

Block Urologie WS 2009/2010

Nuklearmedizinische Vorlesung

Urologie

Dr. Lars Stegger

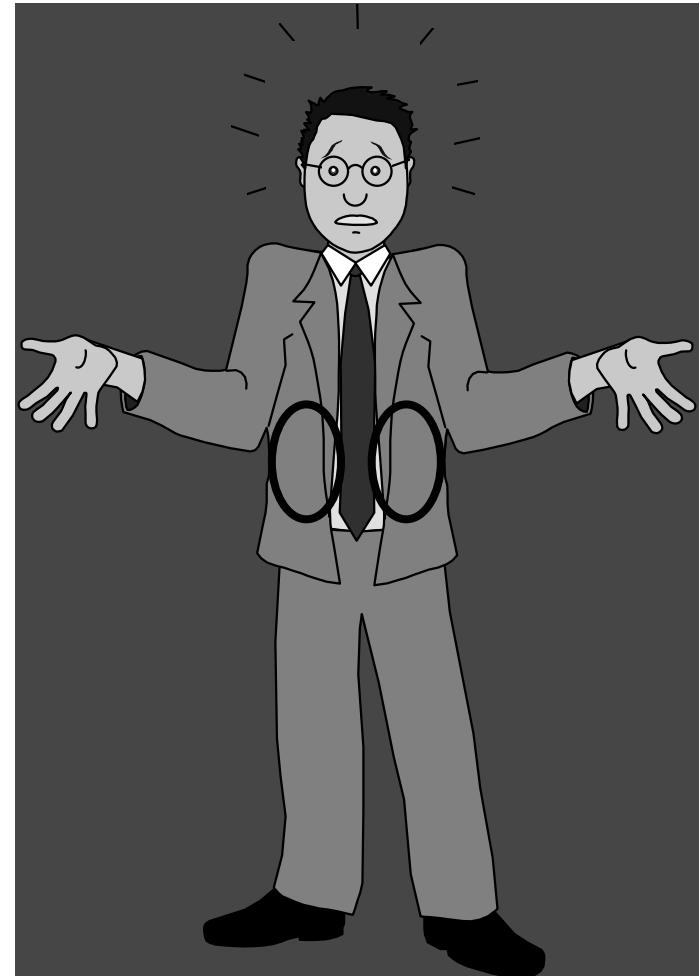
**Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin
Universitätsklinikum Münster**

Inhalt

- Nierenfunktion
 - bei Erwachsenen
 - bei Kindern
- Urologische Malignome
 - Nierenzellkarzinom
 - Prostatakarzinom
 - Keimzelltumoren

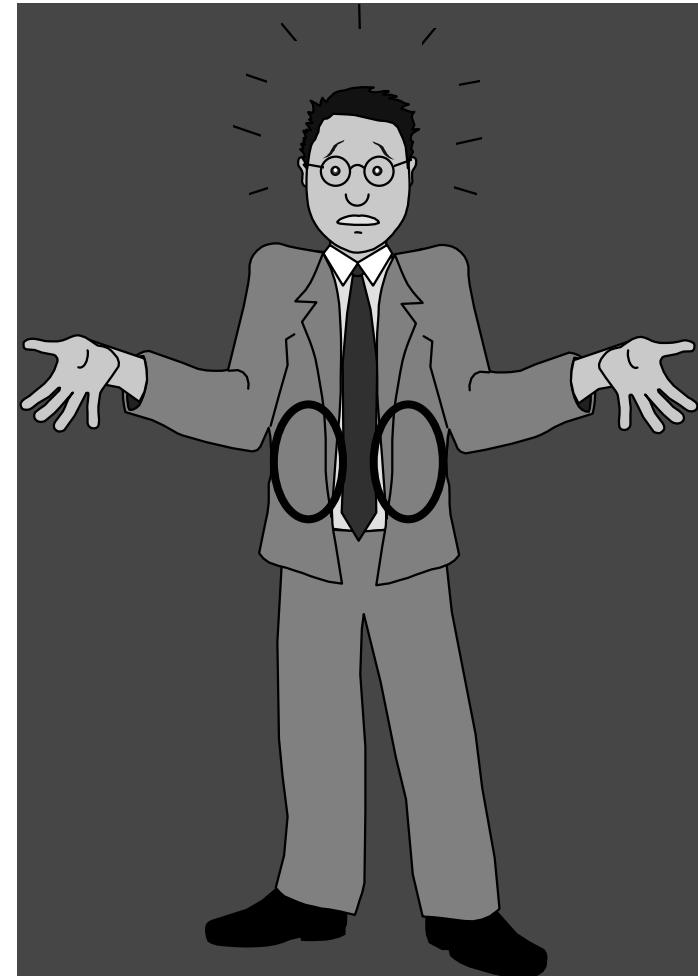
Bestimmbare Parameter

- Lage und Konfiguration der Nieren
 - Doppelniere, Hufeisen, ..
- Parenchymnarben
- Seitenanteiligkeit der Funktion
- Ausscheidung
- Quantitative Clearance-Bestimmung



Typische Indikationen

- Erwachsene
 - erhöhte Retentionswerte
 - Path. Ultraschallbefunde
 - vor bestimmten Chemotherapien
 - vor Lebendnierenspende
 - Abklärung nach NTX (Abstoßung, Funktion)
 - Nierenarterienstenose



Typische Indikationen

- Kinder
 - NBKS-Dilatation
 - Stenosen vor/nach Therapie
 - Doppelnierenanlage
 - Abklärung einer OP-Indikation

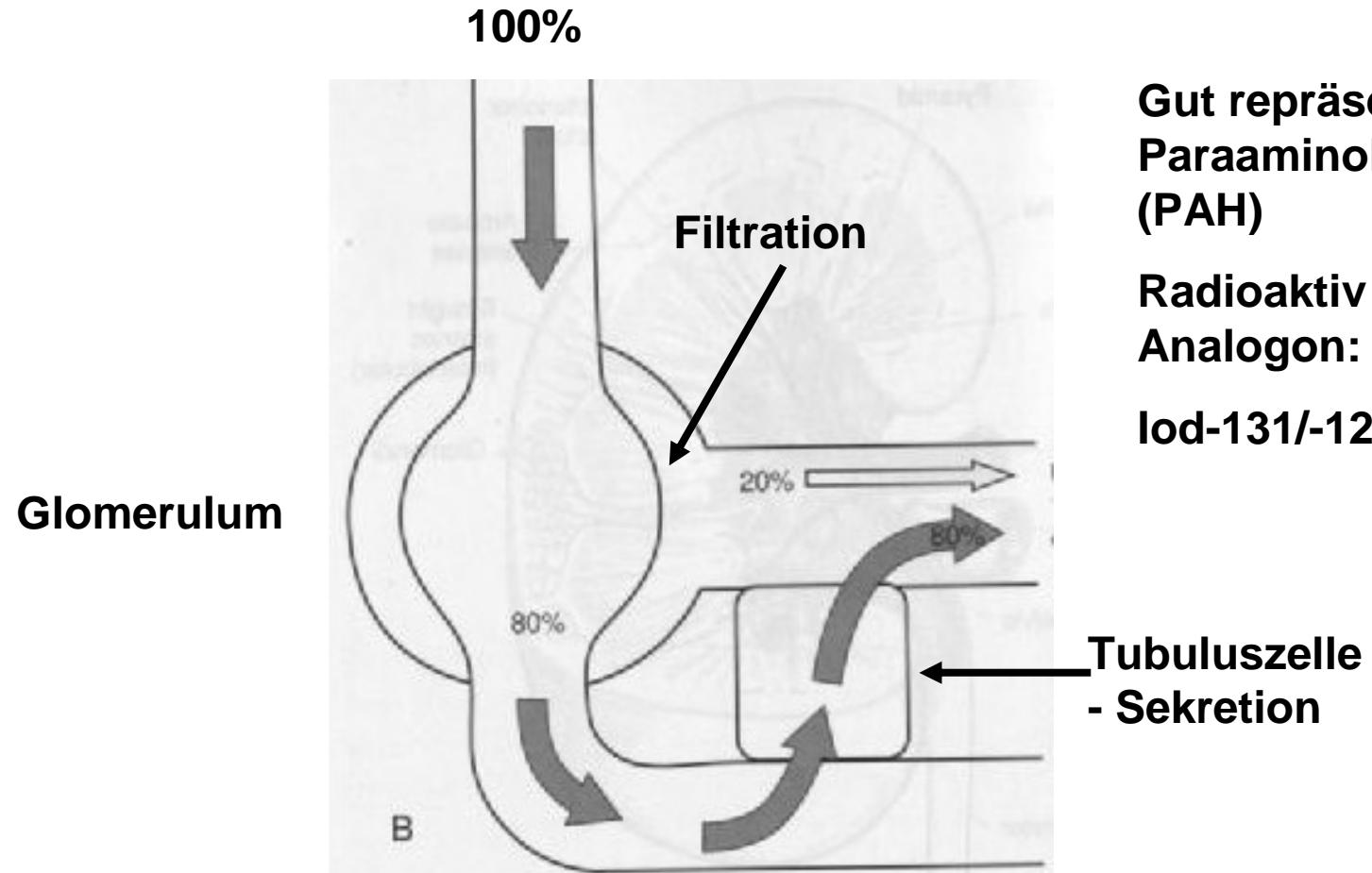


Physiologie der Niere

Harnbereitung in 3 Stufen:

- Glomeruläre Filtration (120 ml/min)
→ Primärharn dem Tubulus zugeführt.
- Tubuläre Resorption (Rücktransport)
→ Die meisten gelösten Stoffe und Wasser werden aus dem Tubulus in das Blut (rück-) transportiert.
- Tubuläre Sekretion (Ausscheidung)
→ Sekretion (Ausscheidung) von Ammoniak, Kalium, org. Säuren etc. in die verbliebene Flüssigkeit, den Endharn.

Renaler Plasmafluss



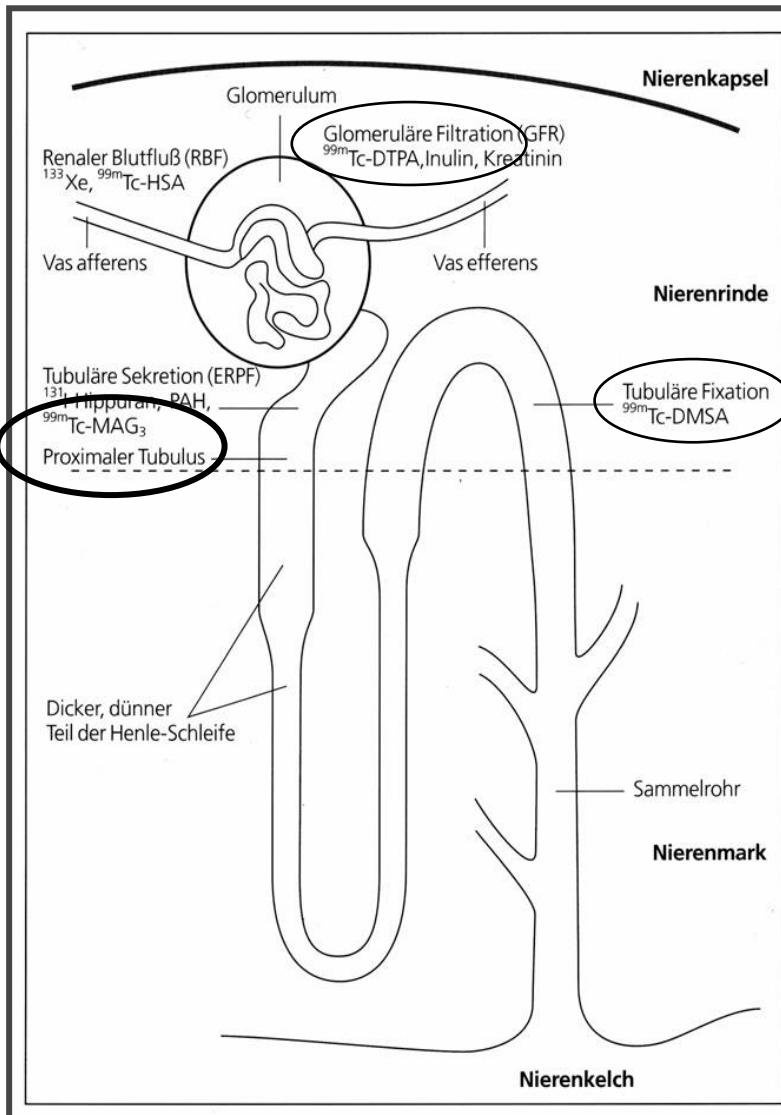
**Gut repräsentiert durch:
Paraaminohippur-Säure
(PAH)**

**Radioaktiv markiertes
Analogon:**

Iod-131/-123-Hippuran

Tracer

99mTc-DTPA



99mTc-MAG3

99mTc-DMSA

Radiopharmaka

- ^{123}I (^{131}I)–Hippuran Tubuläre / glomeruläre Funktion
 - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ –MAG3 Tubuläre Funktion
 - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ –DTPA Glomeruläre Funktion
 - $^{99\text{m}}\text{Tc}$ –DMSA Tubuläre Akkumulation

gewichtsadaptierte Aktivität (EANM-Guidelines)
Äquivalentdosis $\leq 1,0 \text{ mSv}$

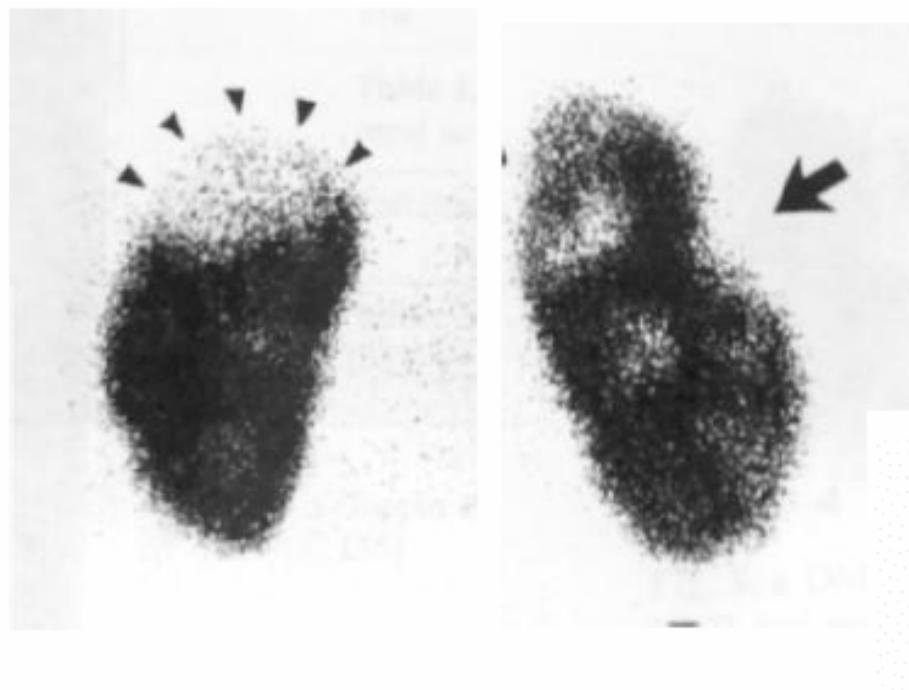
Aufnahmetechnik

- Planare Szintigraphie
- von dorsal
- Ausnahmen:
 - Transplantatniere in der Fossa iliaca (von ventral)
 - Hufeisenniere (von ventral und dorsal)
- je nach Tracer
 - statisch (DMSA)
 - dynamisch (MAG3, DTPA)



Narben und Seitenanteiligkeit

- Darstellung des Parenchyms
 - ^{99m}Tc -MAG3 (1.-3. Minute)
 - ^{99m}Tc -DMSA (auch spät)



Indikation

- Perfusion, Parenchymdefekte, seitengetrennte Funktion (mit quantitativer seitenge-trennter Clearance), Funktionsverhältnisse innerhalb einer Doppelnierenanlage, Abflussverhältnisse

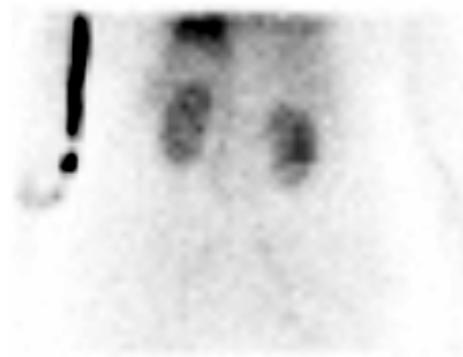
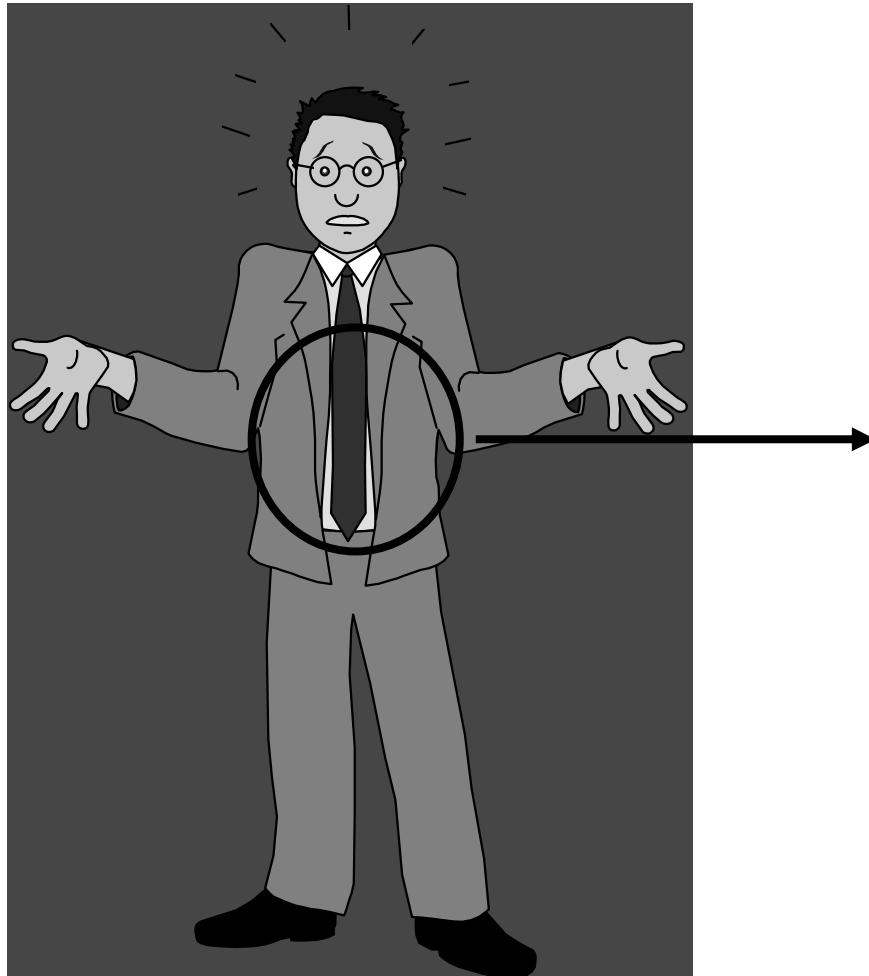
Patientenvorbereitung

- Patientenhydratierung: → Erwachsene $\frac{3}{4}$ Liter Wasser
→ Säuglinge und Kinder 10 ml/kg KG (Inf.)
eine Stunde vor Untersuchung
- Blasenentleerung vor der Untersuchung

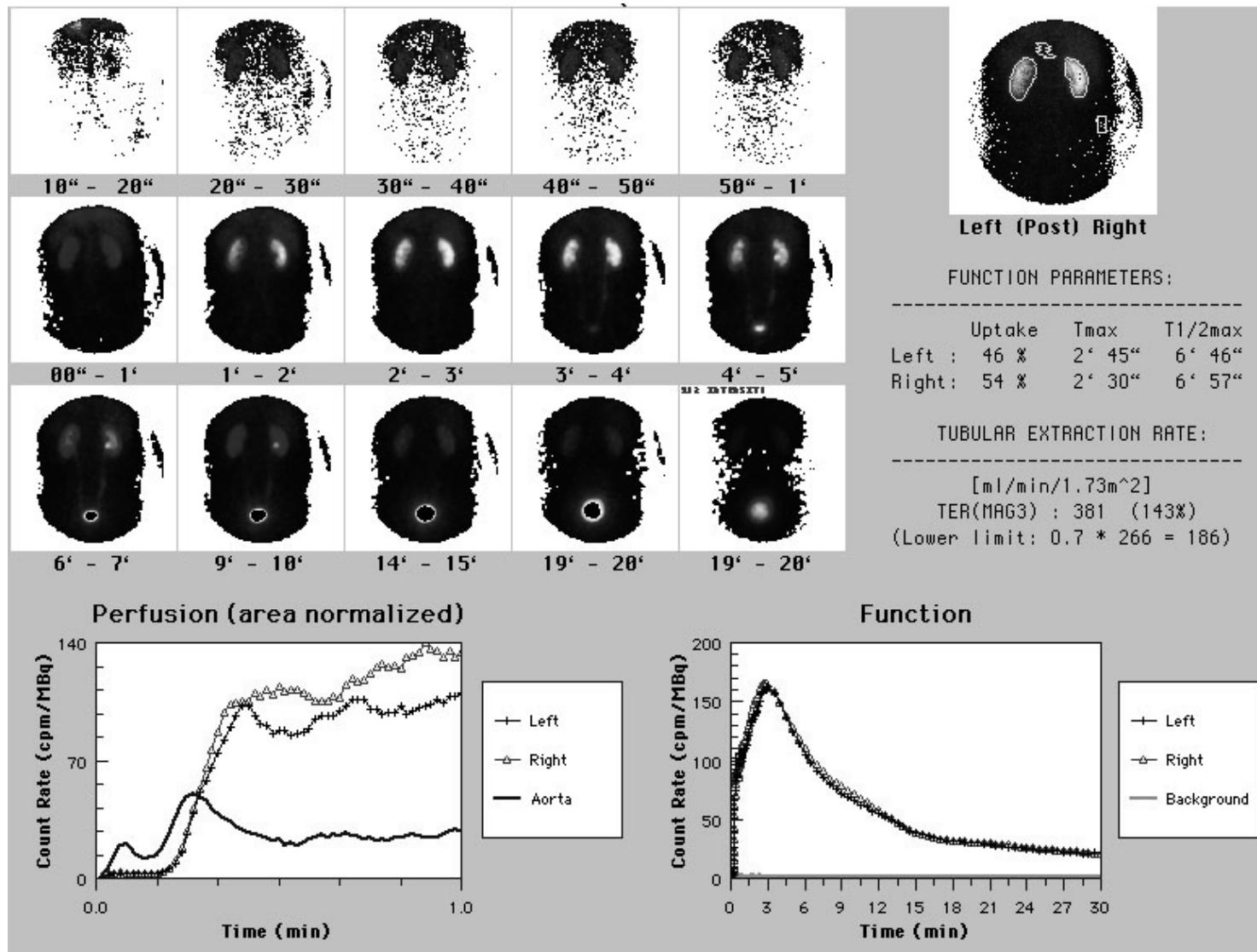
Anamnese

- Vorgeschichte (Chemotherapie, Radiotherapy, Voroperationen...)
- Voruntersuchungen (Szintigraphien, Kontrastmittelgaben...)

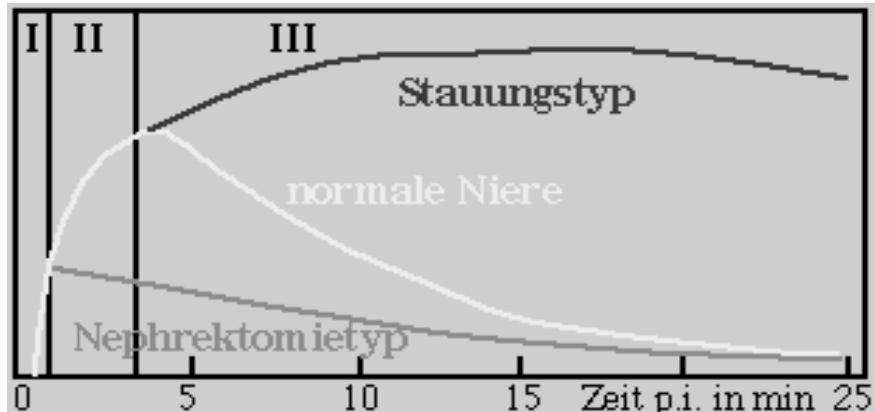
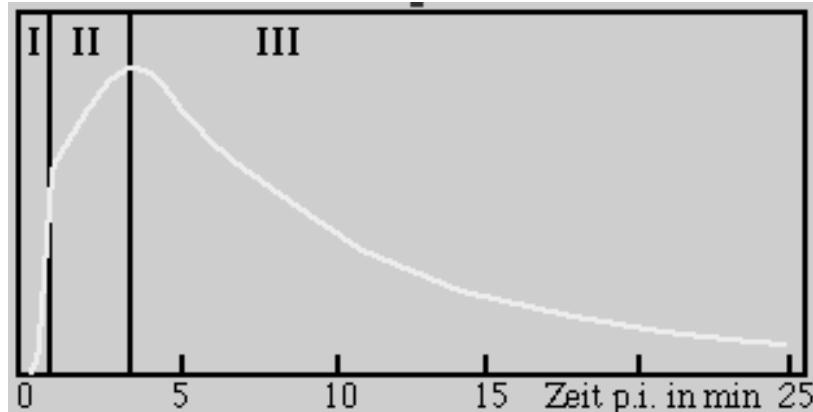
Mag3-Szintigraphie



Normalbefund

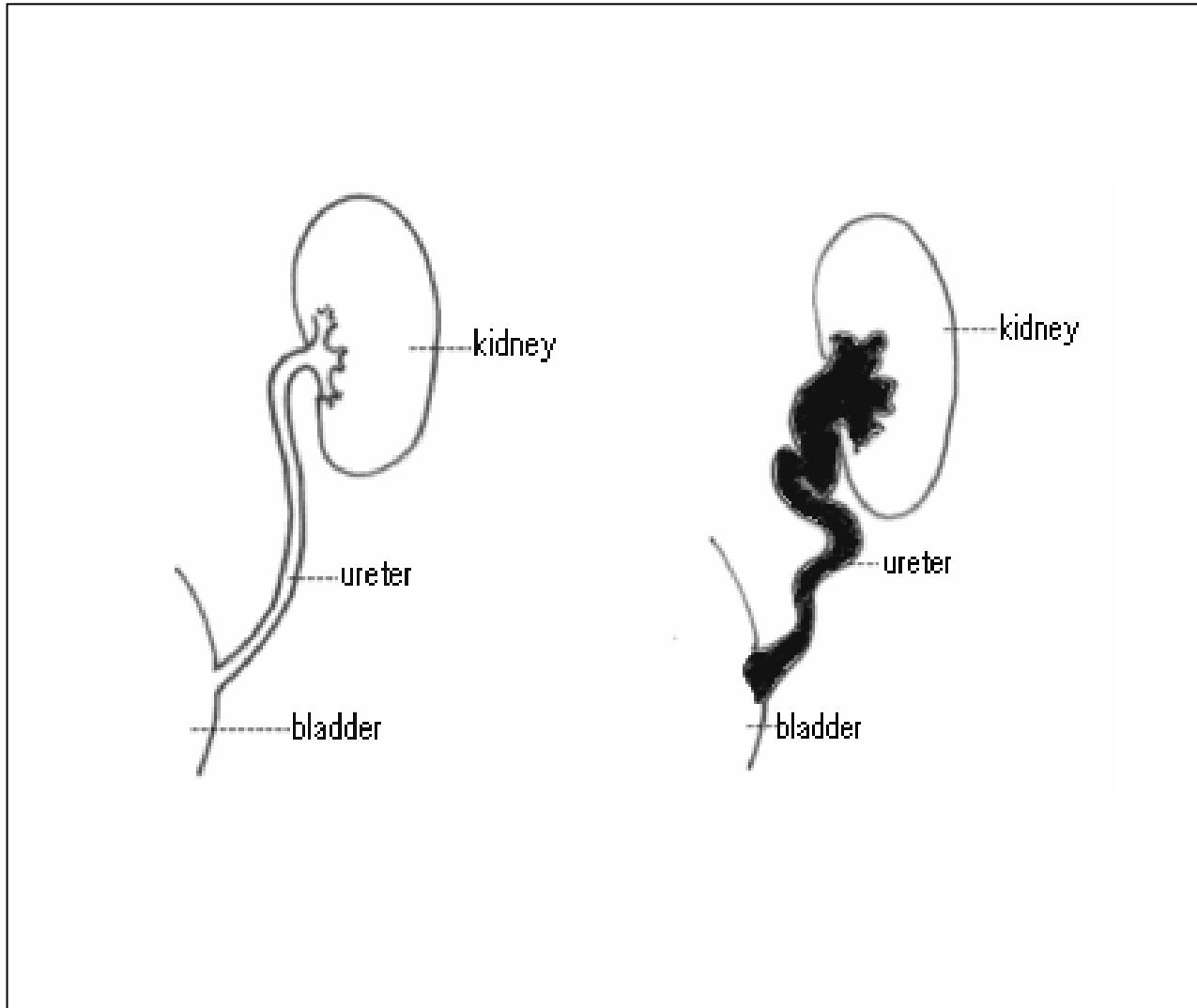


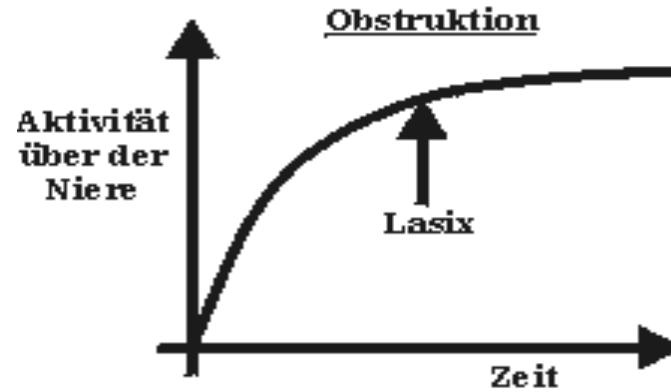
Funktionskurven



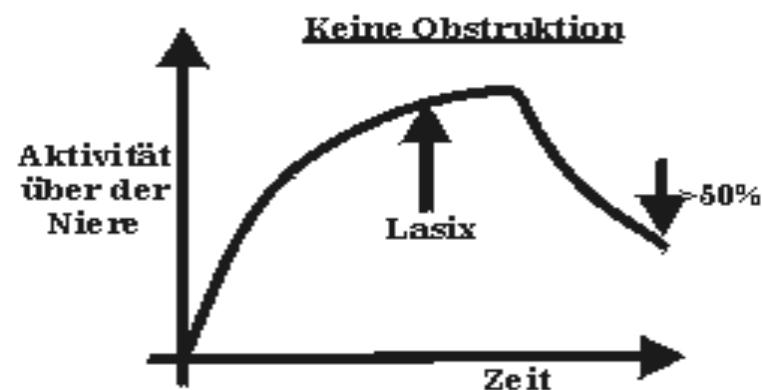
Pathologischer Befund

Megaureter links, Nierenfunktion?





Kurvenabfall kleiner 50% und nach rechts konvexe Kurvenform: eher für Obstruktion sprechend

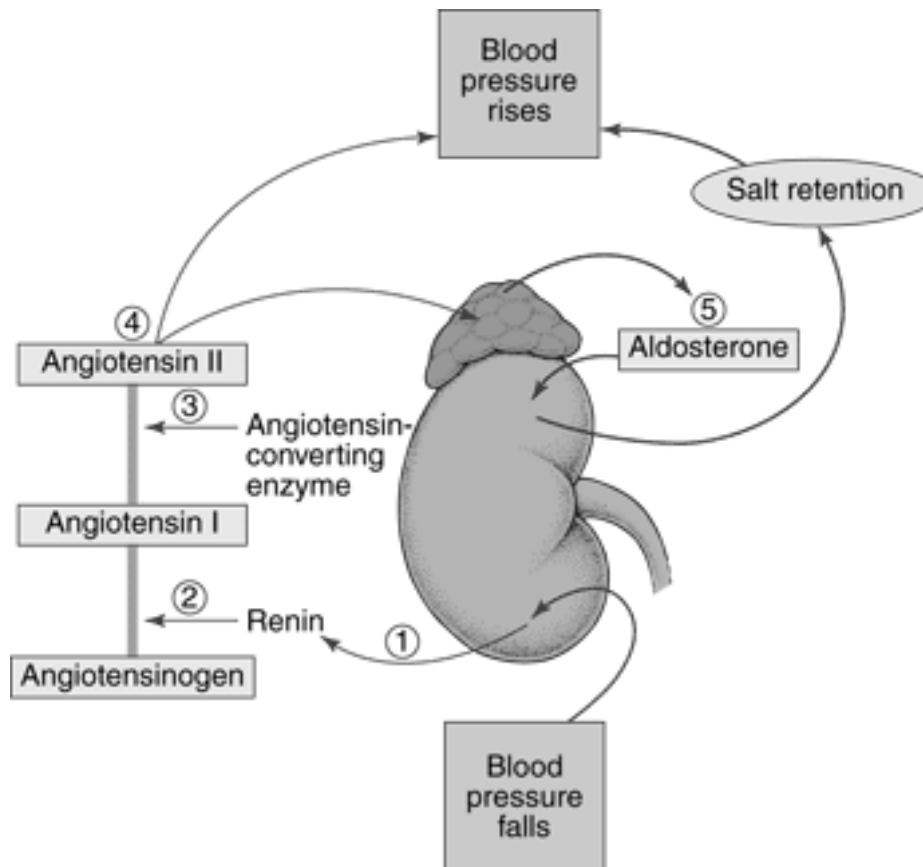


Kurvenabfall um mehr als 50% und nach links konvexe Kurvenform: keine Obstruktion

Lasix 20 mg (Kinder 0,5 mg/kg KG)

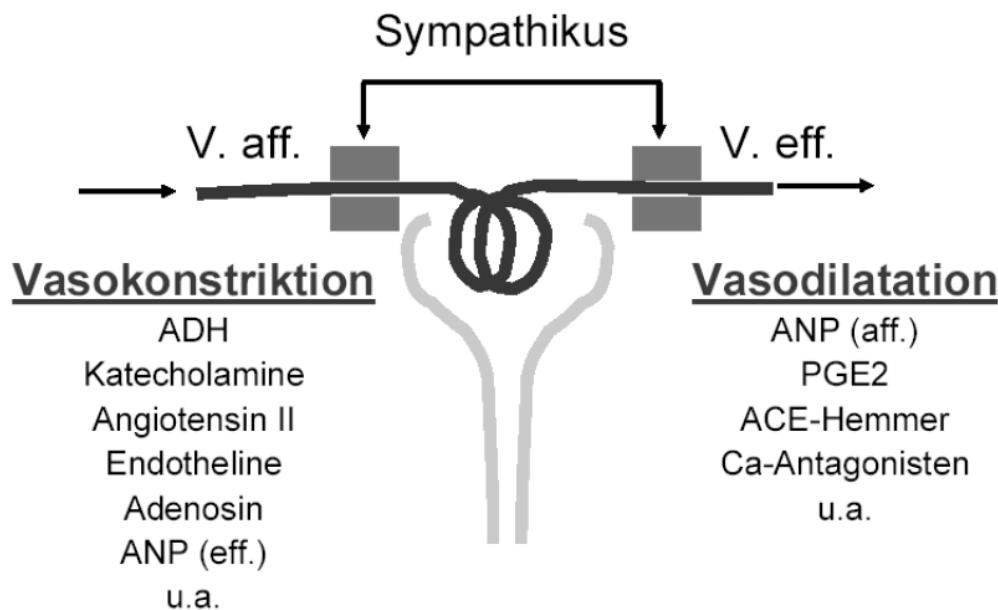
ACE-Hemmer Szintigraphie

- Klinische Frage: Ist eine Nierenarterienstenose verantwortlich für eine art. Hypertonie?



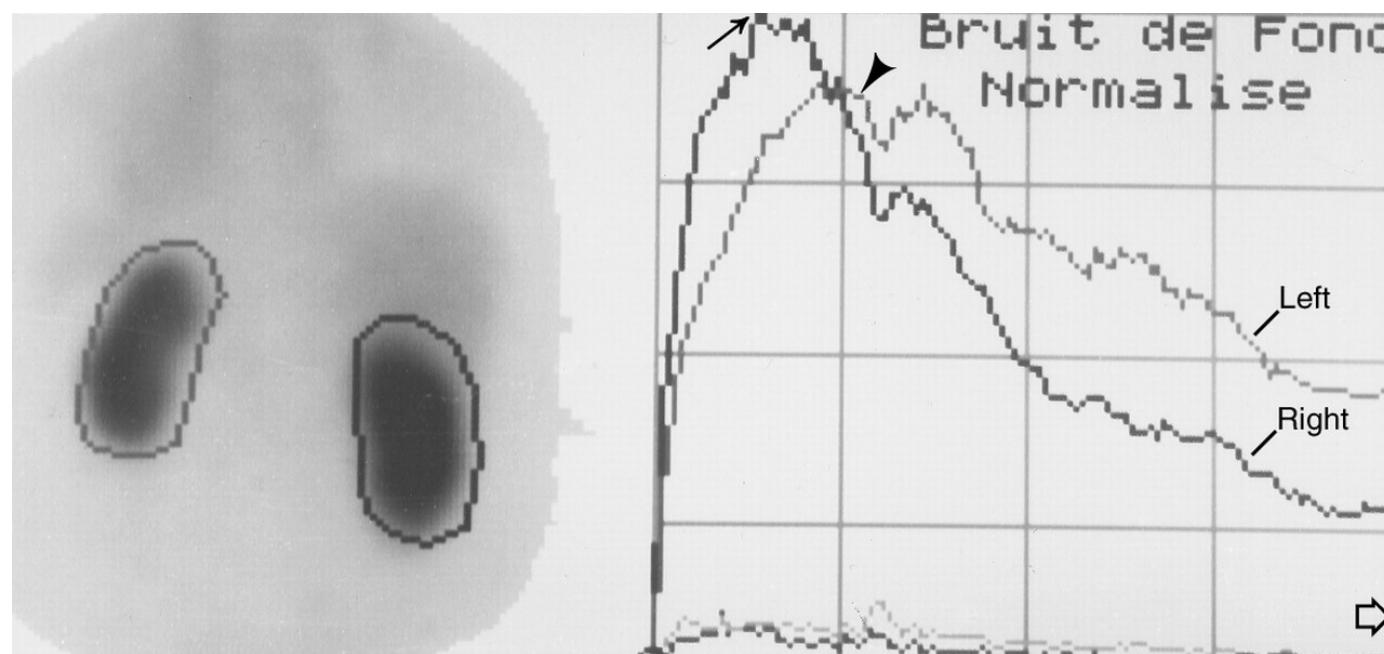
ACE-Hemmer Szintigraphie

- Klinische Frage: Ist eine Nierenarterienstenose verantwortlich für eine art. Hypertonie?



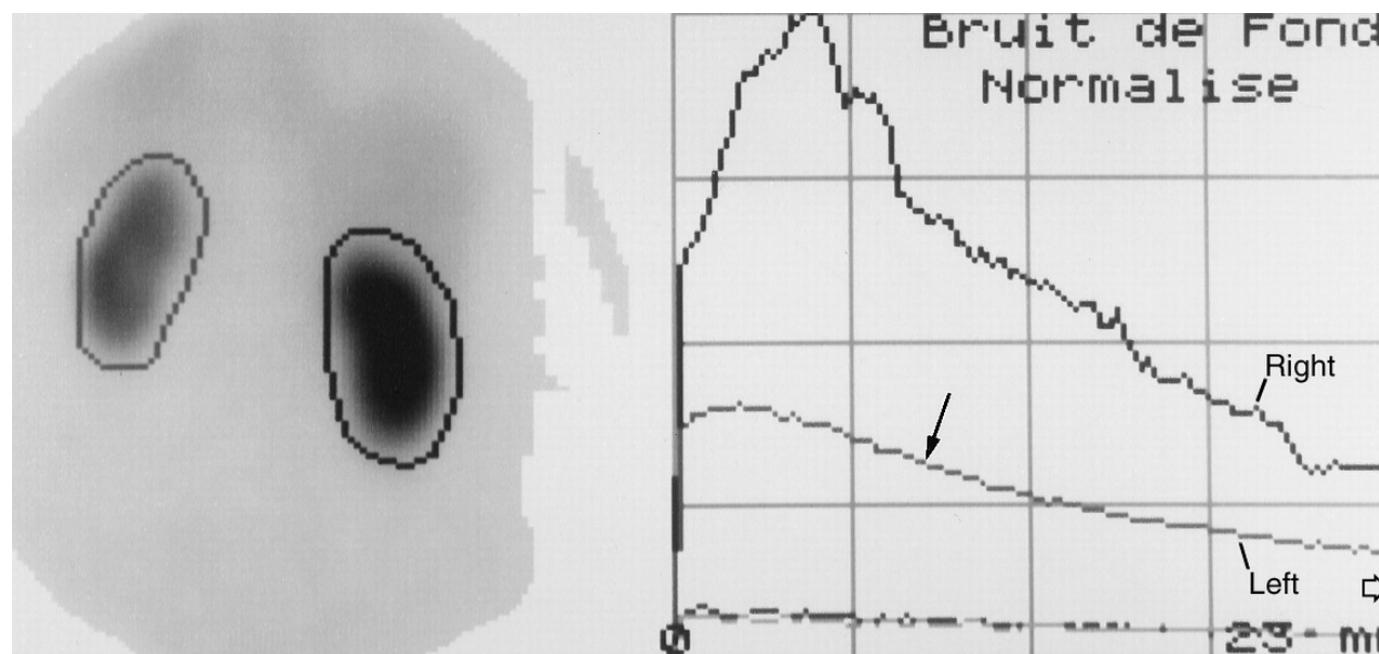
ACE-Hemmer Szintigraphie

- ohne ACE-Hemmer



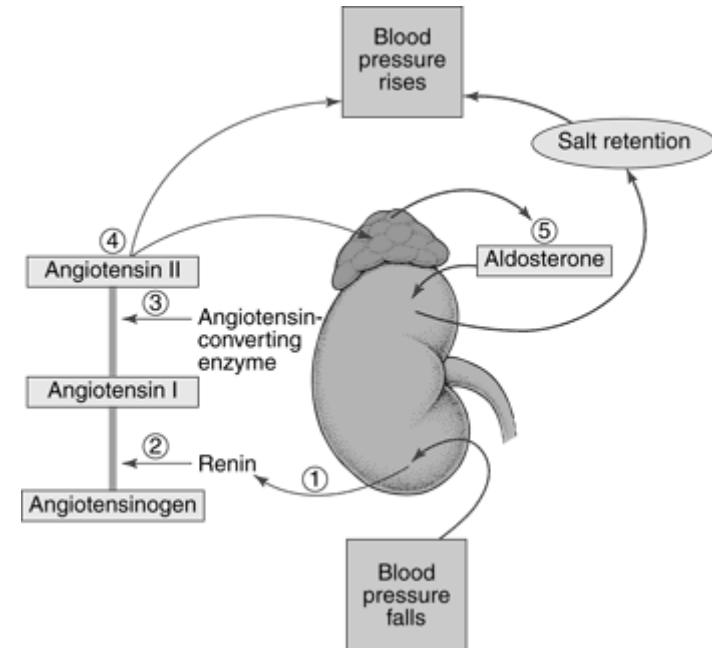
ACE-Hemmer Szintigraphie

- mit ACE-Hemmer

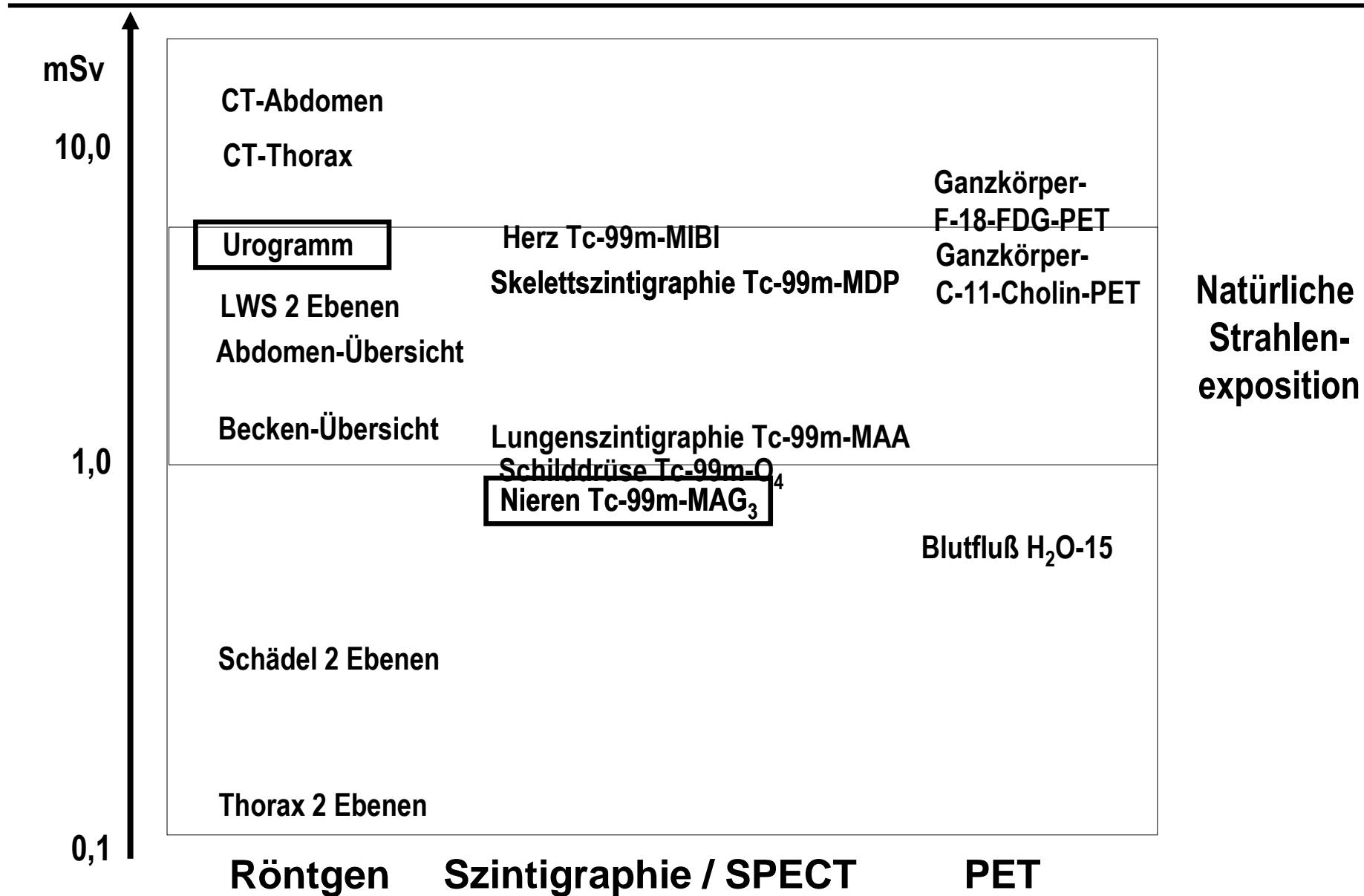


ACE-Hemmer Szintigraphie

- Protokoll:
 - Baseline-Untersuchung
 - Captopril-Untersuchung
- Vorbereitung:
 - ACE-Hemmer und Ca-Antagonisten vorher absetzen

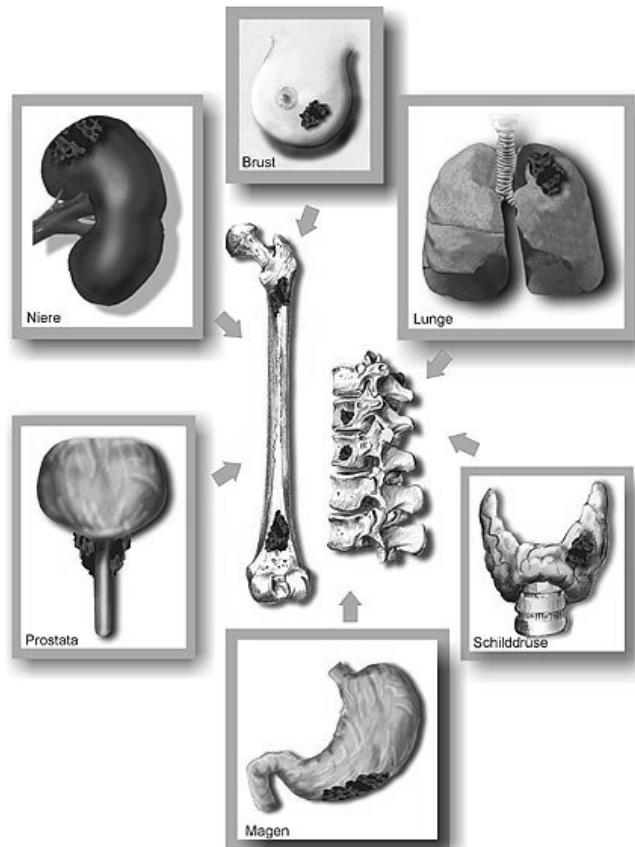


Strahlenexposition



- Nierenzellkarzinom
- Prostatakarzinom
- Keimzelltumore

Welche Karzinome führen zu Skelettmetastasen? (Angaben in %)



Primärtumor	mittlere Häufigkeit	Bereich
Mamma-Ca	73	47-85
Prostata-Ca	68	33-85
Schilddrüsen-Ca	42	28-85
Nierenzell-Ca	35	33-40
Bronchial-Ca	36	30-55
Oesophagus-Ca	6	5- 7
Gastrointestinal-Ca	5	3-11
Rektum-Ca	11	8-13

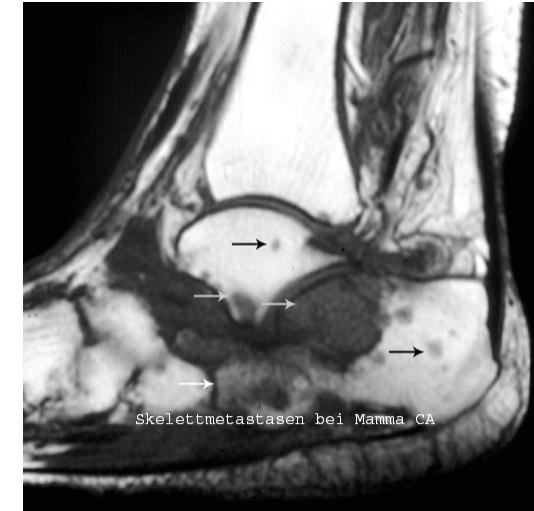
- Stellt osteoplastische Aktivität dar
- Nierenzellkarzinome
 - oft rein osteolytisch (ggf. unsichtbar in der Szinti)
- Prostatakarzinome
 - Meist osteoplastisch (Standardindikation für Szinti)
- Keimzelltumore
 - Selten Skelettszintigraphie notwendig

Skelettmetastasen

- Prostata-Ca
 - fast immer osteoplastisch

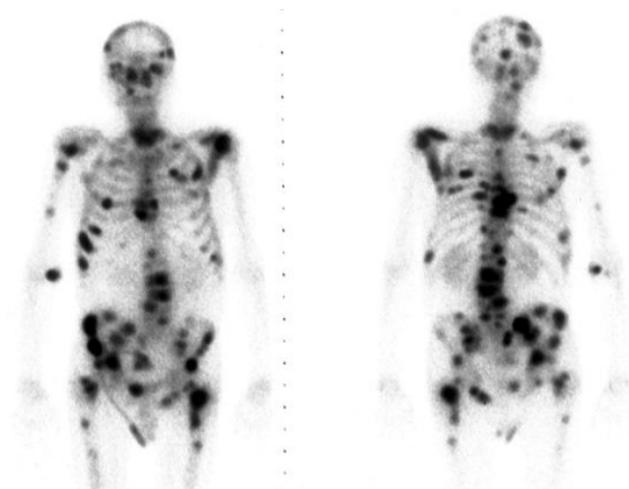


Röntgen



Magnetresonanztomographie

Skelettszintigraphie

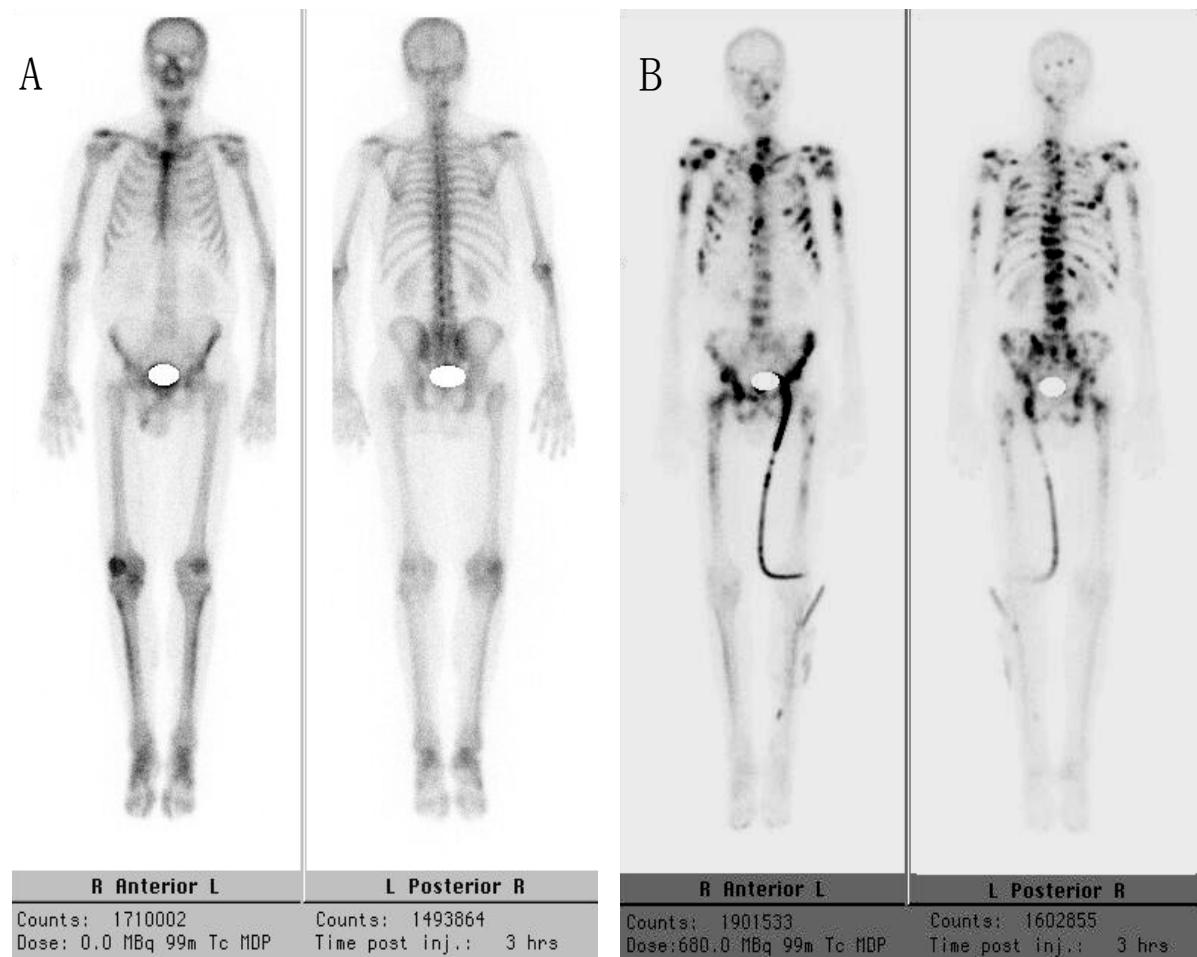


Skelettszintigraphie

- Anamnese, Aufklärung d. Pat.
- i.v. Applikation des Tracers (Tc-99m-MDP)
- Bindung an die Hydroxiapatit-Oberfläche des Knochens via Osteoblastenaktivität (Diphosphonat)
- Schnelle renale Elimination (gute Hydrierung wichtig)
- Aufnahme während der Mineralisationsphase (2-5 h p.i.)

Skelettszintigraphie

- 70 jähriger Patient
- ED Prostata-Ca 1996
- (A) Keine metastasen-typischen Befunde
- (B) Multifokale Skelett-Metastasierung



Absiedlung von malignen Tumorzellen im Skelettsystem bei vielen Karzinomerkrankungen

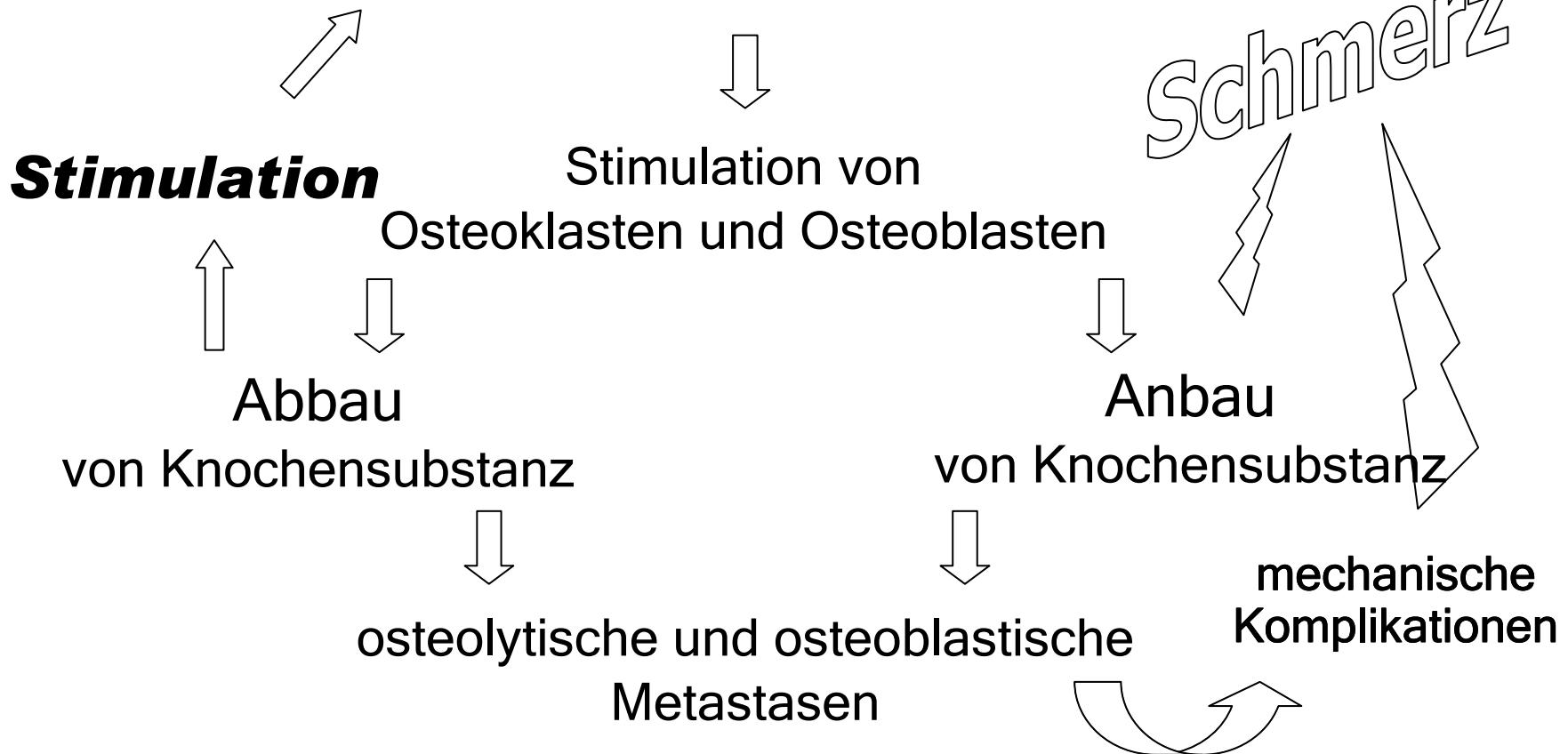
Oft Skelettmetastasen bei den häufig auftretenden Mamma-, Prostata- und Bronchialkarzinomen

30-60% der Patienten mit einer fortgeschrittenen Erkrankung leiden unter Skelettschmerzen - sie sind häufiger als andere Tumorschmerzen

Knochenmetastasen limitieren in den meisten Fällen nicht direkt die Überlebenszeit von Karzinompatienten -> führen aber oft zu einer deutlichen Einschränkung der Lebensqualität (chronische Schmerzen und „Durchbruchschmerzen“, Instabilität, Funktionsverlust, pathologische Frakturen)

Knochenschmerzen

Absiedlung von Tumorzellen im
Knochen/Knochenmark



Samarium-153-EDTMP



- “innere” Bestrahlung - Anreicherung proportional zur Osteoblastenaktivität (“hot spots” im Skelettszintigramm)
- Beta-Strahlung mit Reichweite < 4 mm
- Gamma-Strahlung zur Bildgebung nutzbar
- Halbwertzeit knapp 2 Tage
- protrahierte Bestrahlung
 - über Tage und Wochen
- 70 % der Patienten berichten von einer Schmerzlinderung, einige werden komplett schmerzfrei
- **Palliative Therapie!**

Durchführung

- aktuelles Blutbild inkl. Gerinnungswerte und Skelettszintigramm müssen vorliegen (Thrombozyten > 60.000; Leukos > 2.400)
- zeitliche Abstände zu Strahlen- und Chemotherapien müssen gewährleistet sein, Patient muss nicht nüchtern sein, aber gut hydriert
- Applikation über einen sicher liegenden venösen Zugang, Nachspülen mit phys. Kochsalzsg., Spritze sollte abgeschirmt sein
- stationäre Aufnahme nicht unbedingt erforderlich, Urin sollte aber über mind. 6 Stunden gesammelt und richtliniengemäß entsorgt werden
- Dokumentation der Nuklidverteilung bei ^{153}Sm -EDTMP und ^{186}Re -HEDP mittels Standard-Skelettszintigraphie am Tag nach Applikation

Dosimetrie

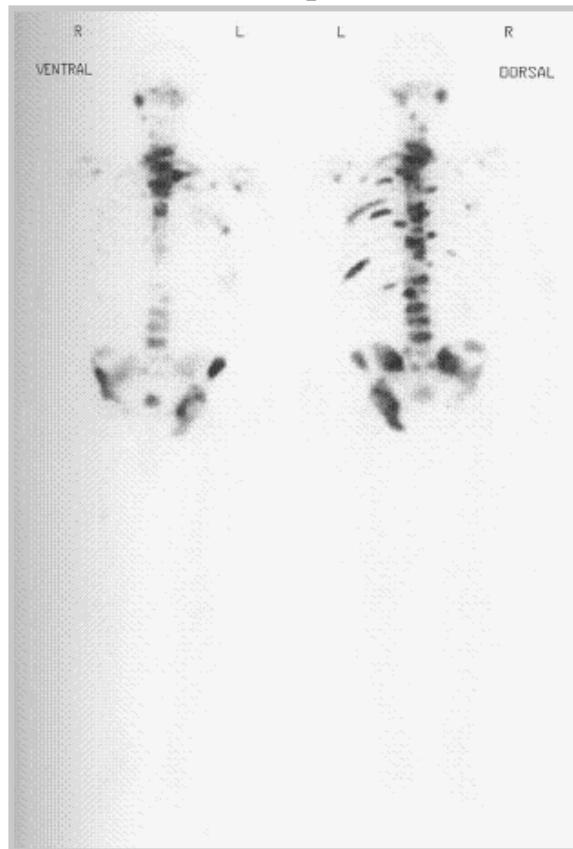
<u>Organ</u>		
Niere		0, 8
Blase		0, 6
Knochen		1, 5
Knochenmark		1, 2
Metastasen		10–70
Ganzkörper		0, 23

Bei Standarddosis (2960 MBq Sm-153 EDTMP; in:
Gray/Sievert)

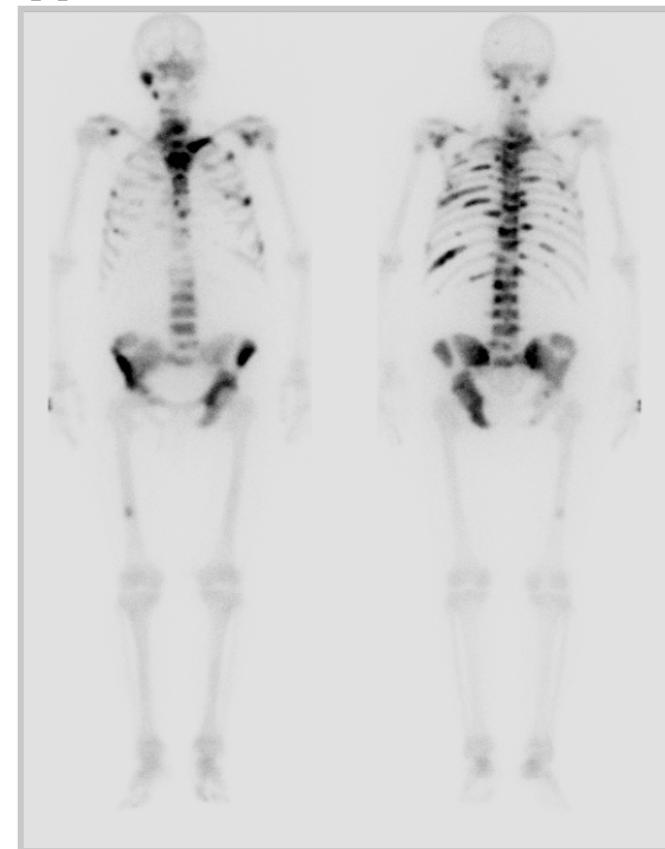
aus Krause, Buck, Schwaiger „Nuklearmedizinische Onkologie“, 2007

Dokumentation

^{153}Sm -EDTMP durch Standard-Skelettszintigraphie abbildbar
optimal: 24 h nach Applikation



$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP 2 Wochen vor Therapie



^{153}Sm -EDTMP (24h p. i.)

Effekte der Therapie

- Erwünschte Wirkungen:
 - etwa 70% erfahren eine Besserung der Schmerzsymptomatik
 - Einsparung von nebenwirkungsreichen Analgetika
 - Wirkungseintritt nach 1-3 Wochen
 - Schmerzlinderung oft über einige Monate
 - ? Zerstörung von Mikrometastasen (gerade in Kombination mit anderen Maßnahmen)
- Unerwünschte Wirkungen
 - initiale Verstärkung der Schmerzsymptomatik (in den ersten 2-3 Tage - „flare reaction“)
 - Absinken der Leuko- und Thrombozytenzahlen um 30-70% (Cave: begleitende Therapien) -> erhöhte Infektions- und Blutungsgefahr; wöchentl. Kontrolle des Blutbildes für mind. 6 / 12-16 Wochen

Weitere Therapien können angeschlossen werden!!

Positronen-Emissions-Tomographie

- ^{18}F -FDG
 - Nierenzell-Ca: variable Aufnahme
 - Prostata-Ca.: geringe Aufnahme
 - Keimzell-Tu.: mittlere Aufnahme
- ^{11}C -Cholin oder ^{18}F -Fluorcholin
 - mittlerweile Standard für Prostata-Ca.



Proliferationsmarker

- Hochregulation der Cholin-Kinase
- Einbau des Phosphatidylcholin in Phospholipid-Membran
- Geringe / keine renale Elimination
- Diagnostik des Prostata-Karzinoms

Cholin-PET



- Darm, Leber, Pankreas

Pathologie? 1. keine; 2. Leber, 3. Lympknoten; 4. Prostata

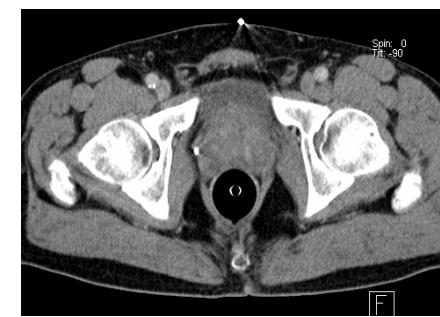
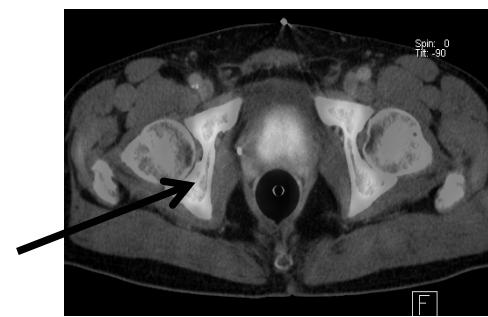
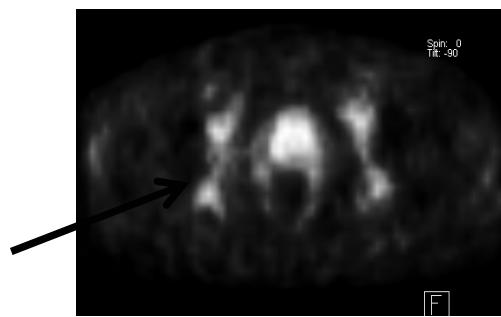
nicht/wenig Harnblase

Cholin-PET

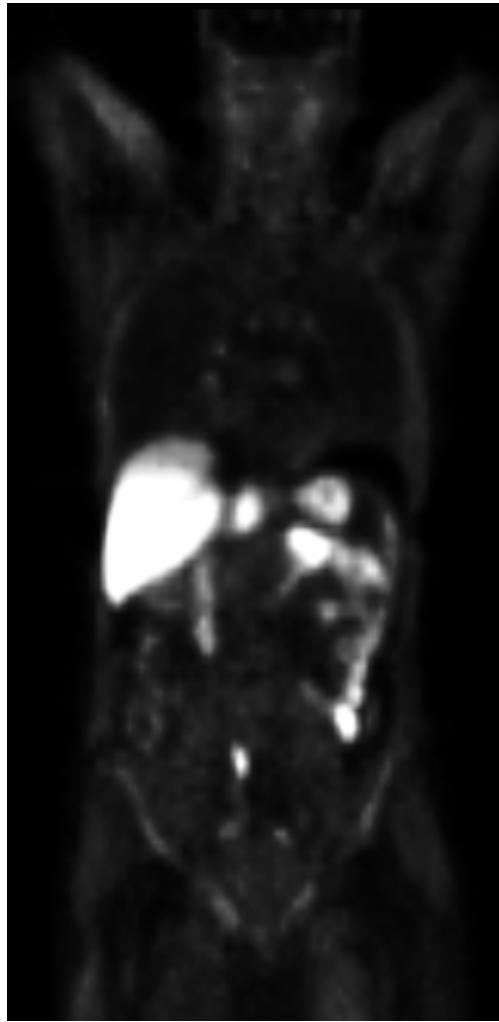


Pathologie? 1. keine; 2. Leber; 3. Lympknoten; 4. Prostata

M, 67J. PSA Anstieg, Prostata-CA

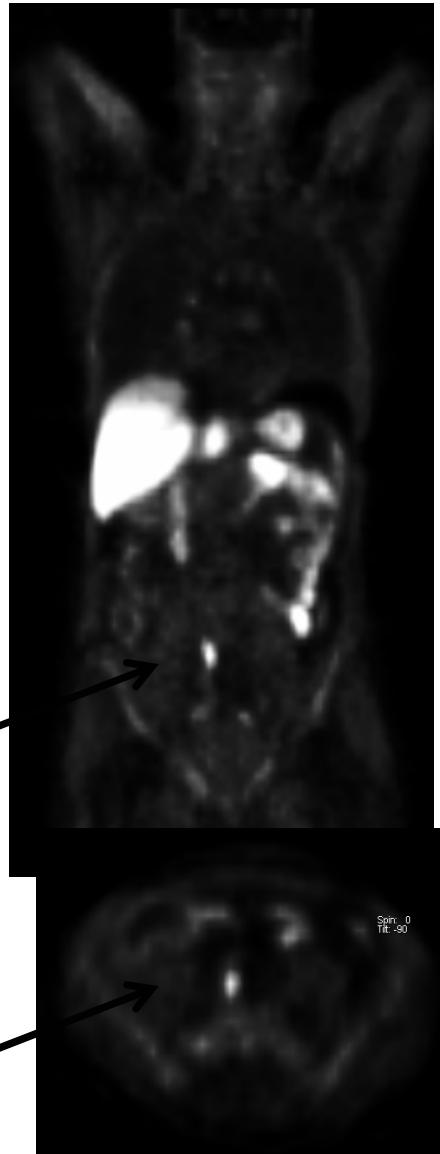


Cholin-PET



Pathologie? 1. keine; 2. Leber; 3. Lympknoten; 4. Prostata

PSA-Rezidiv



- Nur selten sinnvoll in der Primärdiagnostik, da die Abgrenzung zur Hochgradigen intraepithelialen Neoplasie der Prostata (HGPIN), zur Prostatitis und zur benignen Prostata-Hyperplasie nicht zuverlässig gelingt
- zunehmender Stellenwert der C-11-Cholin-PET/CT beim biochemischen Rezidiv („PSA-Rezidiv“)
- Sensitivität (ca. 75%) abhängig von der Höhe des PSA-Wertes (nur geringe Detektionsraten bei $PSA < 1$ ng/ml)
- höhere Detektionsraten, wenn eine Antiandrogene Therapie vorher pausiert wird
- Lokalisation führt zur weiteren Therapieentscheidung

Dias der Vorlesungen



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