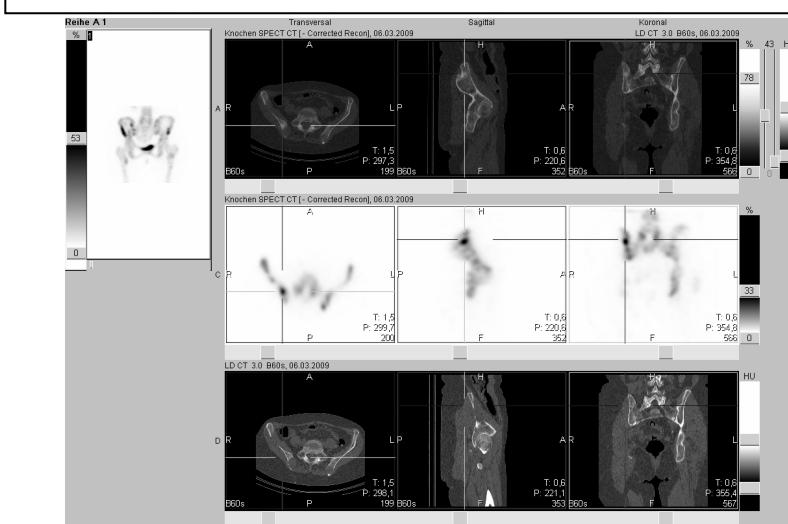
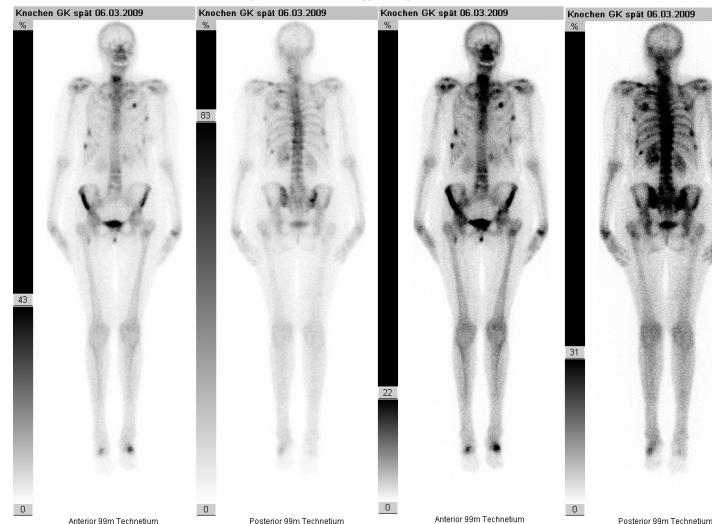
- Auch **osteolytische** Metastasen
=> nachweisbar, wenn der gesunde Knochen in der Umgebung mit einem verstärkten Stoffwechsel reagiert
- oder:
- durch verminderten Knochenstoffwechsel (= Negativkontrast)

Mammakarzinom



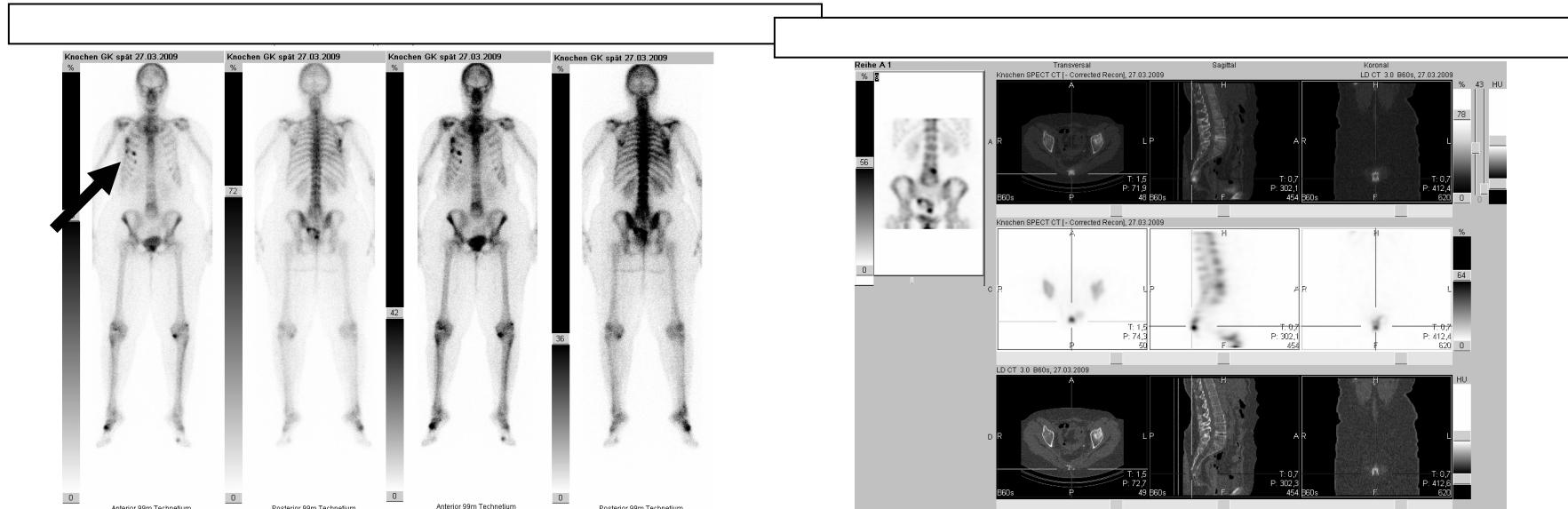
**Mammakarzinom
osteoblastische Metastasen**

Mammakarzinom



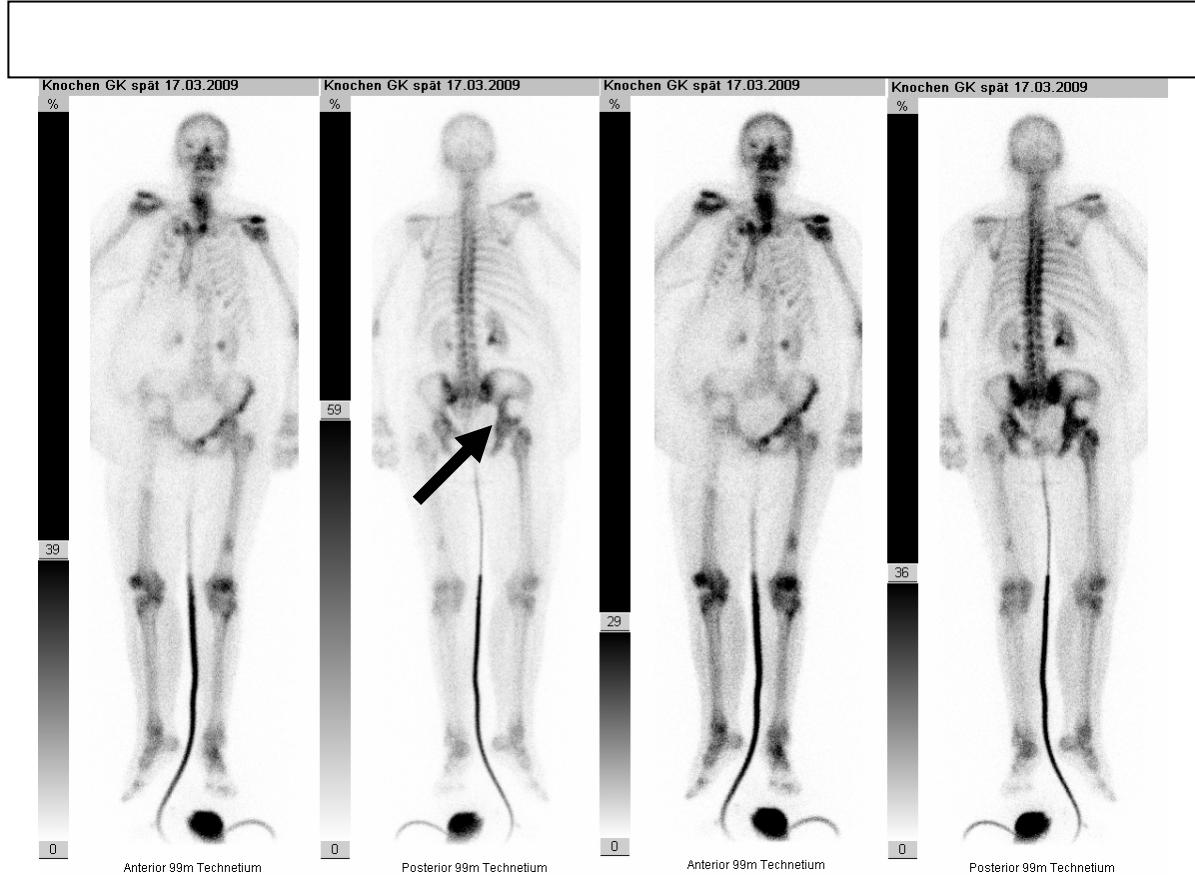
Mammakarzinom
osteolytische Metastasen

Mammakarzinom



Mammakarzinom – osteolytische Metastasen
 Z.n. Operation pulmonaler Metastasen (Rippen!)

Schilddrüsenkarzinom



Follikuläres Schilddrüsenkarzinom
Hämatogene Metastasierung - ossär