

Block Bewegungsapparat

Nuklearmedizinische Vorlesung

Bewegungsapparat 2

Dr. Peter Kies

Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin

Universitätsklinikum Münster

Palliativtherapie

Schmerzen bei Skelettmetastasen

- Prinzip:
„Therapeutische Skelettszintigraphie“
- z.B. Samarium-153 EDTMP
 - Gamma- und Betastrahler (HWZ ca. 46h), d.h. diagnostischer und therapeutischer Strahler
 - reichert an in osteoblastischen Metastasen
 - kritische Organe: gesunder Knochen, KM, Blase



Palliativtherapie

Schmerzen bei Skelettmetastasen



Tc-99m-Phosphonat

Intravenöse Applikation



Sm-153-EDTMP

Palliativtherapie

Schmerzen bei Skelettmetastasen



- erfolgreiche Schmerzbekämpfung: 60-70 %
- Wirkdauer: ca. 3-4 Monate
- mehrfache Wiederholung möglich

- 3-Phasen-Szintigraphie
 - => Weichteilentzündung: 1. + 2. Phase positiv
 - Osteomyelitis: alle 3 Phasen positiv
- Hohe Sensitivität (90%)
- Geringe Spezifität (60-70%)
- Nach Therapie bleibt die SSC noch mehrere Monate positiv: Remodelling des Knochens
 - => andere Verfahren zur Verlaufsbeurteilung

Entzündung

Fluide chronische Osteomyelitis



R Anterior L



L Posterior R

Entzündung

re lat



li lat



RAL



li lat



re lat

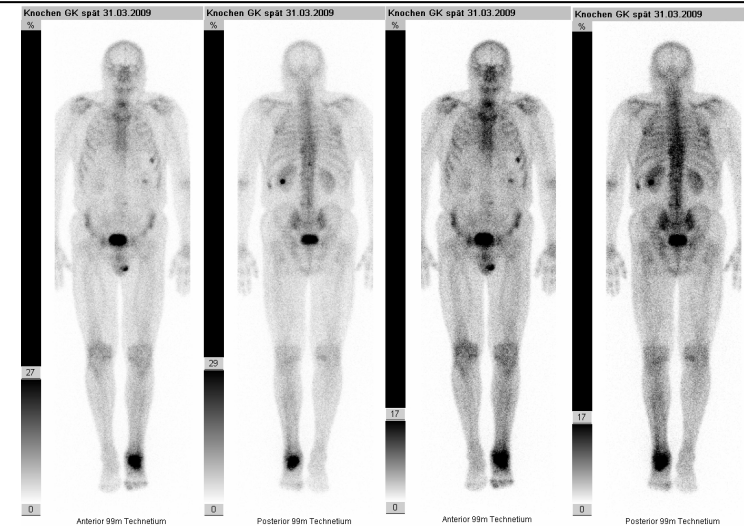
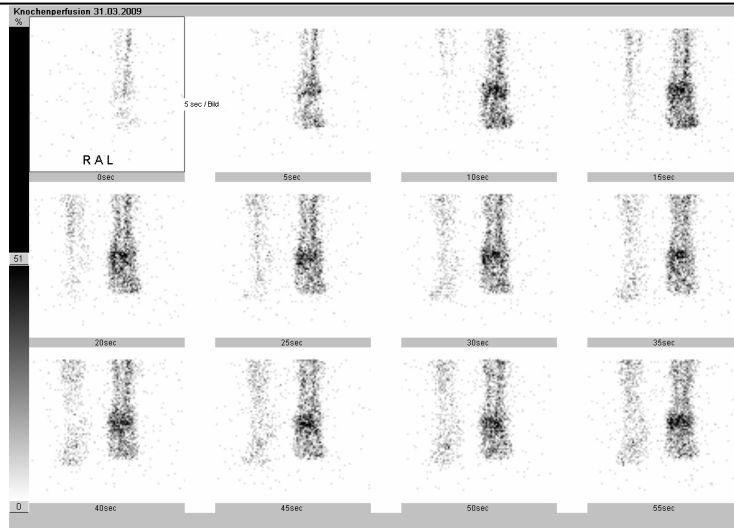


LPR



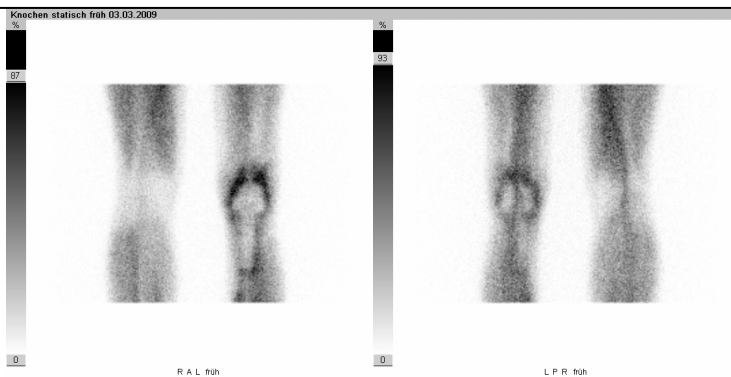
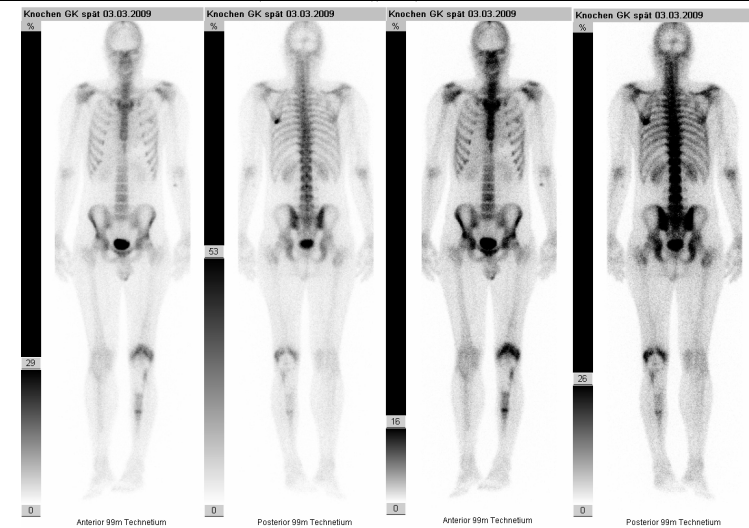
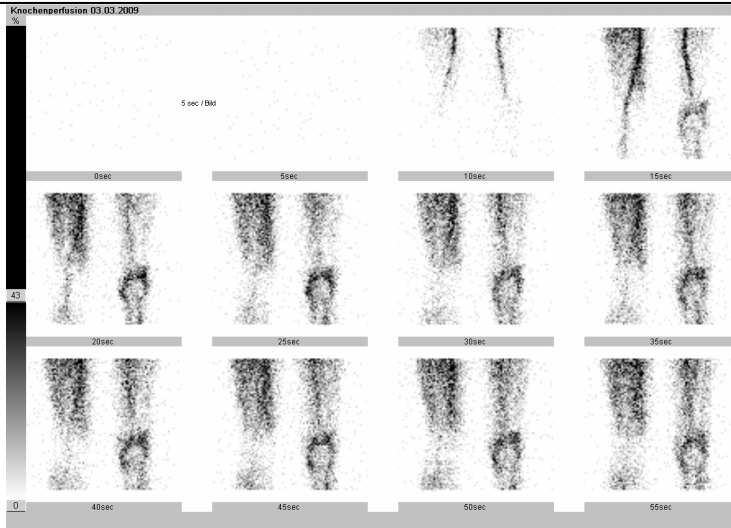
Osteomyelitis Mandibula

Entzündung



Z.n. bakteriellem Weichteilinfekt
Operative Sanierung
Schwellung nach 14 Tagen
Osteomyelitis?

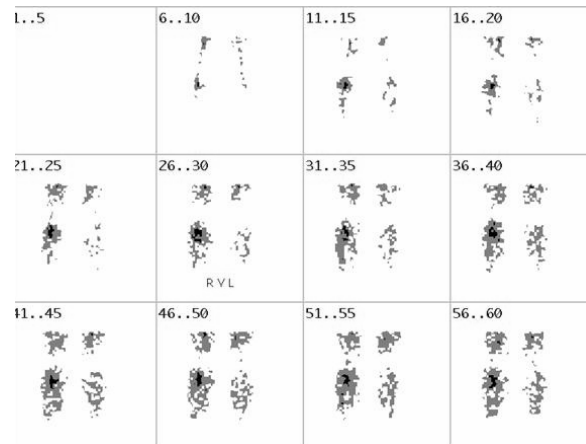
Entzündung



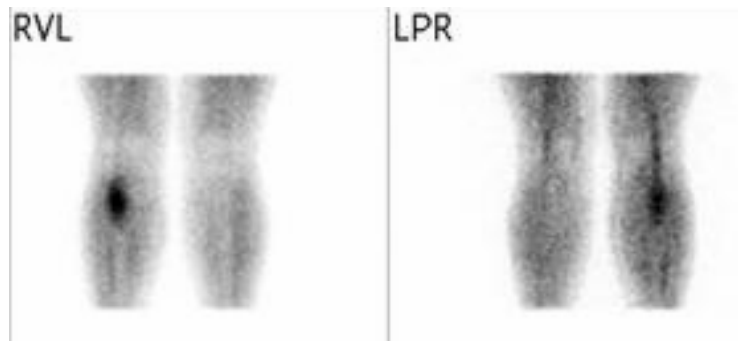
Z.n. Osteosarkom
Prothese li Kniegelenk
Lockerung vs. Infektion?

- ^{111}In - oder $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -markierte autologe Leukozyten
Nachteil: aufwendiges Verfahren
- $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -markierte Antigranulozytenantikörper
erkennen *Non-specific-cross-reacting-Antigen* (NCA)
NCA: auf Promyelozyten, Myelozyten, Granulozyten
 - Anti-NCA-95-AK (ganzes IgG)
 - Anti-NCA-90-Fab-Fragment

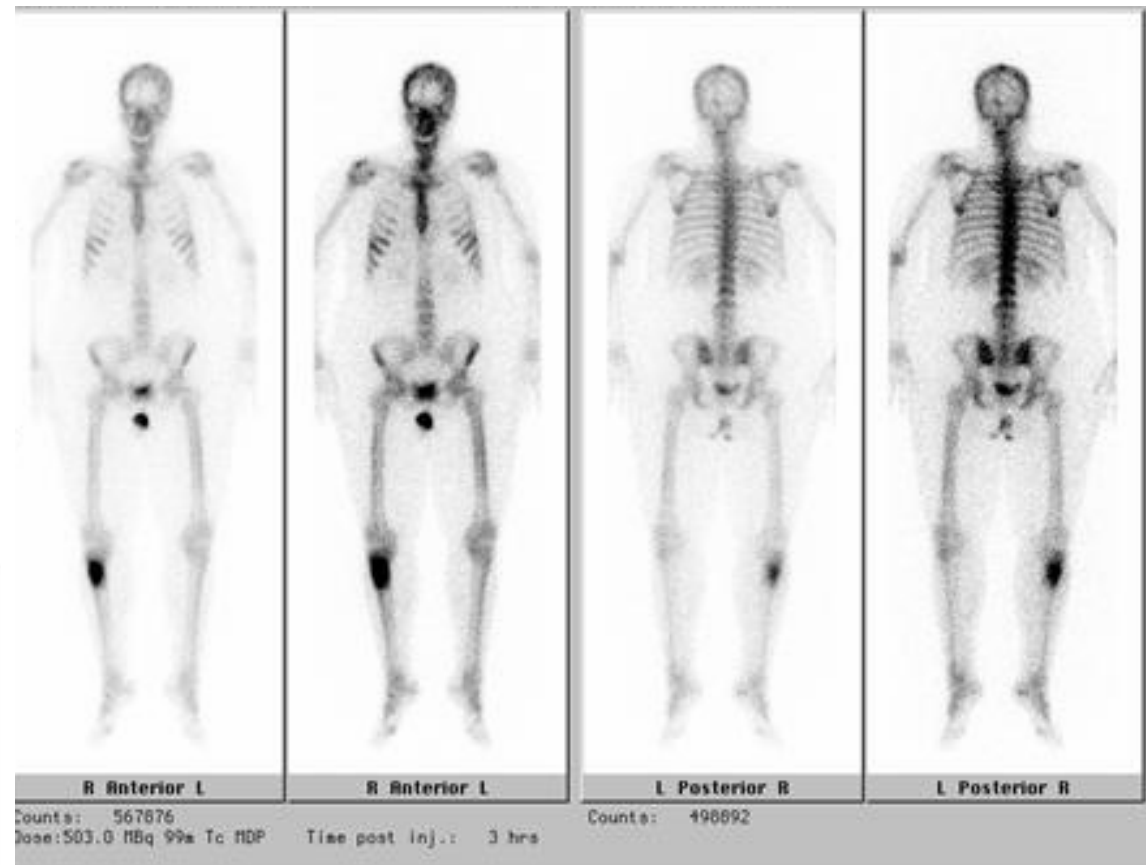
V.a. Osteomyelitis prox. Tibia rechts



Perfusion



Weichteilphase



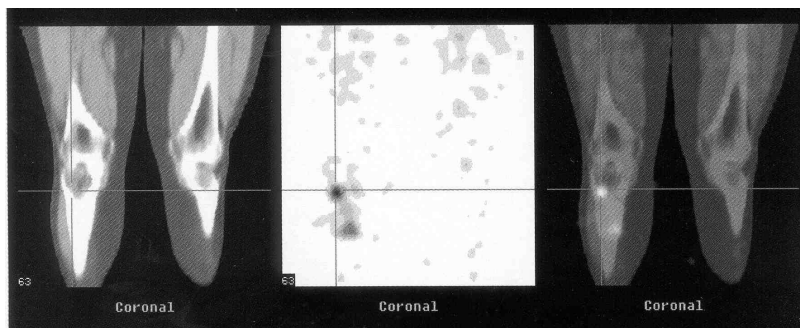
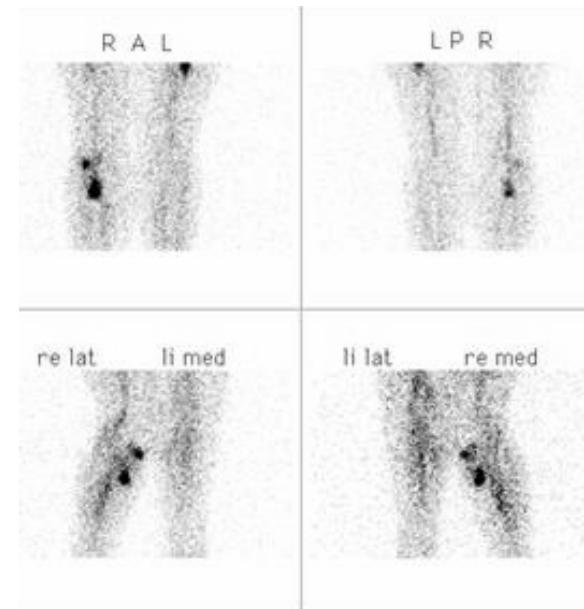
Mineralisationsphase

Leukozytenszintigraphie

4 und 24 h p.i.



4 h p.i.



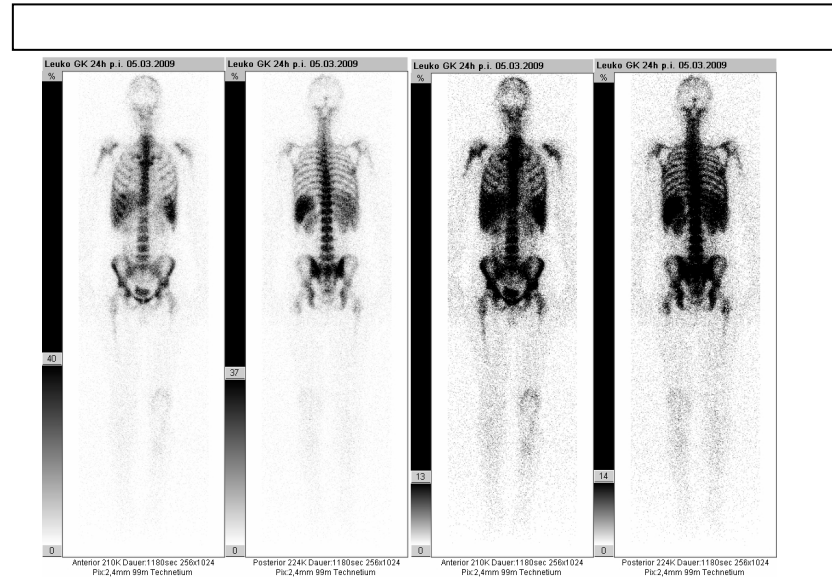
24 h p.i.

CT

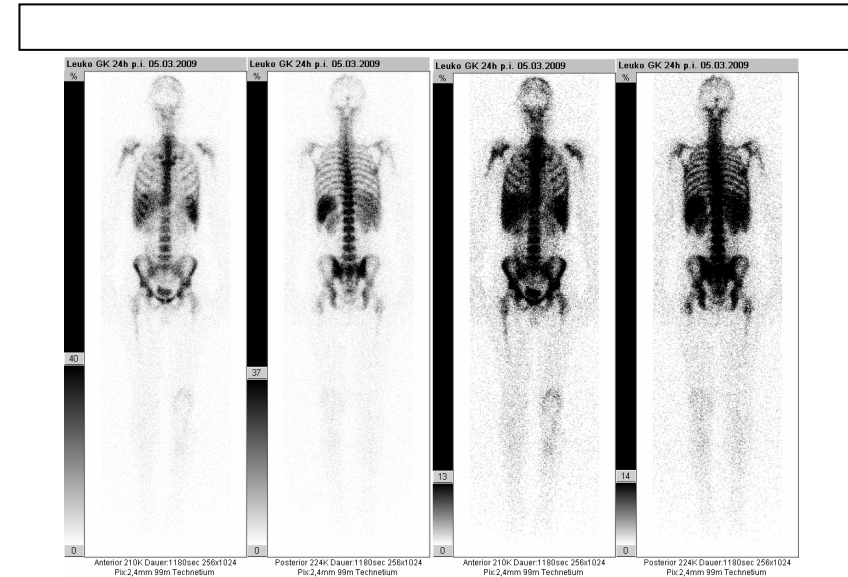
SPECT

Fusion

Leukozytenszintigraphie 4 und 24 h p.i.



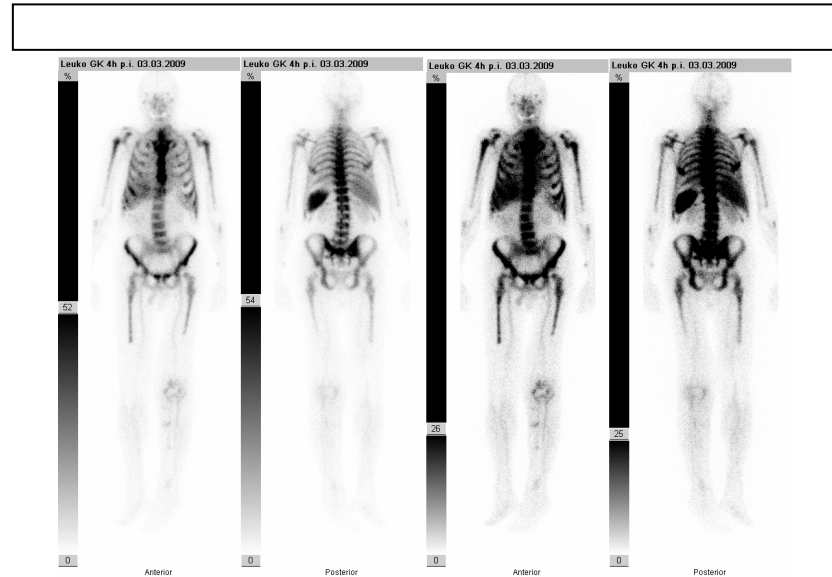
4 h p.i.



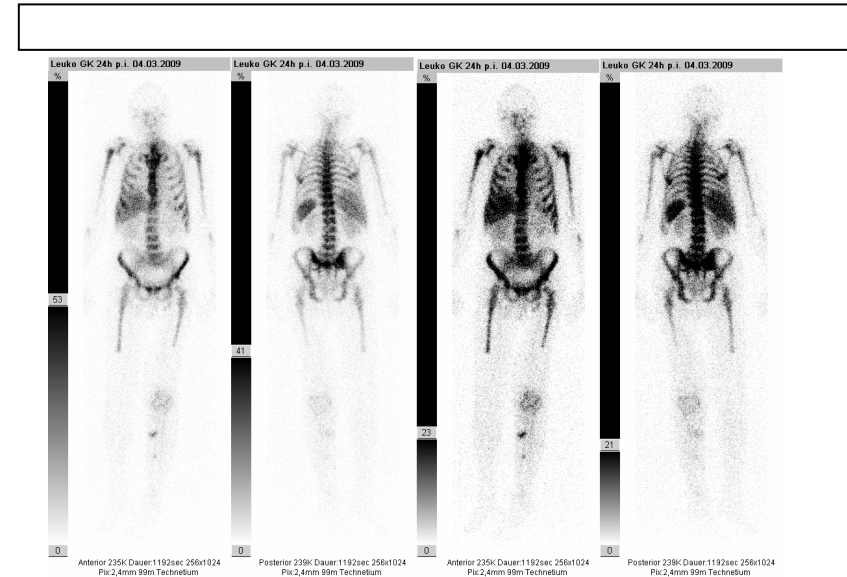
24 h p.i.

Z.n. Osteosarkom
Prothese li Kniegelenk
Lockerung vs. Infektion?

Leukozytenszintigraphie 4 und 24 h p.i.



4 h p.i.



24 h p.i.

Infektion einer MUTARS-Prothese
Weichteilkomponente Unterschenkel medial

Entzündung

R vd L



R pd L



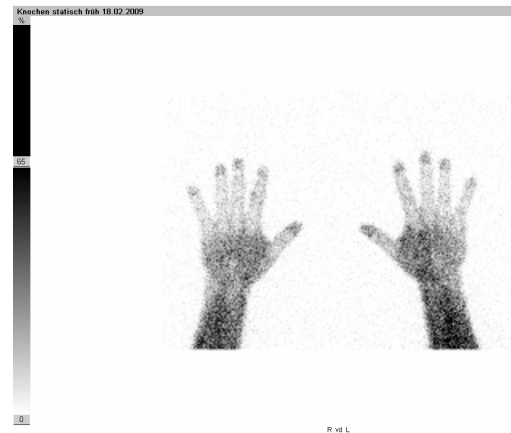
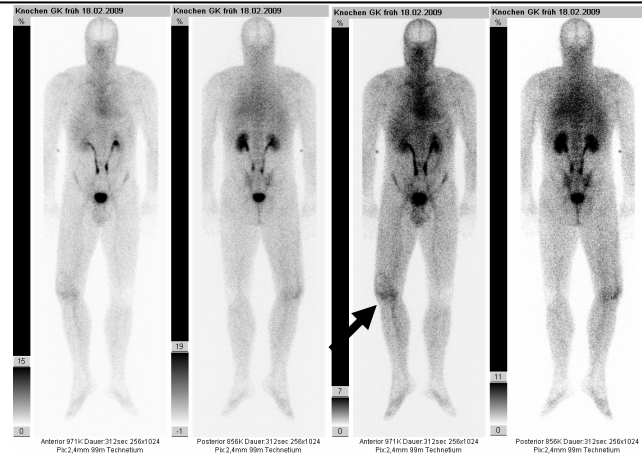
R Anterior L

L Posterior R

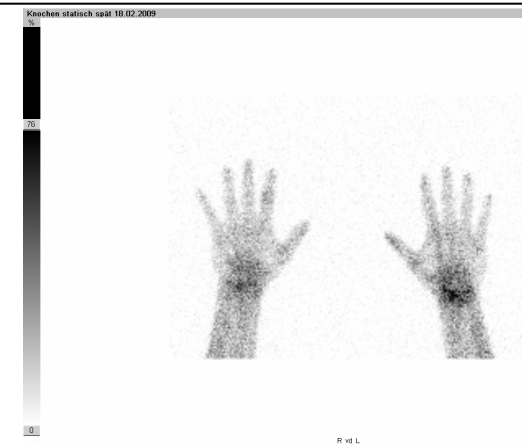
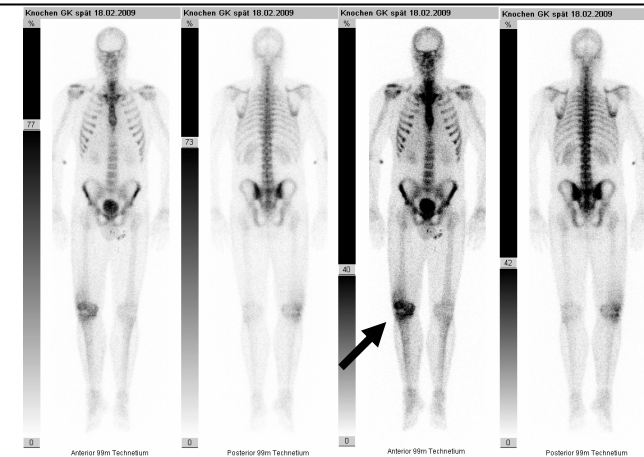
Psoriasisarthropathie

Psoriasisarthropathie

Frühphase

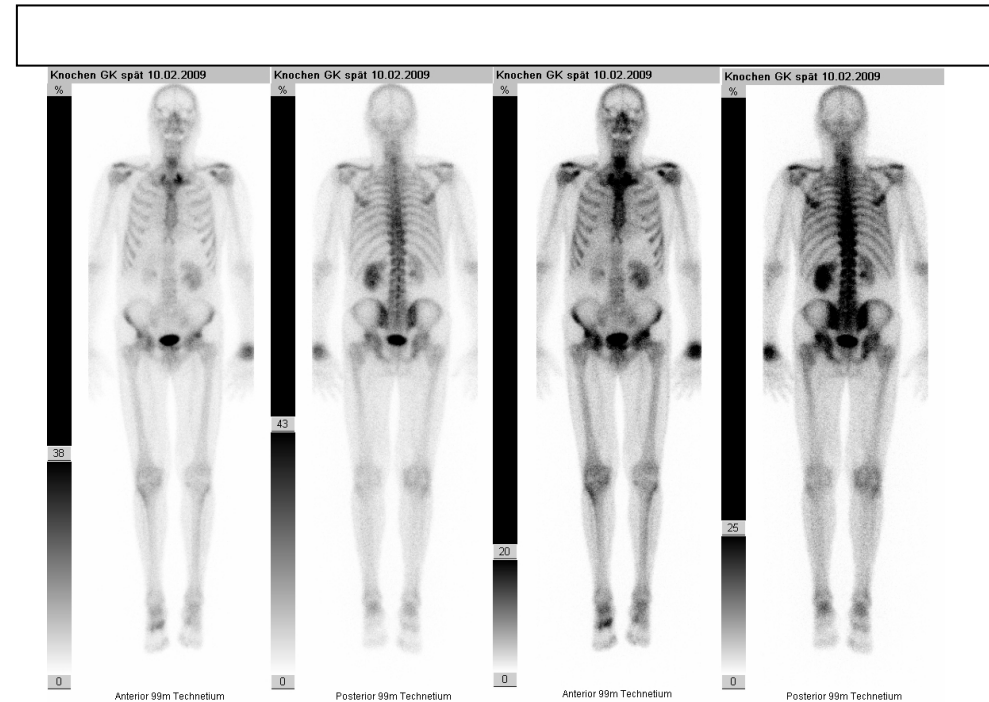


Mineralisationsphase



Psoriasis – Kniegelenksbeteiligung

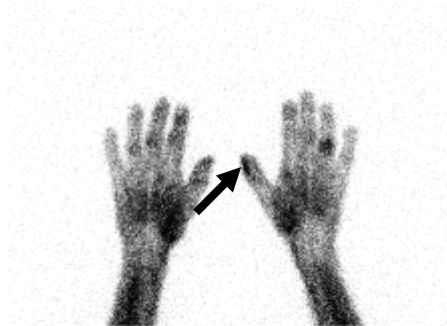
Aktivierete Arthrosen



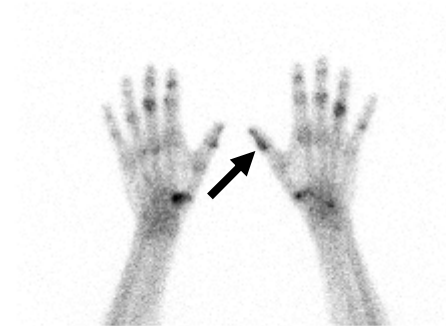
Aktivierete Arthrose linkes Handgelenk

Aktivierete Arthrosen

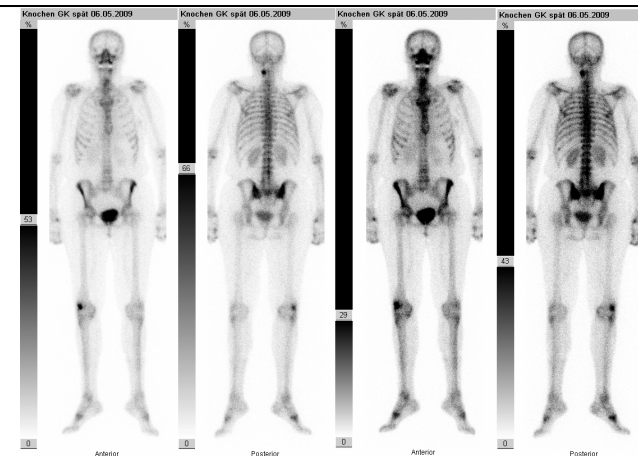
Frühphase



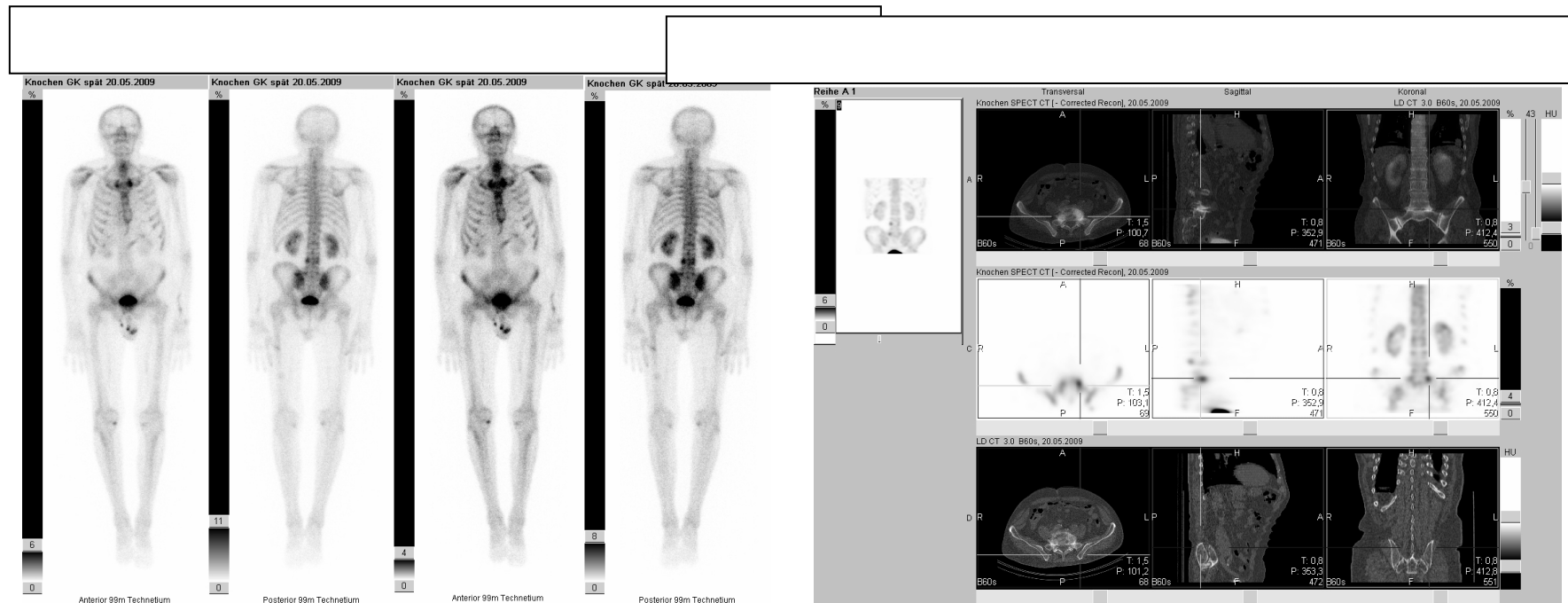
Mineralisationsphase



Aktivierete Arthrose Fingergelenke
Daumenendglied: V.a. Osteomyelitis



Arthrose

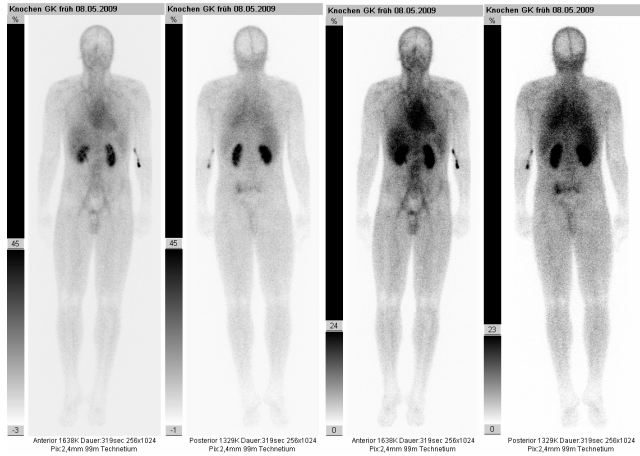


Patient mit V.a. Bronchialkarzinom
Frage nach ossären Metastasen
Arthrose Facettengelenke

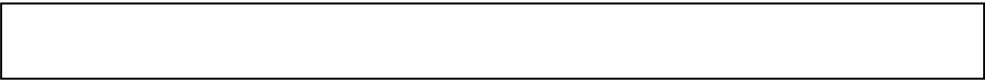
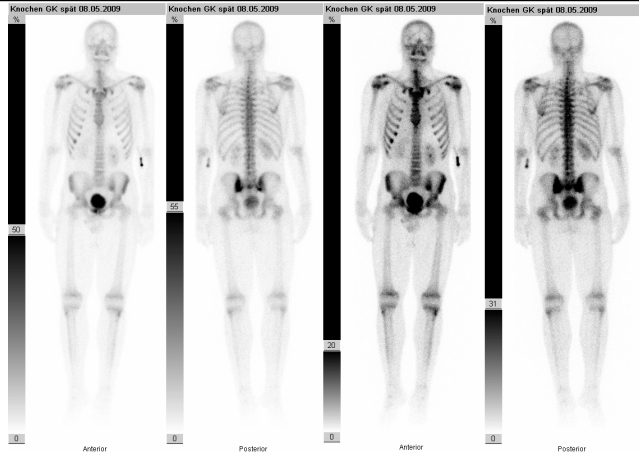
Sakroiliitis



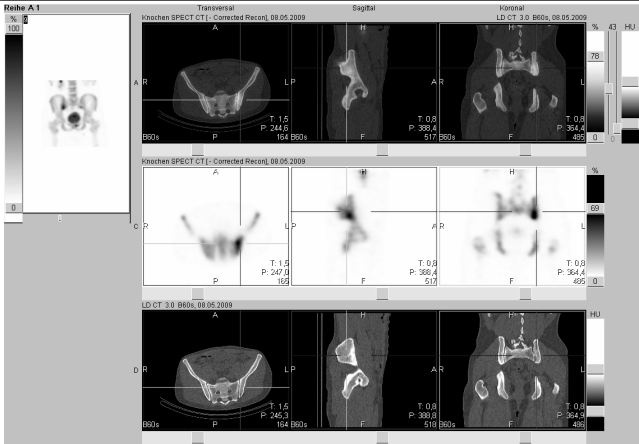
Frühphase



Mineralisationsphase

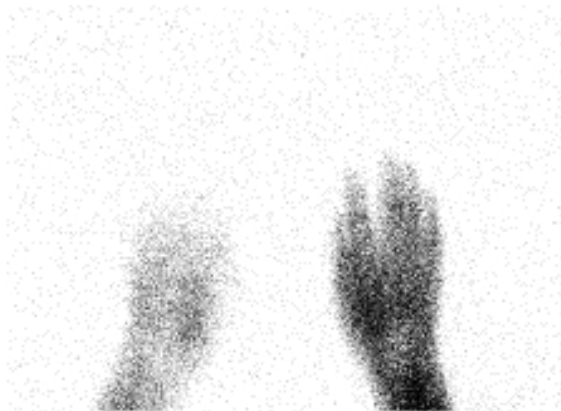


Sakroiliitis (M.Bechterew)



Diabetische Vaskulopathie

Frühphase



Mineralisationsphase



Diabetische Vaskulopathie

Minderanreicherung in der gesamten rechten Hand

- Einzelphotonen (Gamma-Teilchen)
 - Tc-99m
 - Iod-123
- Positronen (werden zu Gamma-Paar)
 - C-11
 - N-13
 - O-15
 - F-18

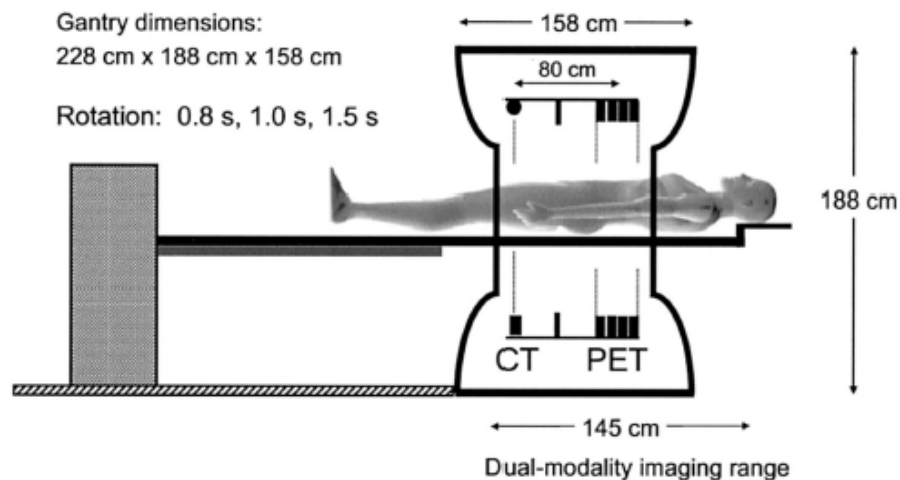
- Erleichterte Diffusion über Glucosetransporter
- Transporter in malignen Tumoren oft überexprimiert
- Schlüsselenzyme der Glykolyse oft überexprimiert
- Phosphorylierung durch Hexokinase (FDG-6-Phosphat)
- **Kein** Einbau in Glykogen oder Einschleusung in Pentosephosphatzyklus

=> Anreicherung von FDG-6-Phosphat im Tumorgewebe

„metabolisches Trapping“

Kombinierte PET/CT

- gemeinsame Akquisition von PET und CT
- Hardware-Fusion
- Identische Lagerung
- Laserpositionierungssystem



CTI/Siemens Biograph 16

Kinder / Jugendliche

- embryonales Rhabdomyosarkom
- Osteosarkom
- Ewingsarkom

Erwachsene

- Chondrosarkom
- malignes fibröses Histiozytom

- Grading

- Staging

- Therapiekontrolle

- Rezidivdiagnostik

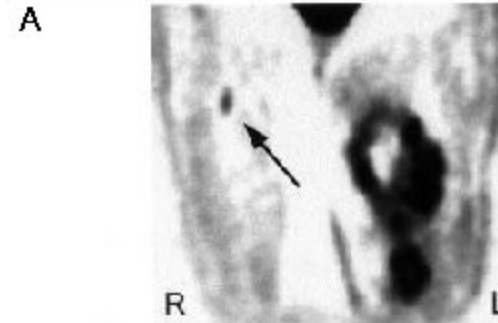
- Methoden: *3-Phasen-Skelettszintigraphie*

PET und PET/CT

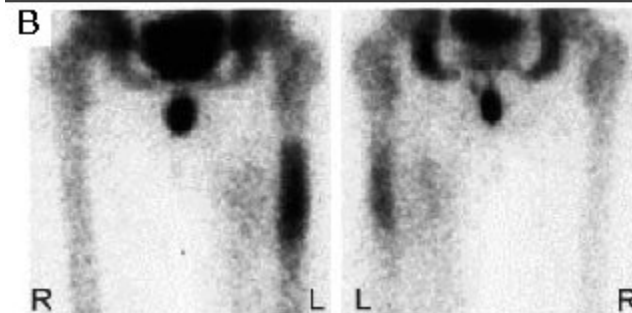
Ewing-Sarkom

Staging - Knochenmetastasen

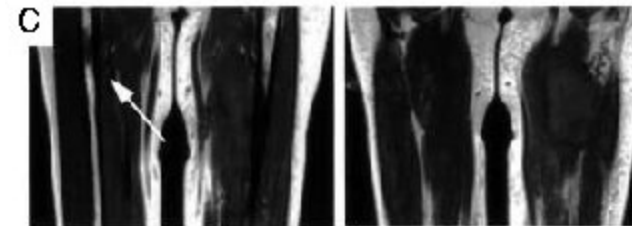
FDG-PET



SSC



MRT



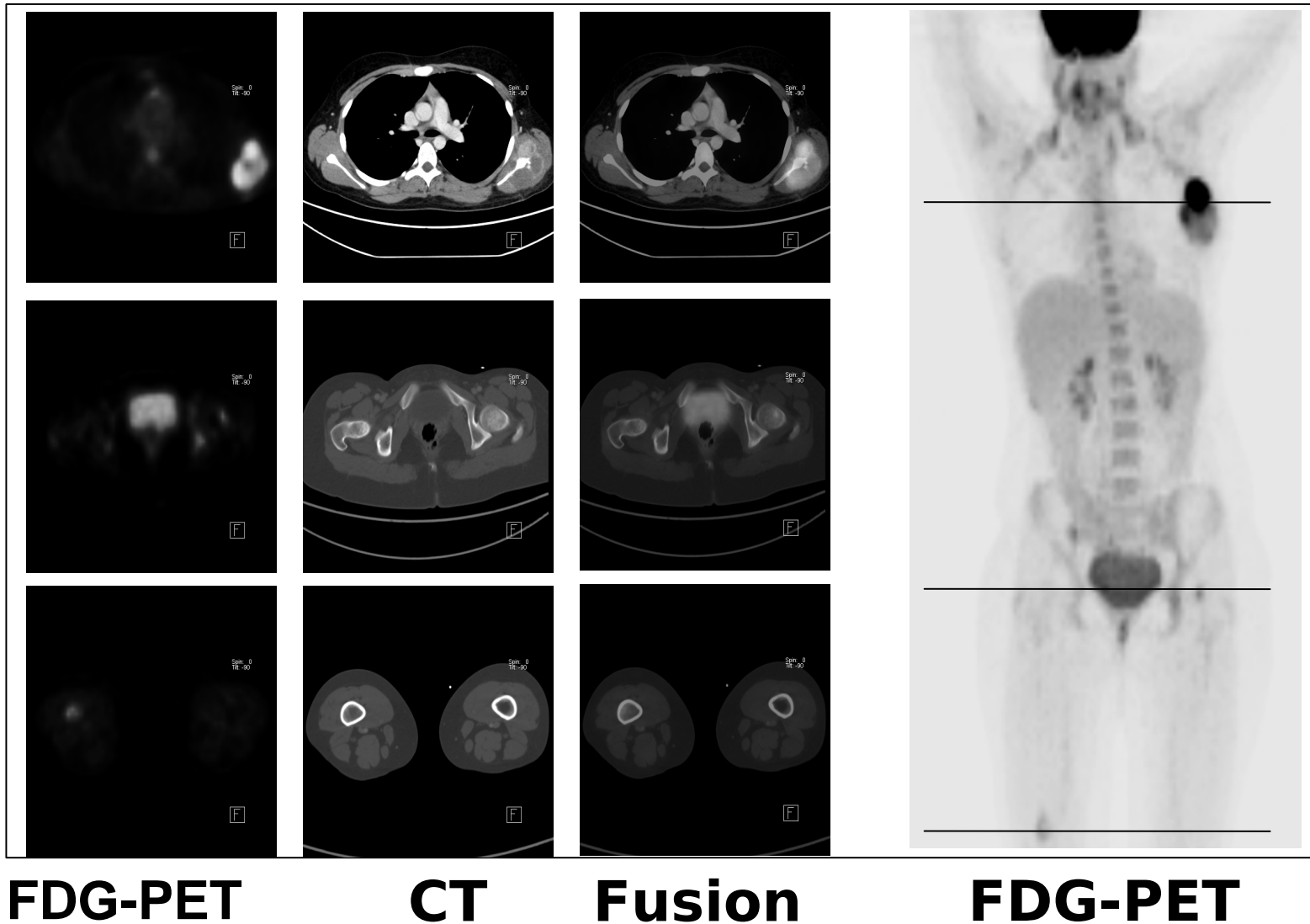
Primäre maligne Knochentumore

Staging - Knochenmetastasen



		n	Sens.[%]	Spec.[%]	Accur.[%]
SSC	Alle	118	71	92	88
	ES	66	68	87	82
FDG-PET	Alle	118	90	96	95
	ES	66	100	96	97

Ewing-Sarkom Knochenmetastasen



Primäre maligne Knochentumore

Staging - Lungenmetastasen

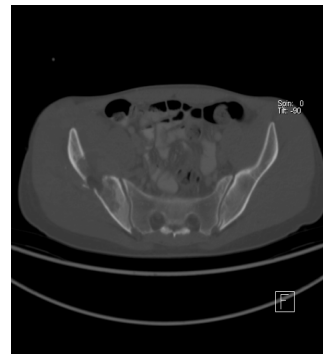
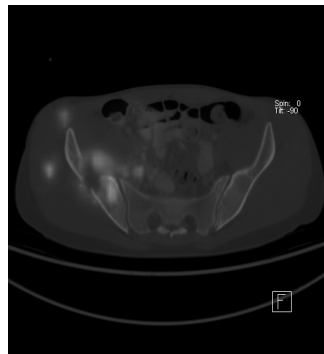
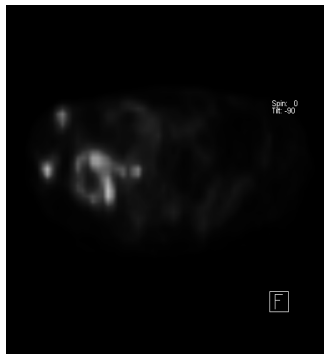
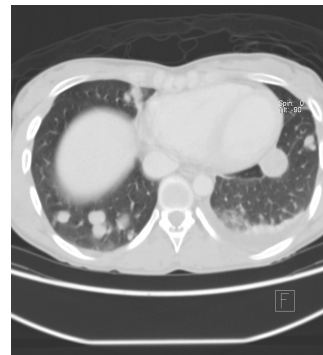
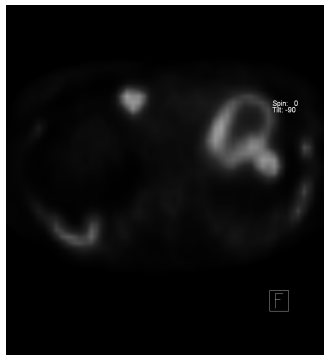


		n	Sens. [%]	Spec. [%]	Accur. [%]
CT	All	110	83	100	96
	ES	61	75	100	96
	OS	49	88	100	97
FDG-PET	All	110	54	95	86
	ES	61	50	100	92
	OS	49	56	91	82

CT + wenn 1 Läsion ≥ 10 mm oder mehrere < 10 mm and ≥ 5 mm

Franzius, *Ann Oncol* 2001

Ewing-Sarkom Lungenmetastasen



FDG-PET

Fusion

CT

FDG-PET

Diskussion

- Größe < 10 mm (Partialvolumeneffekt)
- geringe metabolische Aktivität
- Unterscheidung: Metastase vs. Primärtumor ?
- Atmung

Ewing-Sarkom Therapiekontrolle

Chemotherapie

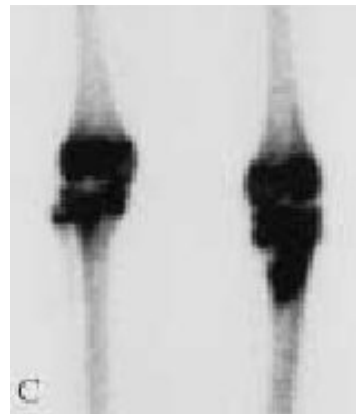
prä

post

FDG-PET



SSC



Diskussion

Therapieansprechen ist ein wichtiger prognostischer Faktor

Frühes Therapie-monitoring ?

Änderungen im therapeutischen Management ?

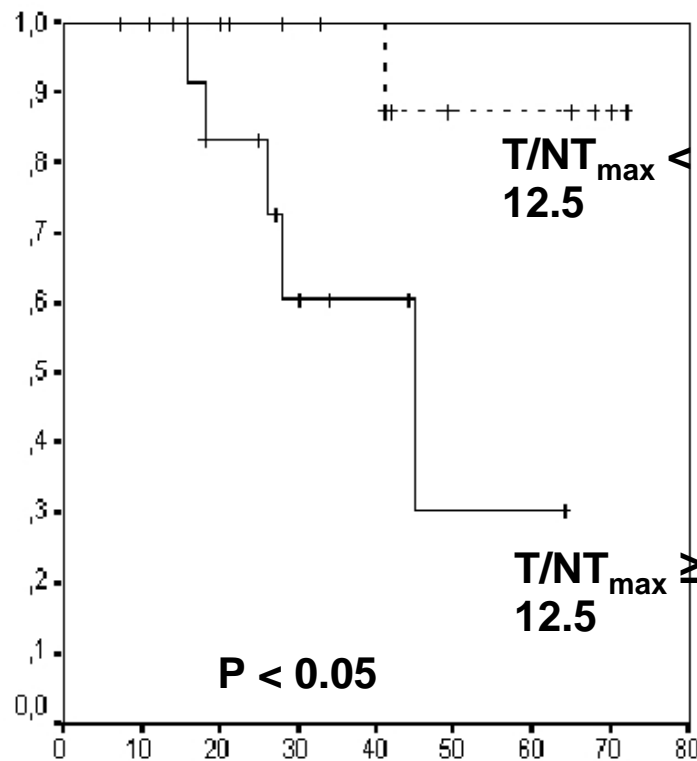
Osteosarkom: Prognose

Initialer FDG-Uptake im Primärtumor

n=2
9

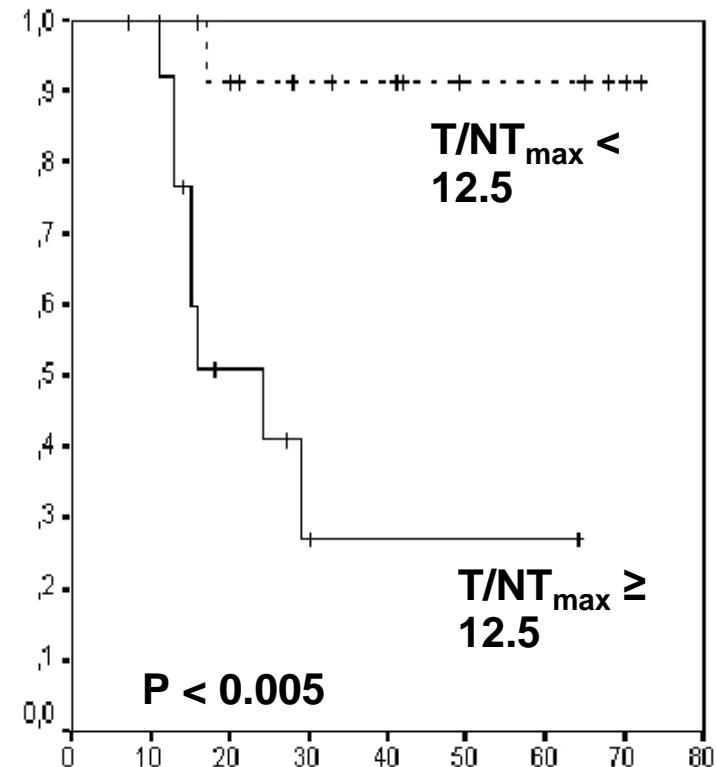
Cumulative Survival

Total Survival



Follow-up [Mo.]

Event Free Survival

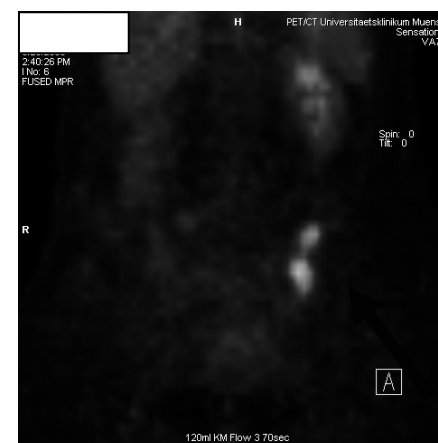
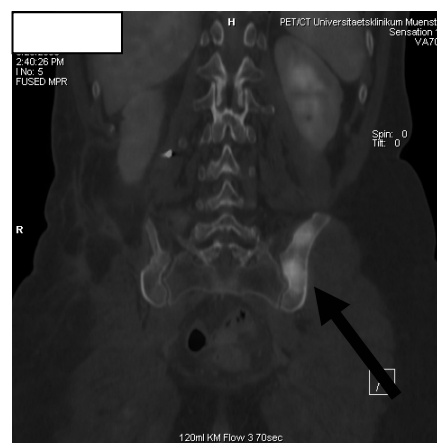
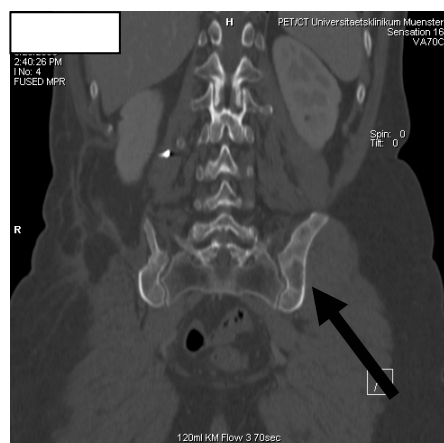
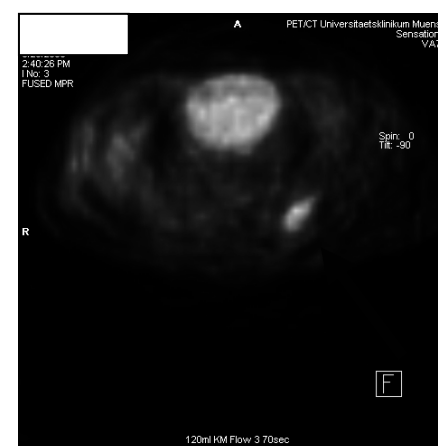


Follow-up [Mo.]

Sekundäre Knochentumore

- Prostatakarzinom
 - Mammakarzinom
 - Bronchialkarzinom
 - Follikuläres Schilddrüsenkarzinom
 - Ossäre Lymphommanifestationen
 - etc.
- => Unterschiedliche FDG-Anreicherung

SD-Karzinom ossäre Metastasierung



CT

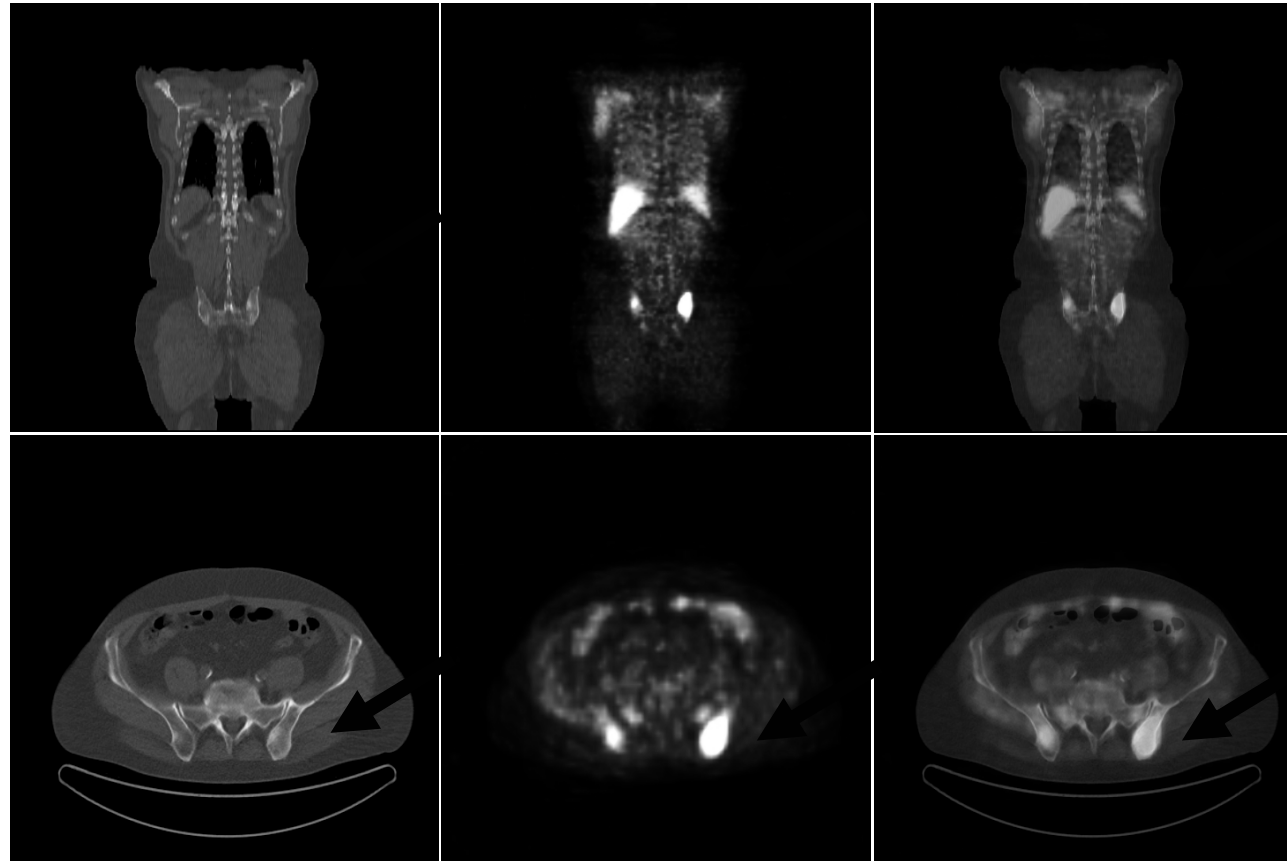
Fusion

PET

- Membranphospholipid-Synthese ist gesteigert bei vielen malignen Tumoren
- Nachweis durch ^{11}C -Cholin
- Hoher Uptake: Milz, Leber, Pankreas
- aber: kaum Ausscheidung in die Blase

=> gut für Prostata-Ca
(Lokalrezidiv + ossäre Metastasen)

^{11}C -Cholin Prostata-Karzinom



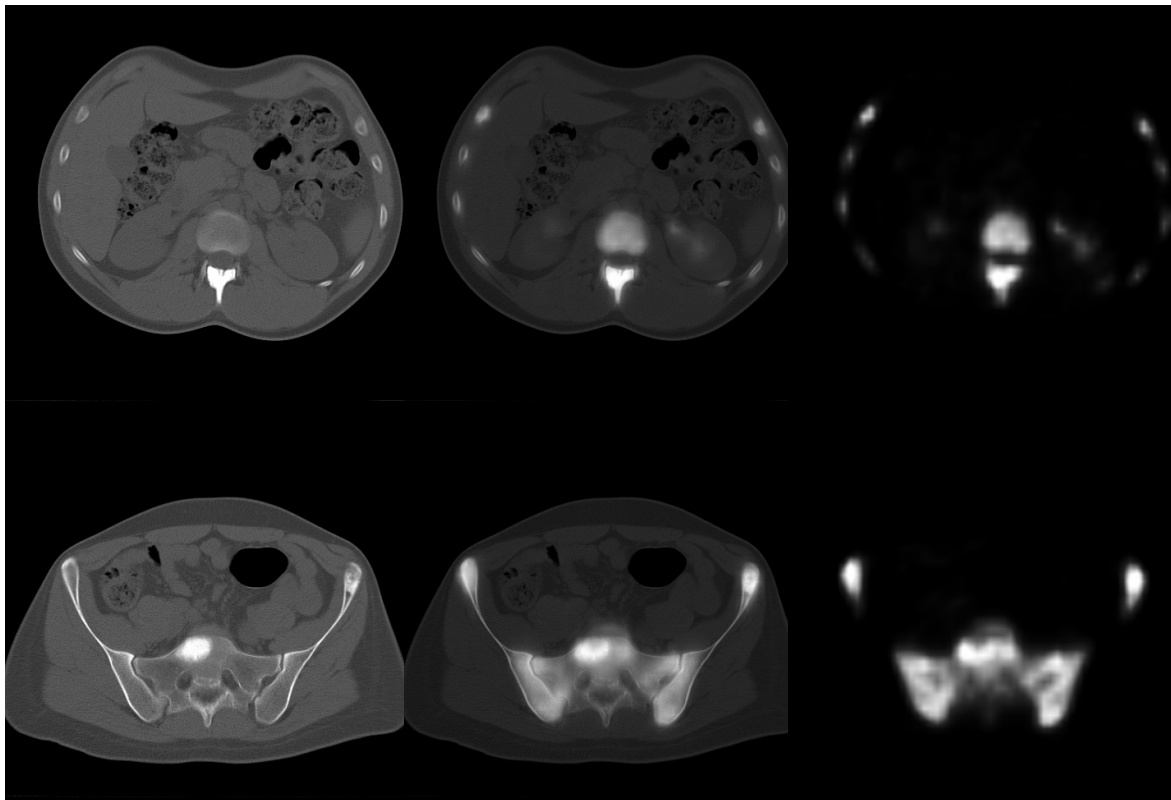
**Ossäre
Metastasierung**

CT

^{11}C Cholin-PET

Fusion

Neue Tracer: Fluorid (^{18}F)



CT









Fusion

PET



^{18}F -PET

Kleintier-PET

	26.04.05	03.05.05	10.05.05	17.05.05
FDG				
Li/Re-Ratio	R 2,3 L	1,7	1,4	1,0
Fluorid				
Li/Re-Ratio	1,7	1,9	1,6	1,2

- ... Homepage der Nuklearmedizin
 - www.nuklearmedizin.uni-muenster.de
 - Reiter „Lehre“