

Block Gynäkologie SS 2010

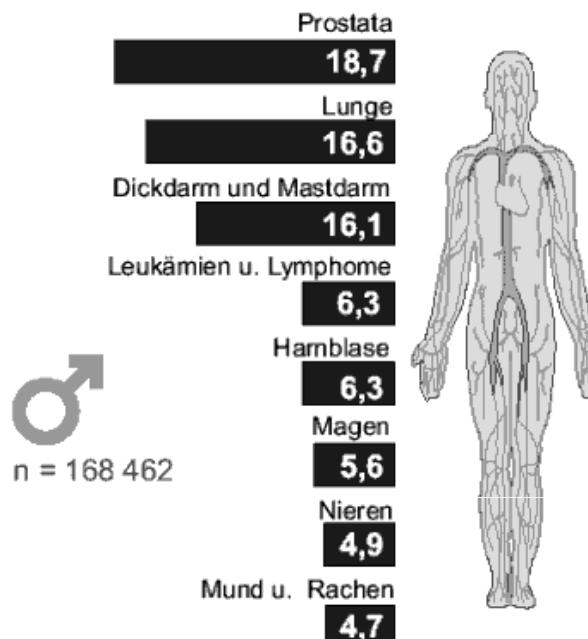
Nuklearmedizinische Vorlesung

Gynäkologie

Dr. Lars Stegger
Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin
Universitätsklinikum Münster

Epidemiologie

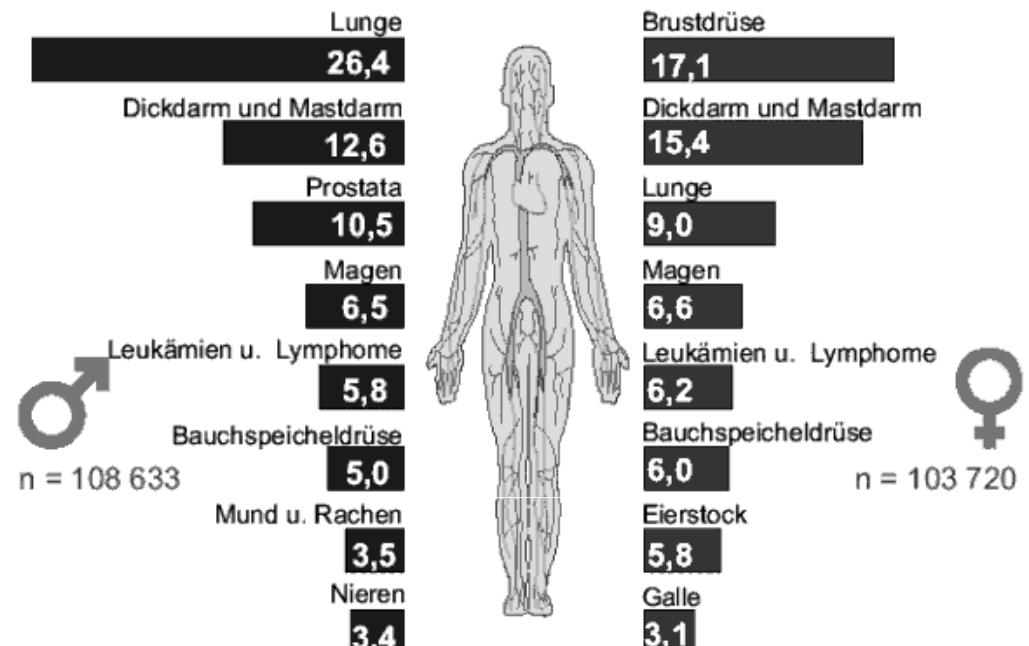
Inzidenz (Deutschland 1998)



♀
n = 178 755

Brustdrüse	25,9
Dickdarm und Mastdarm	16,7
Leukämien u. Lymphome	5,9
Gebärmutterkörper	5,7
Magen	5,1
Lunge	5,0
Eierstock	4,2
Gebärmutterhals	3,9

Mortalität (Deutschland 1998)



Quelle: Arbeitsgemeinschaft Bevölkerungsbezogener Krebsregister in Deutschland. Krebs in Deutschland.
3. erweiterte, aktualisierte Ausgabe, Saarbrücken, 2002

Indikationen



- T-Staging
- N-Staging
- M-Staging
- Rezidivdiagnostik
- Palliative Therapie

T-Staging beim Mamma-Karzinom



- etablierte Verfahren
 - Klinische Untersuchung
 - Mammographie
 - Sonographie
 - Probebiopsie
 - (MRT)
- oft eingeschränkte Aussage bei
 - dichtem Brustgewebe
 - Implantaten

T-Staging beim Mamma-Karzinom

- Nuklearmedizinische Verfahren?
 - PET mit Radiopharmakon FDG
 - eingeschränkt sensitiv für kleine Tumore (< 1 cm)
 - lobuläre Karzinome schlechter als duktale
 - SPECT mit Radiopharmaka Sestamibi oder Tetrofosmin
 - eingeschränkt sensitiv für kleine Tumore (< 1 cm)
- bei bekanntem Mamma-Ca
 - Nachweis von multifokalem / multizentrischem Auftreten

--> momentan eingeschränkte Rolle der Nuklearmedizin

T-Staging beim Mamma-Karzinom

- neue Entwicklungen
 - Positronen-Emissions-Mammographie
 - Szintimammographie
- Steigerung der Auflösung bis auf ca. 1-1,5 mm
- sehr deutliche Verbesserung
- in Deutschland i.d.R. noch nicht verfügbar



T-Staging bei Beckentumoren



- Die lokale Abgrenzung ist mit der MRT deutlich genauer als mit den nuklearmedizinischen Verfahren
- FDG-PET: auch viele benigne Veränderungen zeigen FDG-Uptake (z.B. Gelbkörperzysten, Endometrium, ...) → häufig Zyklus-abhängig

N-Staging beim Mamma-Karzinom



- Nachweis von Lymphknoten-Metastasen
 - axilläre Lymphknoten
 - FDG-PET, SPECT zu wenig sensitiv für Mikrometastasen
 - histologische Sicherung (Biopsie) notwendig
 - mediastinale LK, A. thoracica interna Gruppe
 - guter Zusatznutzen der FDG-PET

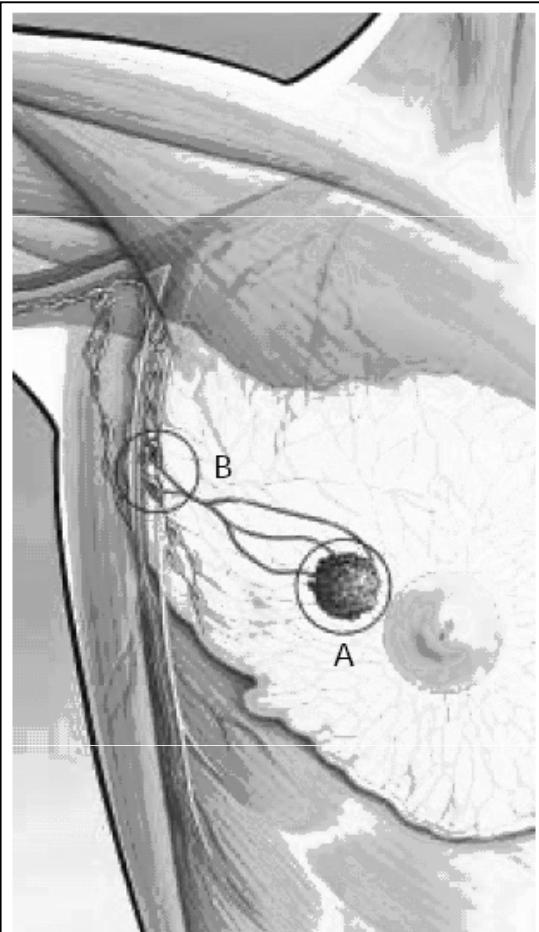


Abb. 1

Die Sentinel-Lymphknotenentfernung kann in vielen Fällen eine Axilladissektion und deren Folgen verhindern.

A: Mammakarzinom, mit radioaktivem Tracer markiert

B: Pförtner-(Sentinel)-Lymphknoten

Bestimmung des Wächterlymphknotens (SLN)

- *Definition:* erste LK-Station im Lymphabflussweg
- Mamma-Ca. metastasiert häufig in lokoregionäre LK (v.a. Axilla, jedoch auch nach retrosternal bei Tumoren in innerem Quadranten)
- Skip-Metastasen sind selten (< 2%)
- sehr hohe Korrelation mit der Restaxilla

N-Staging: SLN-Szintigraphie

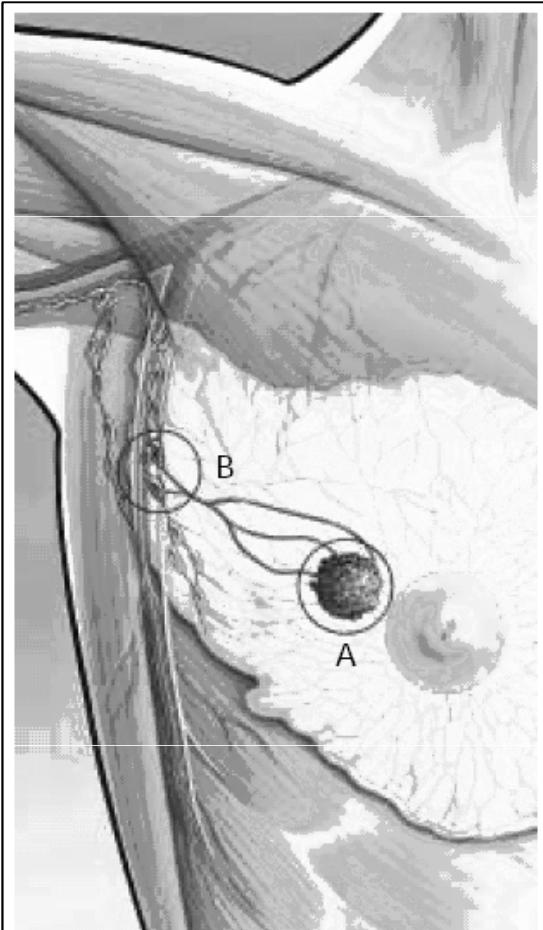


Abb. 1

Die Sentinel-Lymphknotenentfernung kann in vielen Fällen eine Axilladissektion und deren Folgen verhindern.

A: Mammakarzinom, mit radioaktivem Tracer markiert

B: Pfortner-(Sentinel)-Lymphknoten

Vorteile der selektiven SLN-Analyse

- Vermeidung einer systematischen LK-Dissektion mit hoher Morbidität
 - Lymphödem (17-24%)
 - eingeschr. Armbeweglichkeit (17-27%)
 - Schmerzen (16-39%)
 - Sensibilitätsstörungen (>80%)
- Aufspüren ungewöhnlicher Lymphabflusswege
- Ermöglichung einer aufwendigeren Histologie bei wenigen LK (z.B. dünne Schichten)

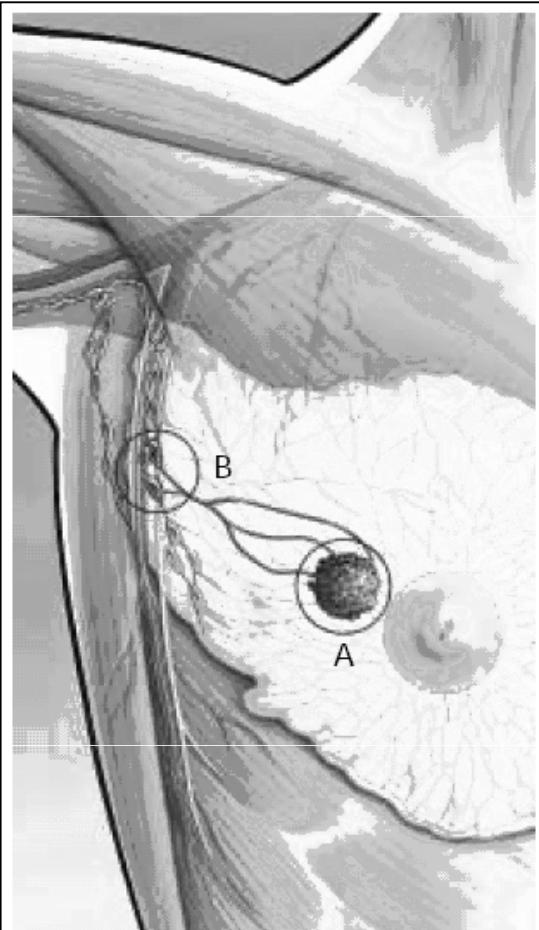


Abb. 1

Die Sentinel-Lymphknotenentfernung kann in vielen Fällen eine Axilladissektion und deren Folgen verhindern.

A: Mammakarzinom, mit radioaktivem Tracer markiert

markiert

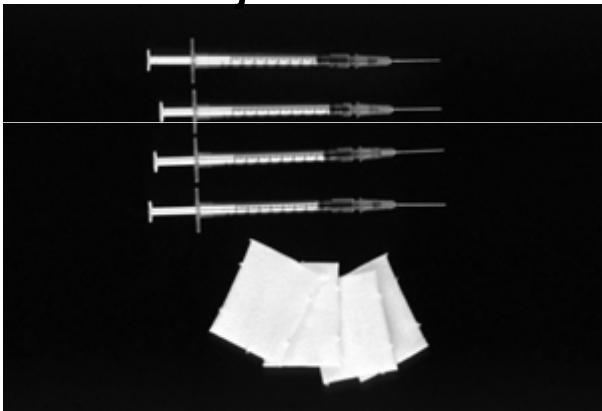
B: Pfortner-(Sentinel)-Lymphknoten

Bedingungen für den Verzicht auf systematische LK-Dissektion:

- palpatorisch und sonographisch ohne Verdacht
- niedriges Tumorstadium

SLN-Szintigraphie: Markierung

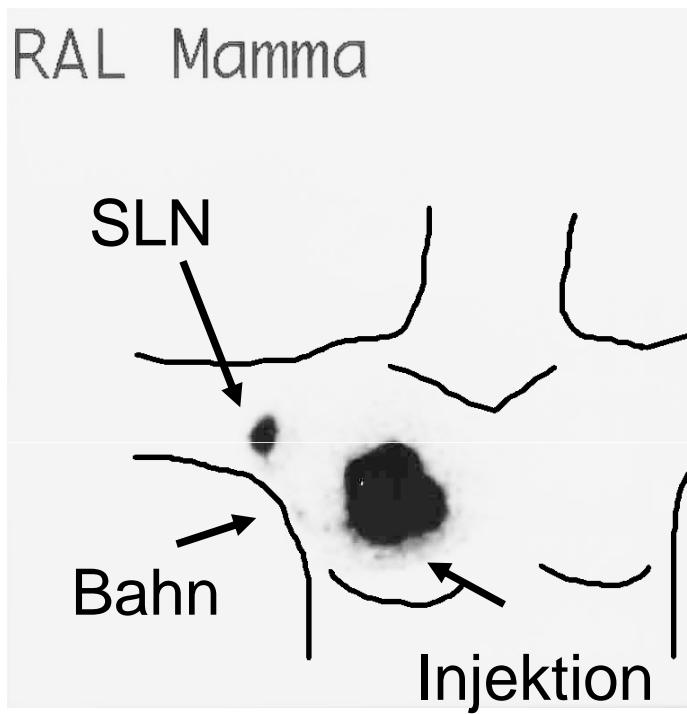
1. Injektion



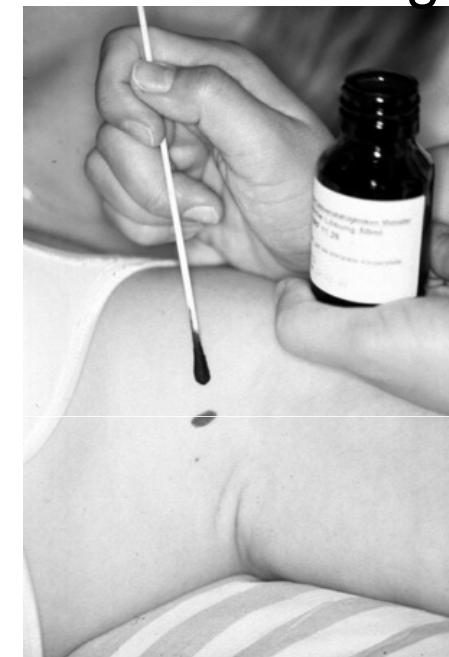
2. Aufnahme



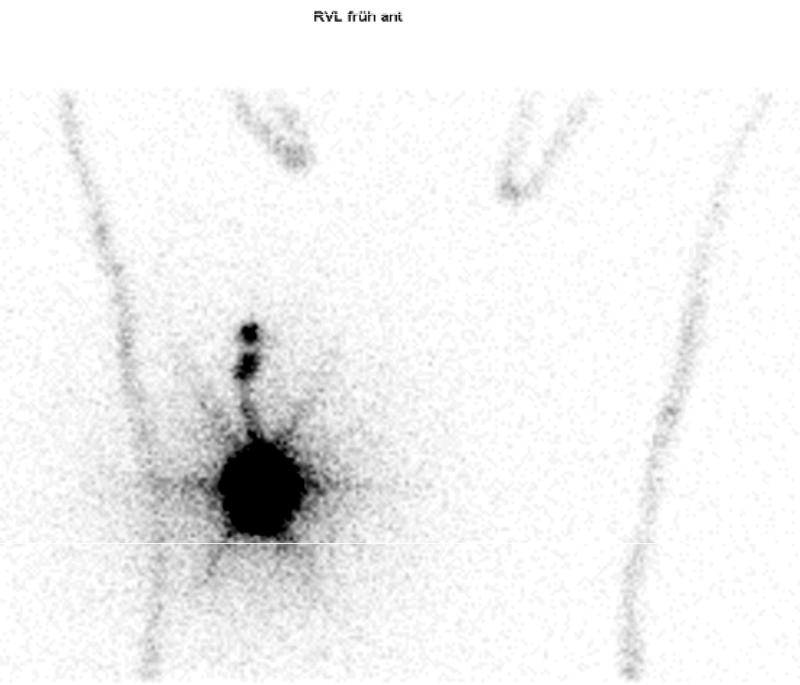
3. Bild



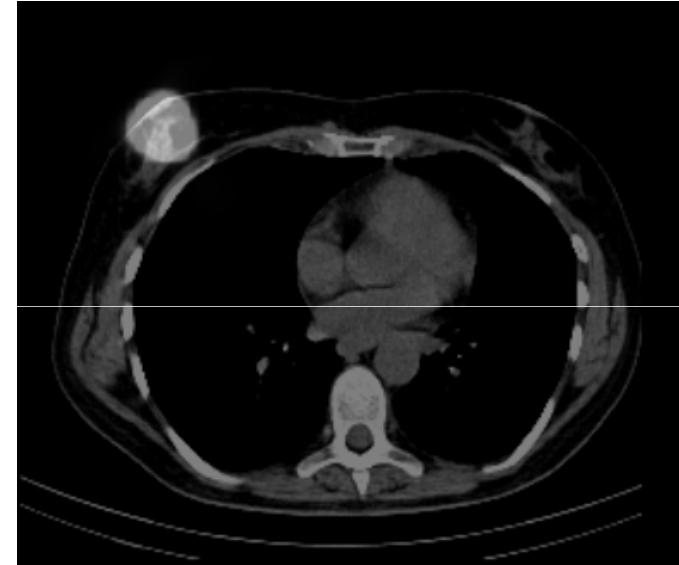
4. Markierung



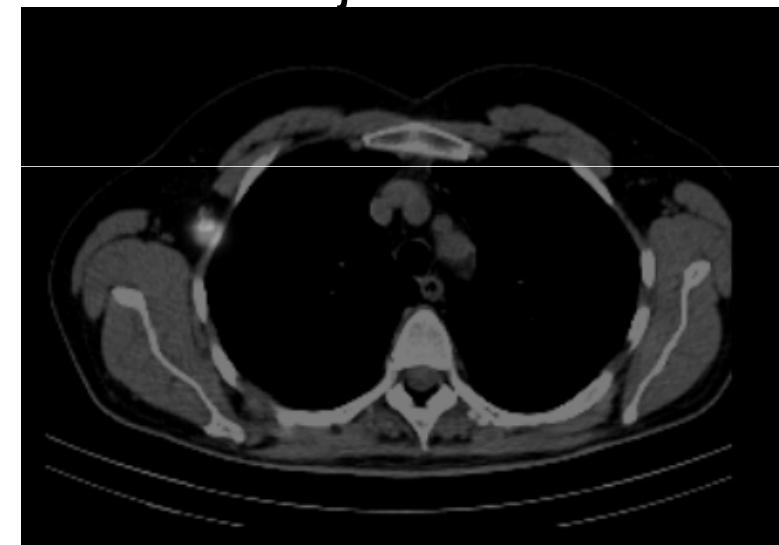
SLN-Szintigraphie: SPECT/CT



Projektion



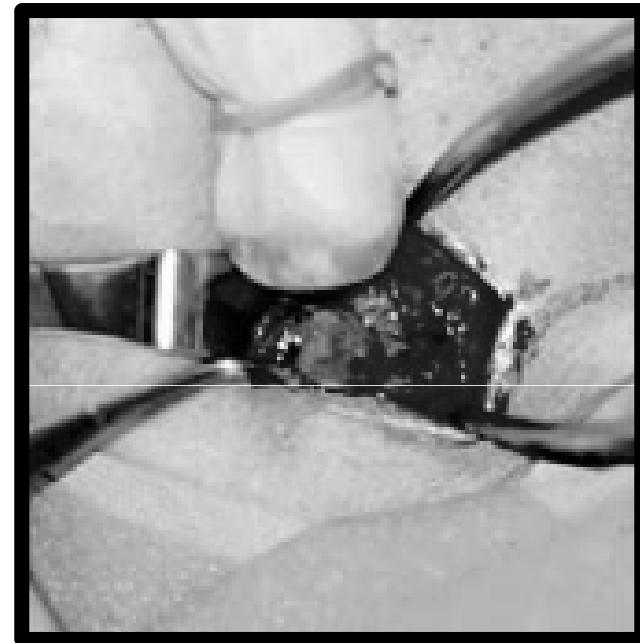
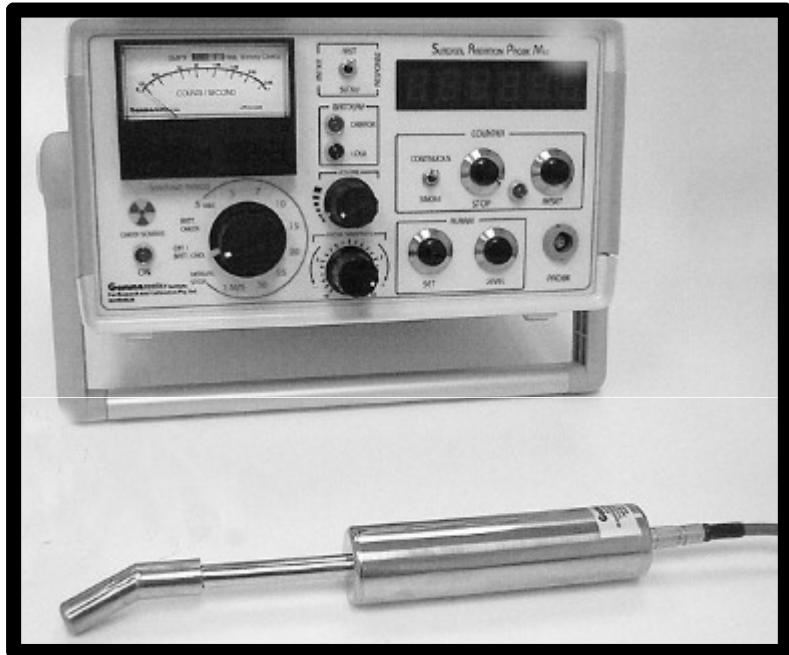
Injektion



Sentinel

SLN: Intraoperative Identifikation

- Verfahren:**
- Farbstoffinjektion
 - Radioaktivität



- links: Nuclear Fields SRP MKII, Surgical Radiation Probe, For Sentinel Lymph Node Detection
- rechts: Ellis Fischel Cancer Center, University of Missouri Health Care

N-Staging bei Beckentumoren



- alle bildgebenden Verfahren sind eingeschränkt sensitiv im Vergleich zur explorativen Laparotomie
- insb. eine Peritonealkarzinose ist schwierig zu diagnostizieren
- FDG-PET ~ CT + MRT
- Probleme bei FDG-PET: physiologisch variable Anreicherung in Darm, Harnleitern und der Blase
→ besser bei PET/CT
- FDG-PET > CT + MRT bei paraaortalen und weiter entfernten LK (M-Staging)

Interaktive Fragen

T- und N-Staging

M-Staging: Mamma-Karzinom und Beckentumore



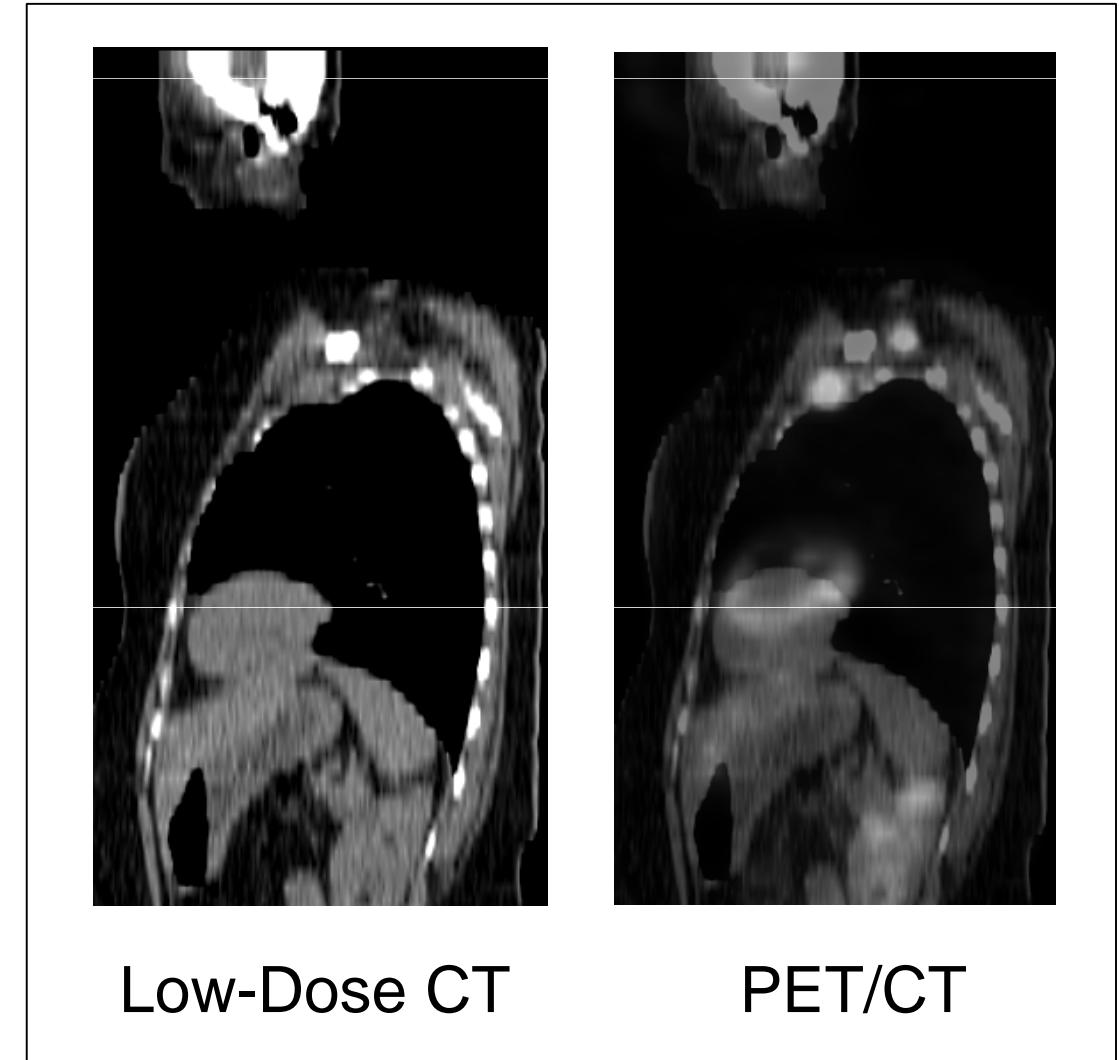
- Fernmetastasen (M-Staging)
 - häufig zusätzliche Befunde
 - FDG-PET: Organ-/Knochenmetastasen
 - Skelett-Szintigraphie: Knochen-/Knochenmarkmetastasen
- Vorteil der meisten nuklear-medizinischen Methoden:
 - sensitiv
 - Ganzkörperinformation

Beispiel:

FDG-PET/CT bei Mamma-Karzinom

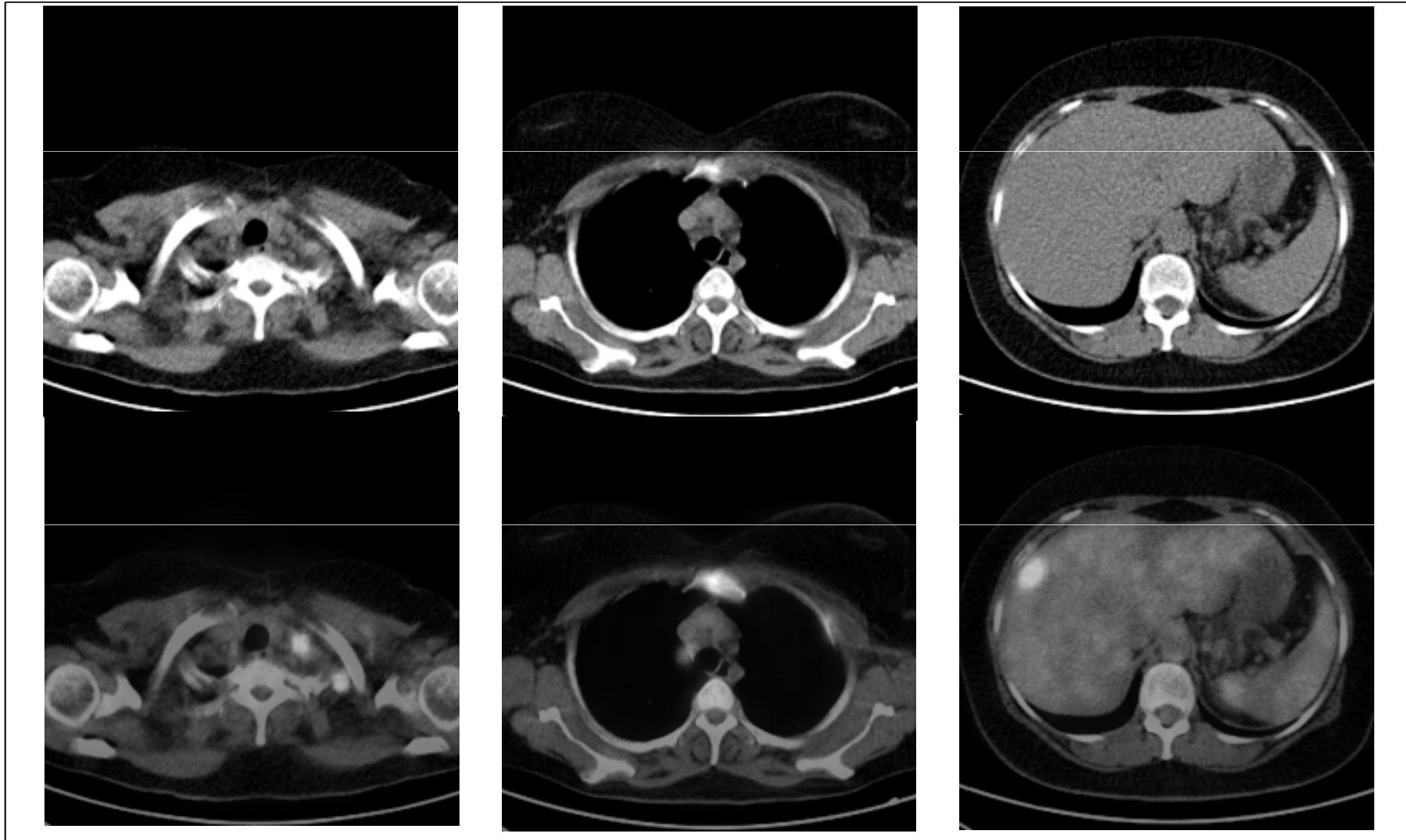
- 54 jährige Frau
- invasives duktales
Mammakarzinom
- Lymphangiosis
carcinomatosa

N-M-Staging



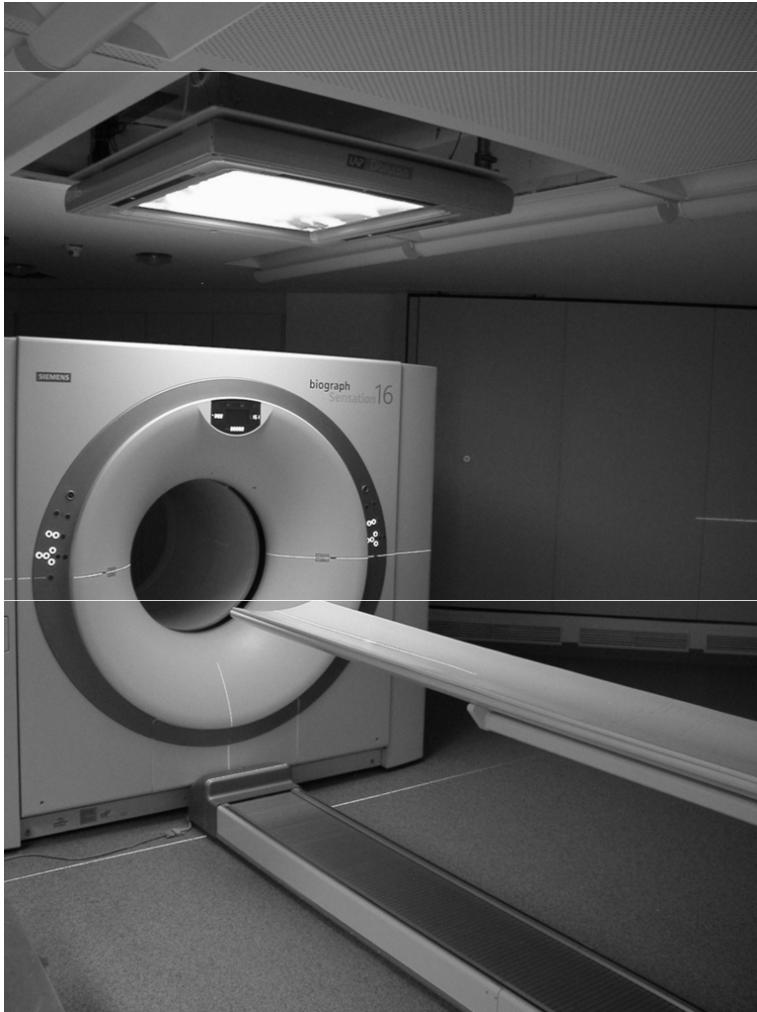
Beispiel:

FDG-PET/CT bei Mamma-Karzinom



Beispiel: Bestrahlungsplanung mit der PET/CT

1. Bildgebung zur Planung



2. Bestrahlung



Beispiel: Bestrahlungsplanung mit PET/CT



PET/CT gegenüber CT:

- Veränderung des Bestrahlungsfeldes (in ca. 30-40%)
 - Verkleinerung bei CT-suspekten Befunden (z.B. Atelektase)
 - Vergrößerung bei neu entdeckten Befunden
- Veränderung des Therapiekonzepts (~10%)
 - von kurativ nach palliativ
 - von palliativ nach kurativ

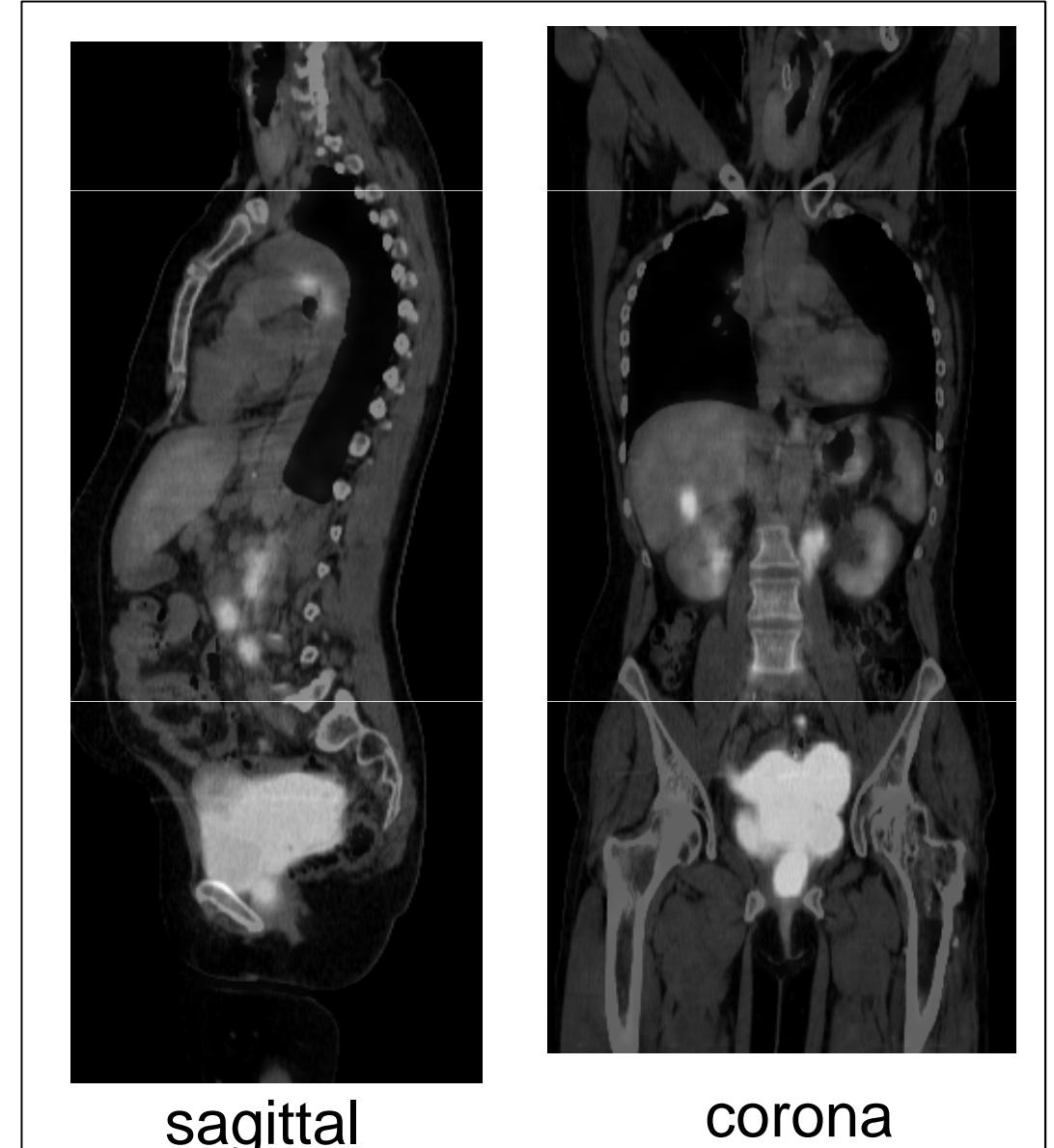
Beispiel:

Bestrahlungsplanung Cervix-Karzinom

- PET/CT mit Laser-positionierungssystem
- Lagerung in Bestrahlungsposition
 - Bauchlage
 - „belly board“



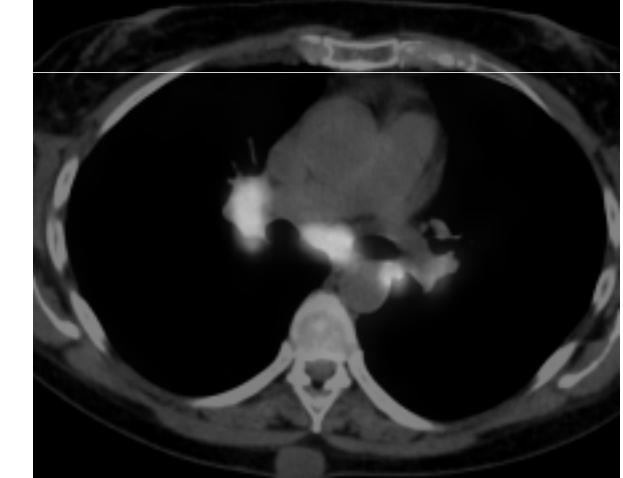
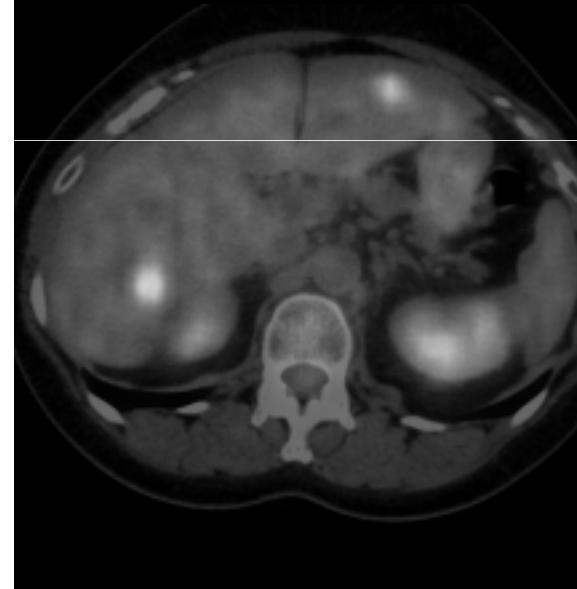
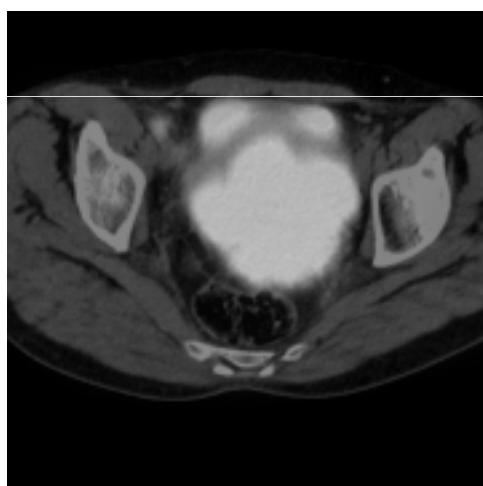
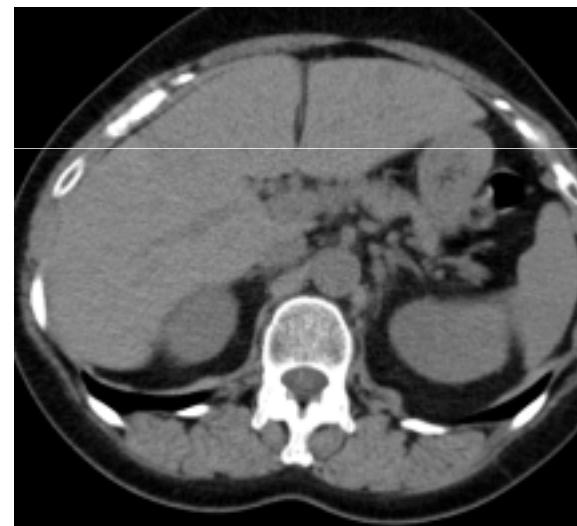
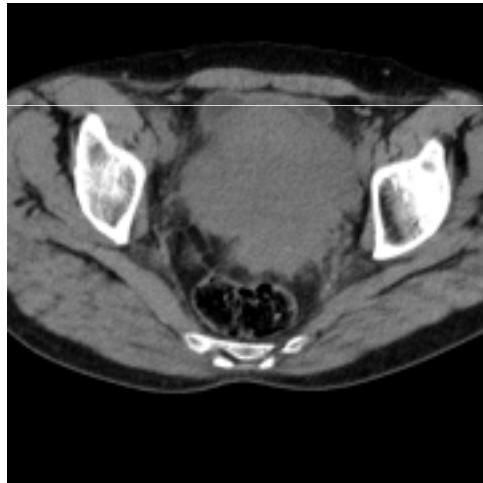
belly board



sagittal

corona

Therapie: Bestrahlungsplanung Cervix-Karzinom



FDG-PET zur Therapiekontrolle: Neoadjuvante Chemotherapie



- Kontrolle der neoadjuvanten Chemotherapie, z.B. bei Mamma-Karzinom
- Unterscheidung von „Respondern“ und „Non-Respondern“
- heute noch selten eingesetzt
 - Schelling M, Avril N, Nahrig J, et al. Positron emission tomography using [(18)F]Fluorodeoxyglucose for monitoring primary chemotherapy in breast cancer. *J Clin Oncol* 2000;18:1686-1688.

Rezidivdiagnostik



- heute: weiterführende Diagnostik bei Hinweis auf Rezidiv oder klinischer Beschwerden
 - Skelett-Szintigraphie
 - FDG-PET zeigt frühzeitig Rezidiv an
- FDG-PET zur Dignitätsbestimmung bei unklaren morphologischen Befunden
(z.B. nach Bestrahlung)

Rezidivdiagnostik: Mamma-Karzinom

46-jährige Patientin

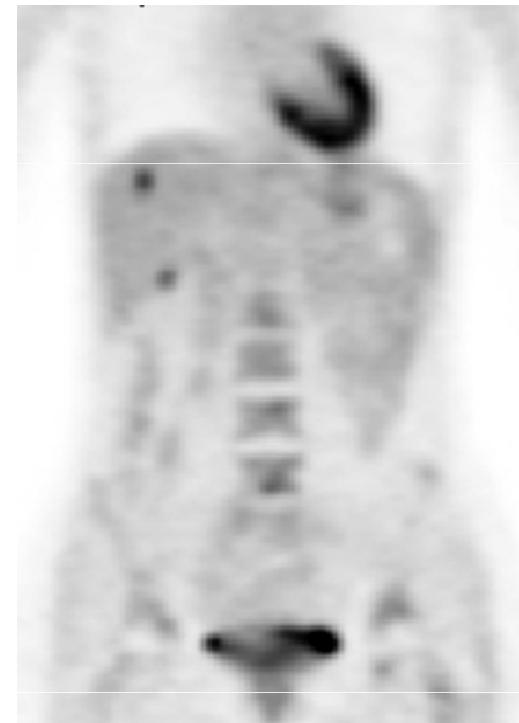
12/00 Mamma-Ca re

01/01 Ablatio mammae re

-08/01 Radiochemotherapie

Kontinuierlicher
Tumormarkeranstieg

CT Thorax / -Abdomen vor
6 Wochen o.B.



**Hepatische
Filiae**



ossäre

Rezidivdiagnostik: Beckentumor

73-jährige Patientin

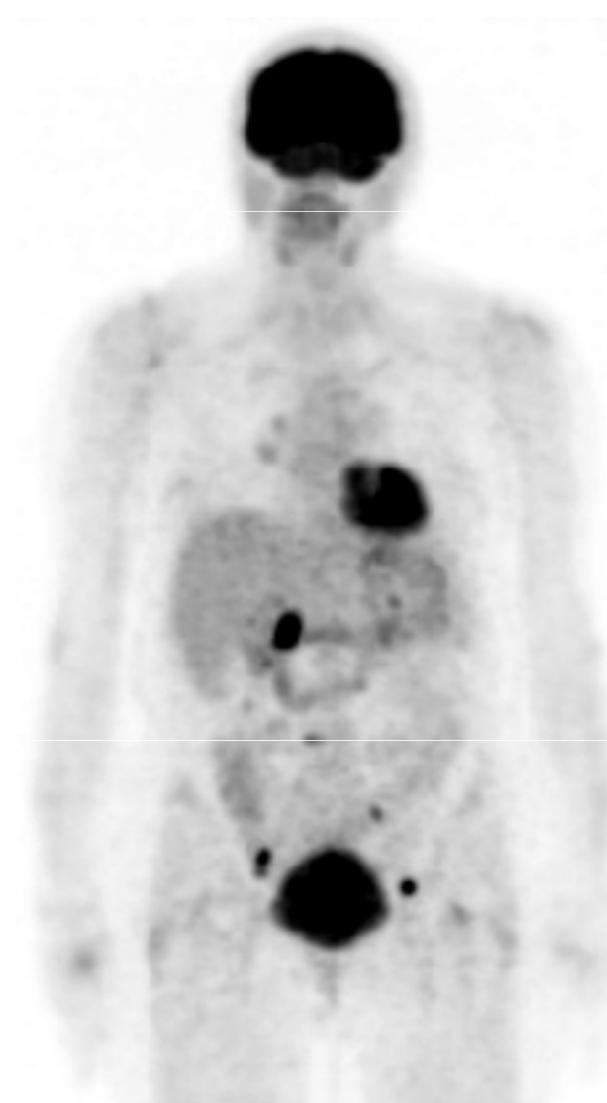
5/2000: Erstdiagnose,
Adnektomie bds.,
Hysterektomie, Omentektomie

5-9/2000: Chemotherapie

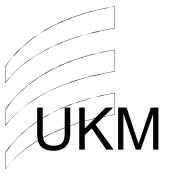
6/2001: Tumormarkeranstieg

Metastasen im FDG-PET

- pulmonal
- hepatisch / infrahepatisch
- paraortal
- iliakal
- inguinal
- kleines Becken



M-Staging und Rezidivdiagnostik



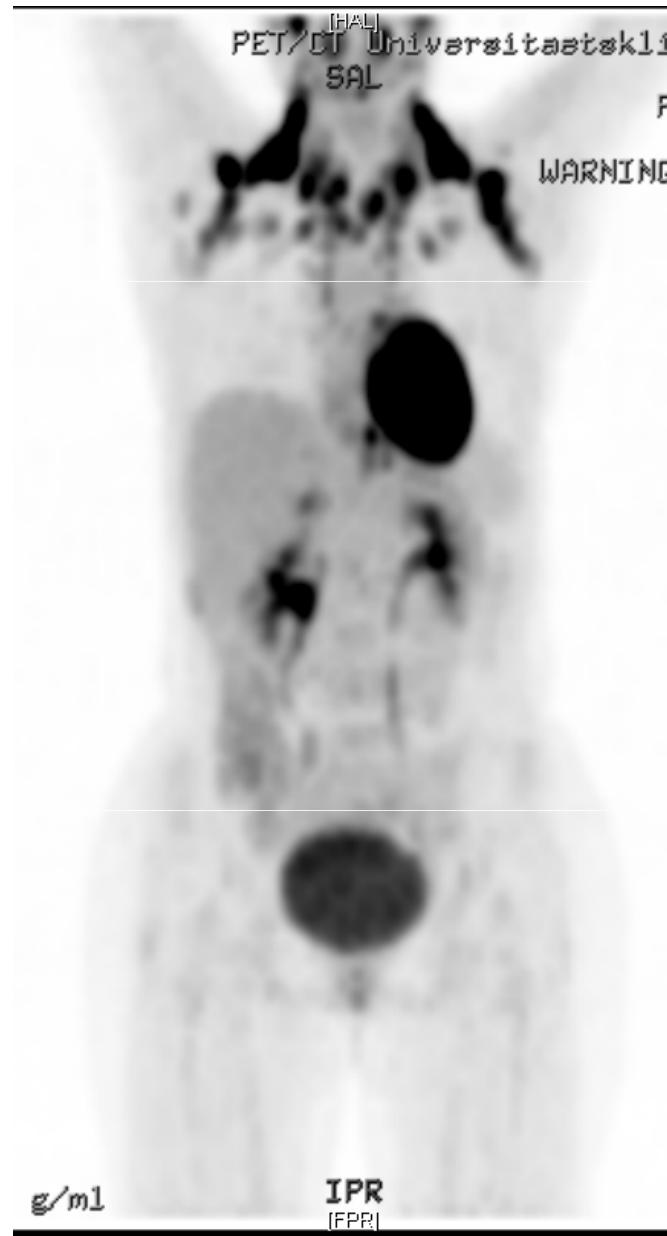
- FDG-PET > CT, MRT, andere
- noch besser als PET/CT
- hoher negativer Vorhersagewert der FDG-PET bei Beckentumoren

Interaktive Fragen

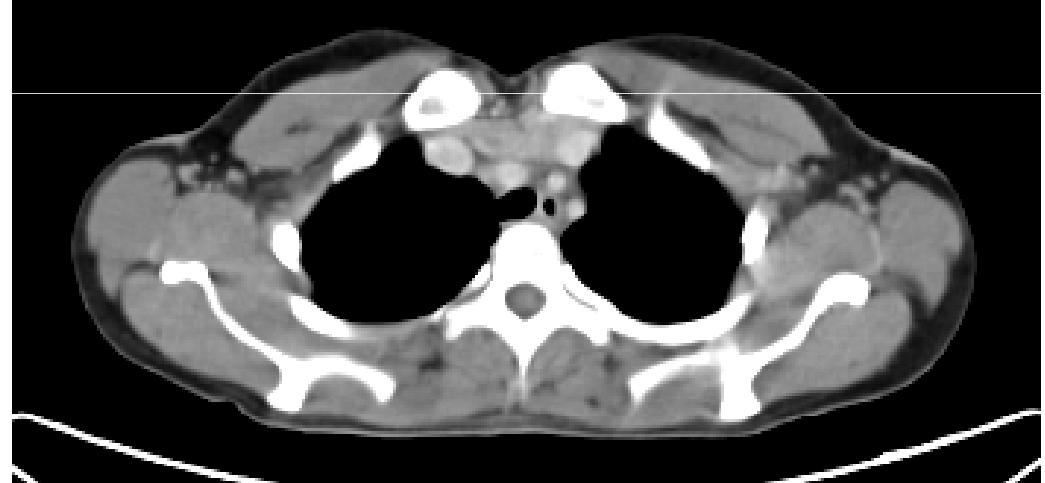
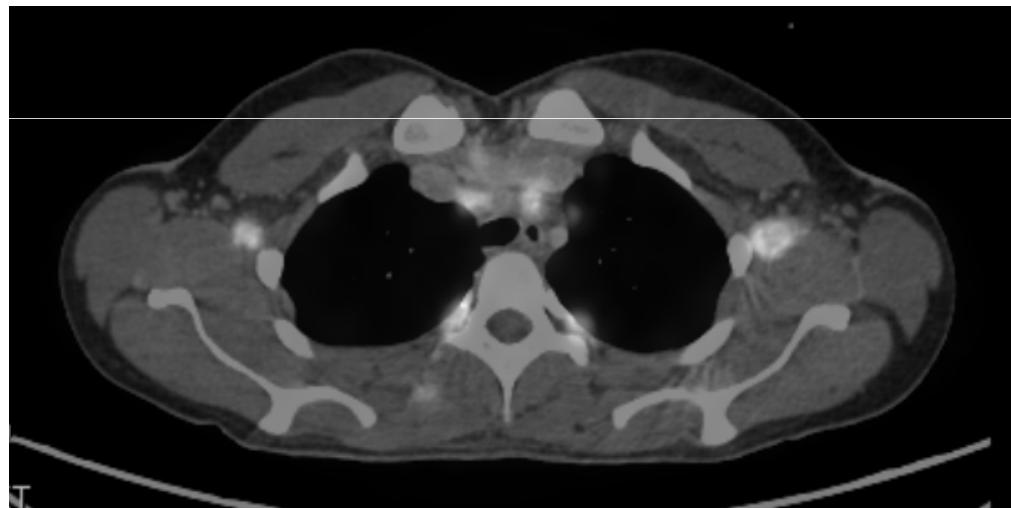
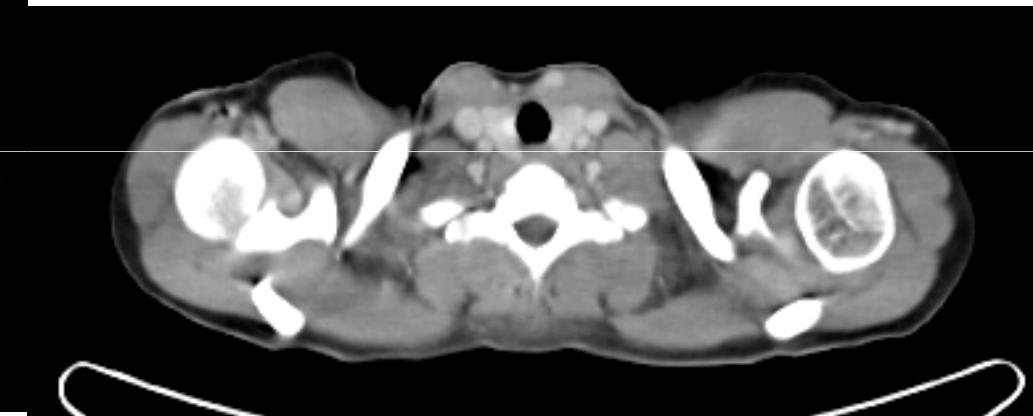
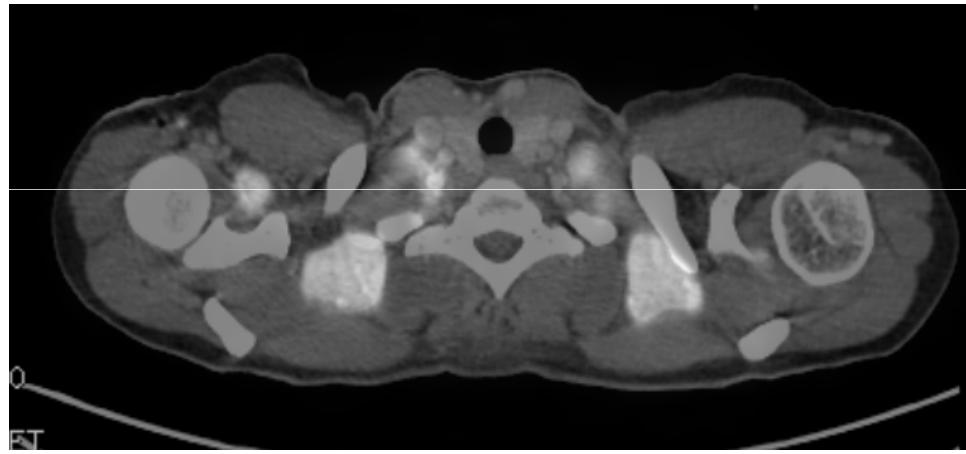
PET

Staging mit der FDG-PET

- Patientin mit Vulva-Ca.
 - FDG-PET/CT zum Ganzkörper-Staging
 - MIP
-
- Frage:
Ausgedehnte Metastasierung?
(ja, wahrscheinlich,
wahrscheinlich nicht, nein)



Staging mit der FDG-PET/CT



- Keine Metastasen!
- braunes Fettgewebe
- Gründliche Korrelation aller Anreicherungen mit der CT (anatomisches Korrelat für Metastase?)

Staging: Skelettszintigraphie

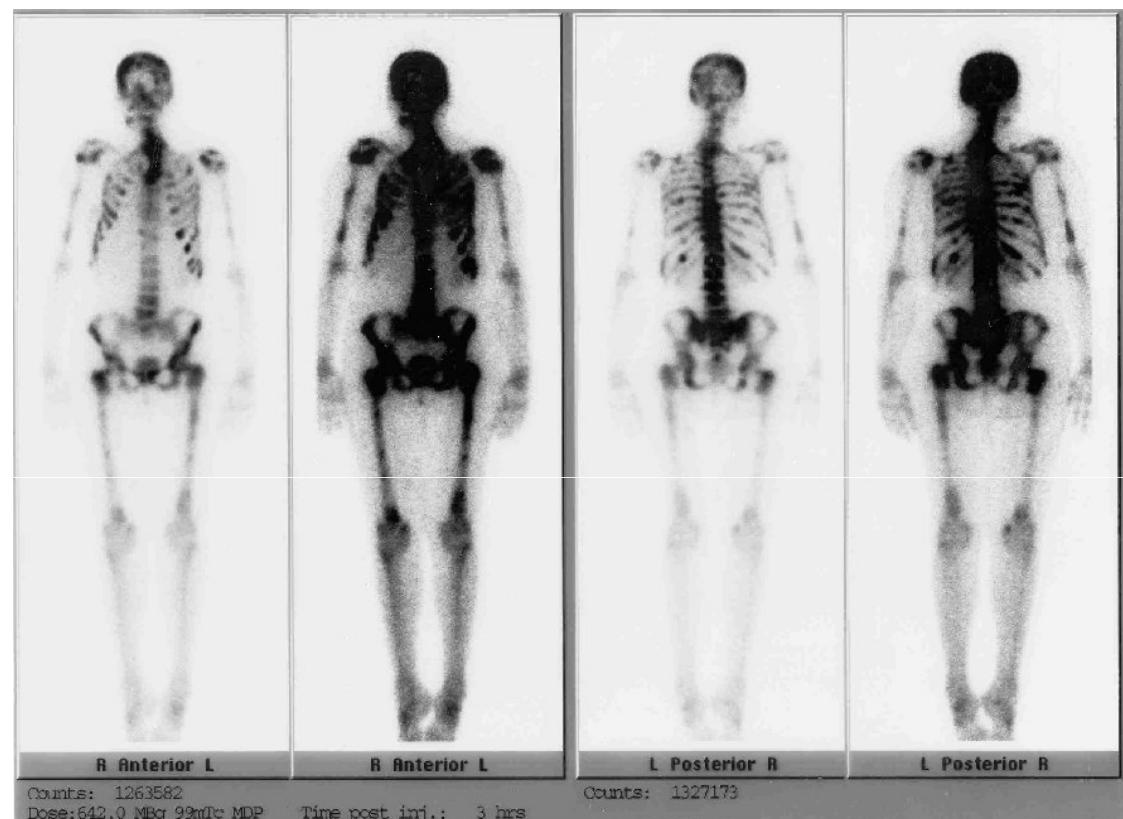


- Planare Szintigraphie und SPECT
 - Phosphonate (Tc-99m markiert)
 - Adsorption an Knochen
- Positronen-Emissions-Tomographie
 - ^{18}F -Fluorid
 - Einbau in Knochen
- Marker für osteoplastische Aktivität
- „Screening“-Test
 - hohe Sensitivität
 - eingeschränkte Spezifität
 - DD: Trauma, Arthrose, M. Paget, Entzündung
 - keine Aussage über Stabilität von Knochen

Staging: Skelettszintigraphie

Mamma-Ca

fortgeschrittenes Stadium
ausgeprägte ossäre
Metastasierung



Tc-99m-MDP

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
 - ca. 80 Gy Dosis am Zielorgan
 - kritische Organe: gesunder Knochen, KM, Blase

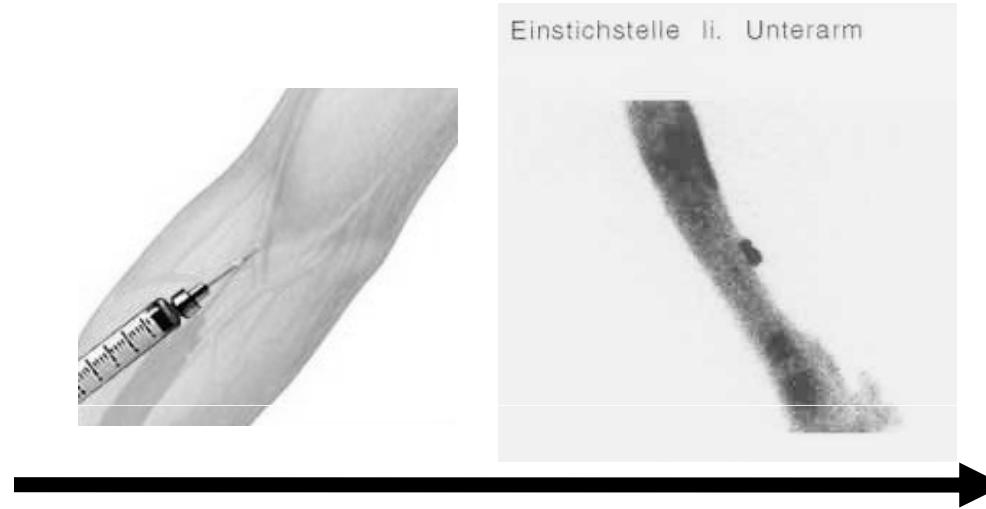


Palliativtherapie: Schmerzen bei Skelettmetastasen



Tc-99m-Phosphonat

Intravenöse Applikation



Sm-153-EDTMP

Palliativtherapie: Schmerzen bei Skelettmetastasen



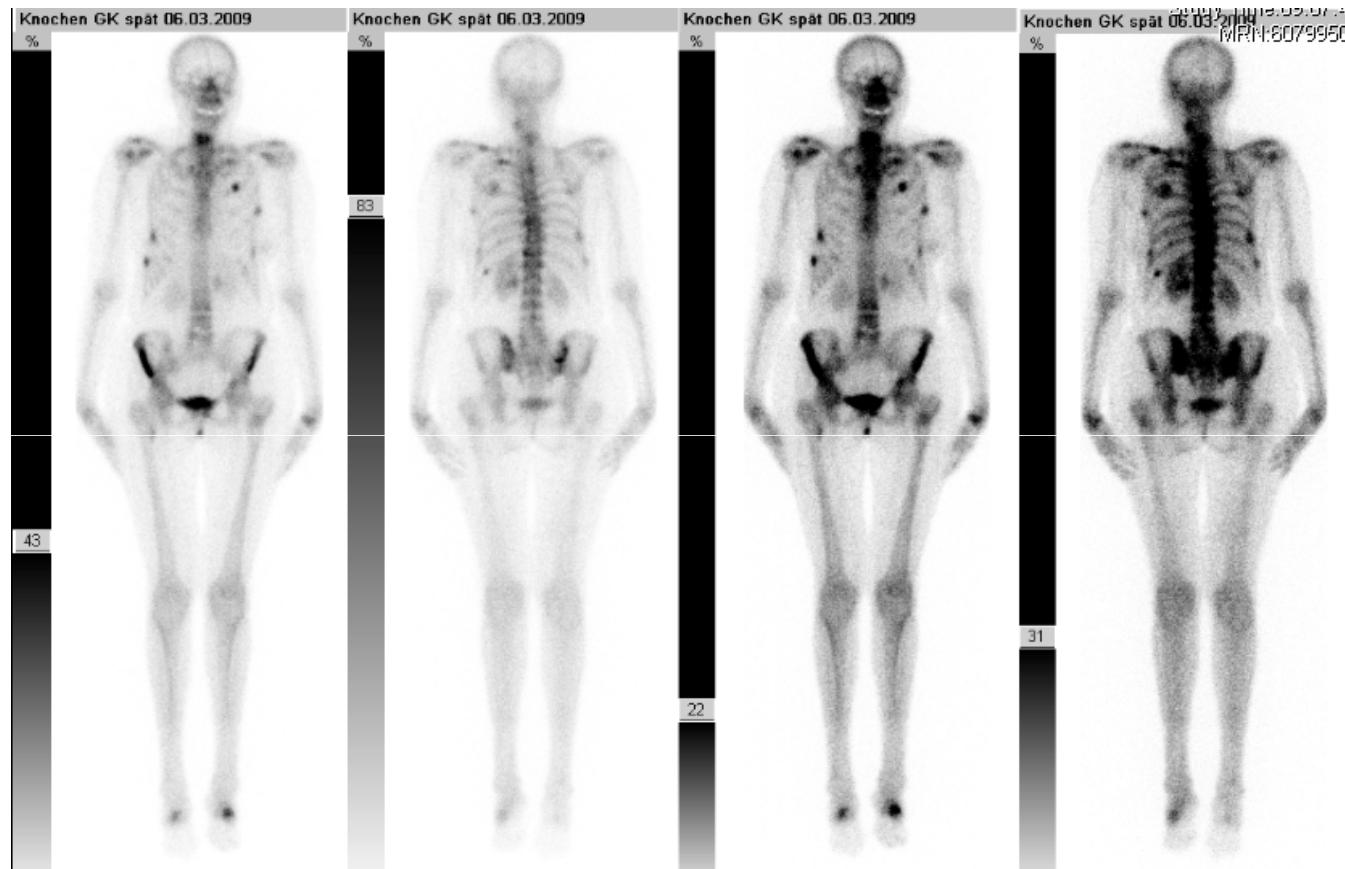
- erfolgreiche Schmerzbekämpfung: 60-70 %
- Wirkdauer: ca. 3-4 Monate
- mehrfache Wiederholung möglich

Interaktive Fragen

Skelettszintigraphie und -therapie

Skelettszintigraphie

- Patientin mit Mamma-Ca
- Frage: Rippen-Metastasen?
(ja, wahrscheinlich, wahrscheinlich nicht, nein)



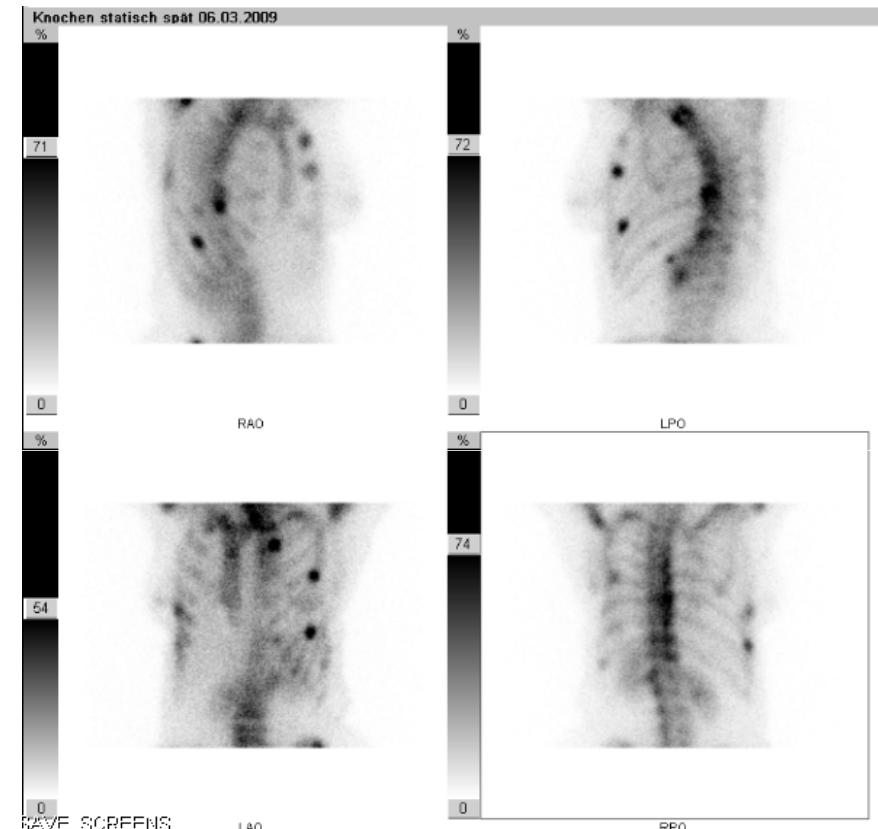
Skelettszintigraphie planar

Skelettszintigraphie

- Röntgen: 2 sichtbar
- Skelettszintigraphie: viele mehr sichtbar



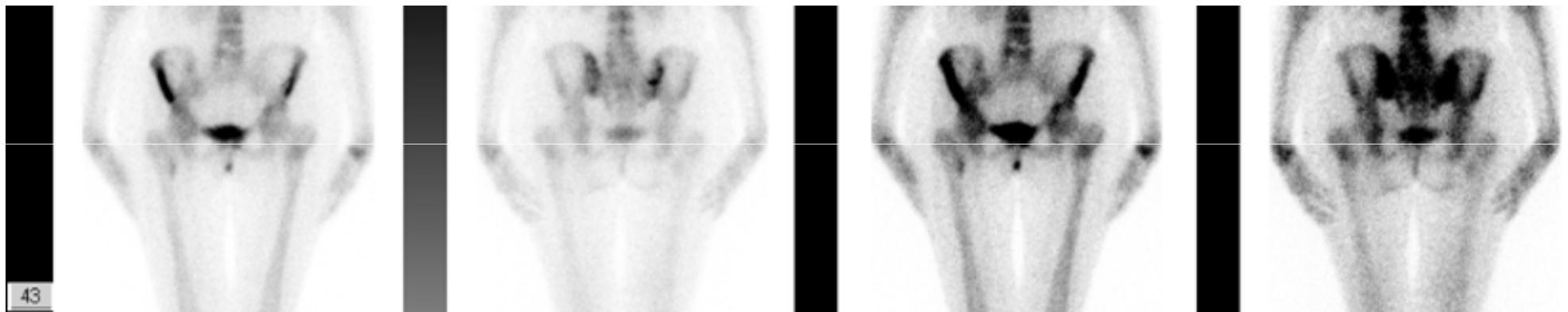
Röntgen planar



Skelettszintigraphie oblique

Skelettszintigraphie

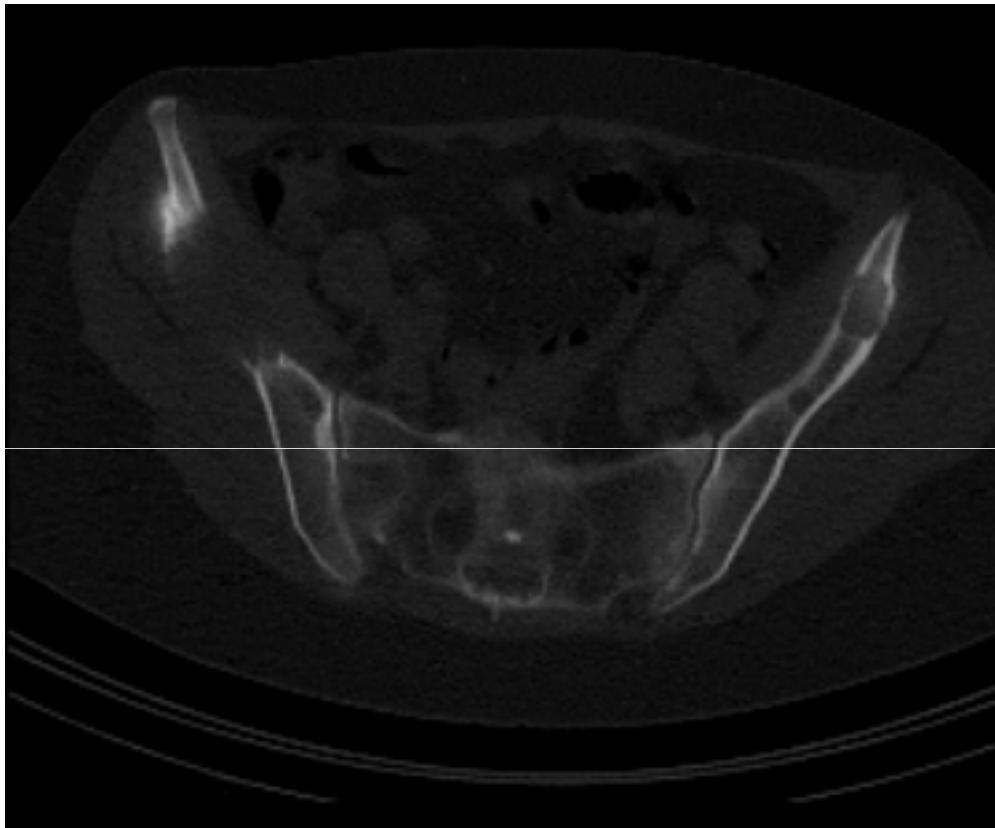
- Patientin mit Mamma-Ca
- Frage: Becken-Metastasen?
- (ja, wahrscheinlich, wahrscheinlich nicht, nein)



Skelettszintigraphie planar

Skelettszintigraphie

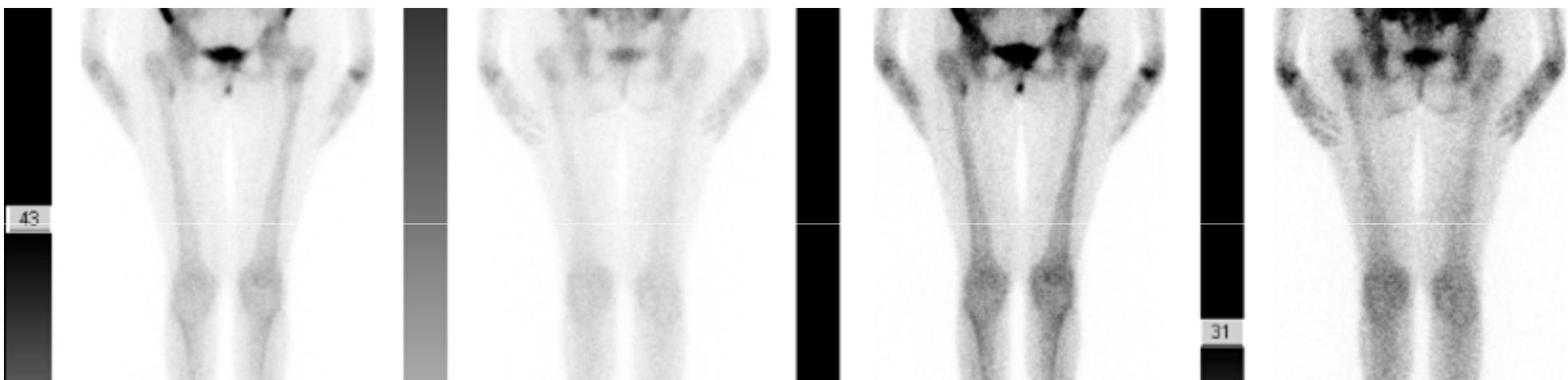
- CT: große Osteolysen
- Skelettszintigraphie: in den Randbereichen sichtbar



SPECT/CT Fusion

Skelettszintigraphie

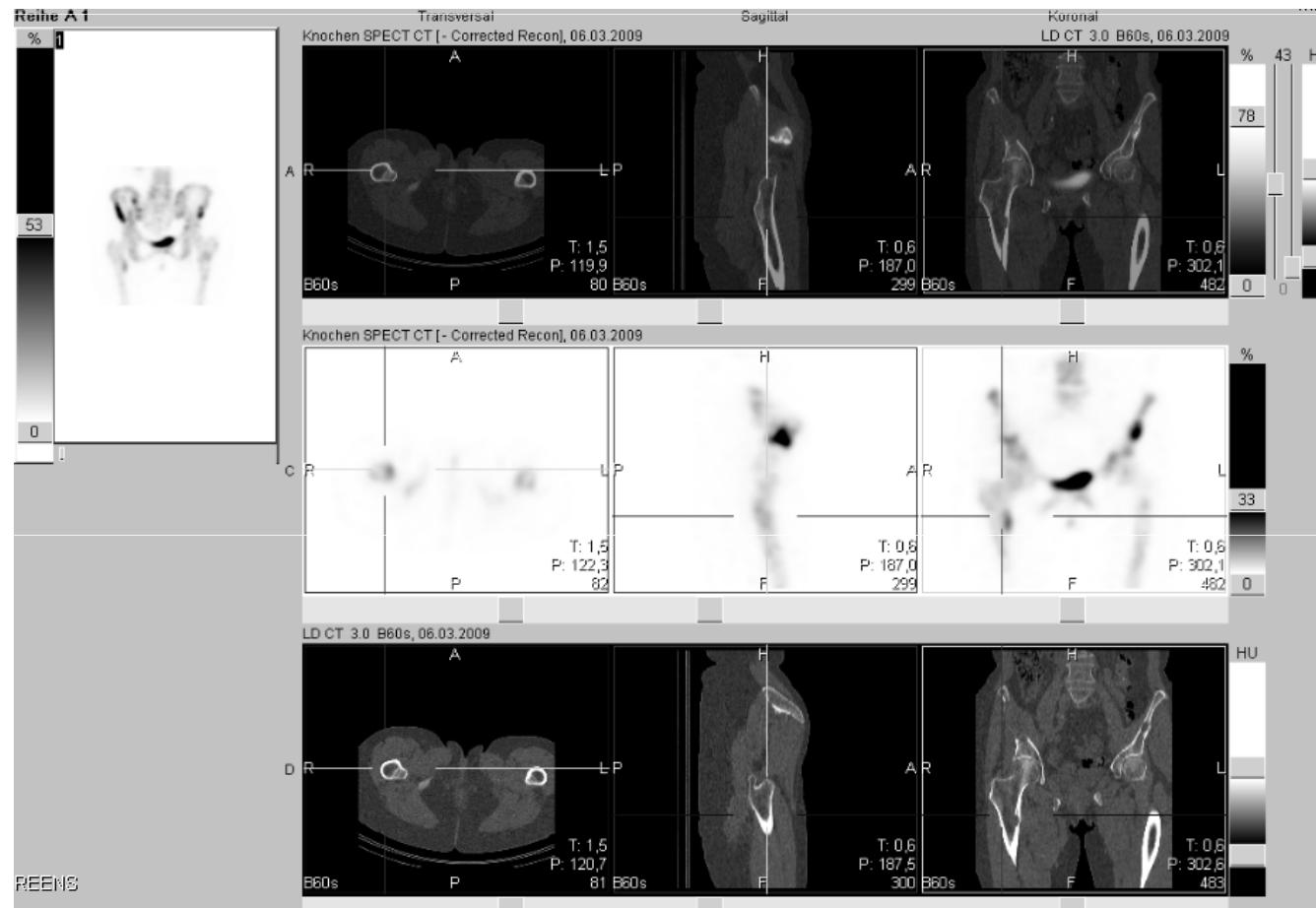
- Patientin mit Mamma-Ca
- Frage: Femur-Metastasen?
- (ja, wahrscheinlich, wahrscheinlich nicht, nein)



Skelettszintigraphie planar

Skelettszintigraphie (SPECT/CT)

- Röntgen und CT: umschriebene Osteolysen
- Skelettszintigraphie: nur mäßige Aktivität



SPECT/CT



Röntgen planar

Ausblick

in Zukunft:

- molekulare Bildgebung mit neuen tumorspezifischen Markern
 - allgemein: DNA-Synthese, Hypoxie, Apoptose, Angiogenese
 - spezifisch: Östrogen- / Herceptin-Rezeptorbesatz
- therapeutische Ansätze mit spezifischen radioaktiven Gen-Sonden
- Kontrolle des Therapieansprechen bei neuen wirksamen Chemotherapien