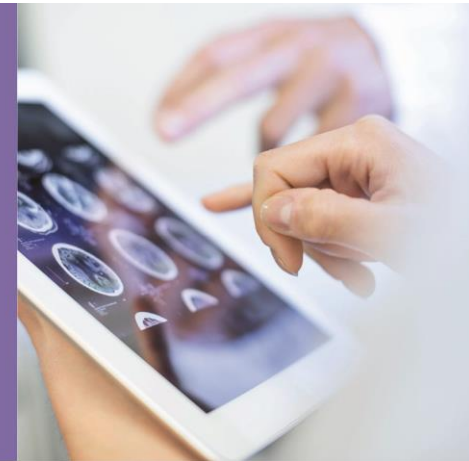


MEDIZINISCH-TECHNISCHE
RADIOLOGIE

;medi



Skelettszintigraphie

Klinische Anwendung

Themen

Teil I

- Hintergrund
 - Funktionsweise der Skelettszintigraphie
 - Untersuchungstechnik
 - Indikationen / Kontraindikationen
 - Strahlenschutz, Dosis

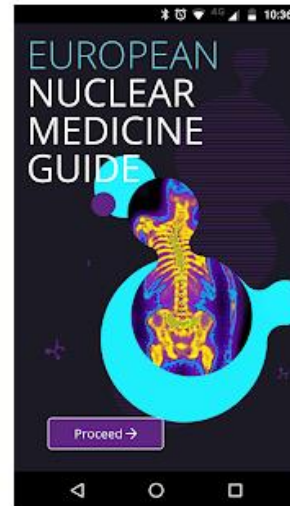
Teil II

- Klinische Fallbeispiele

Literatur

DGN – Guideline (<https://www.nuklearmedizin.de/leistungen/leitlinien/>)

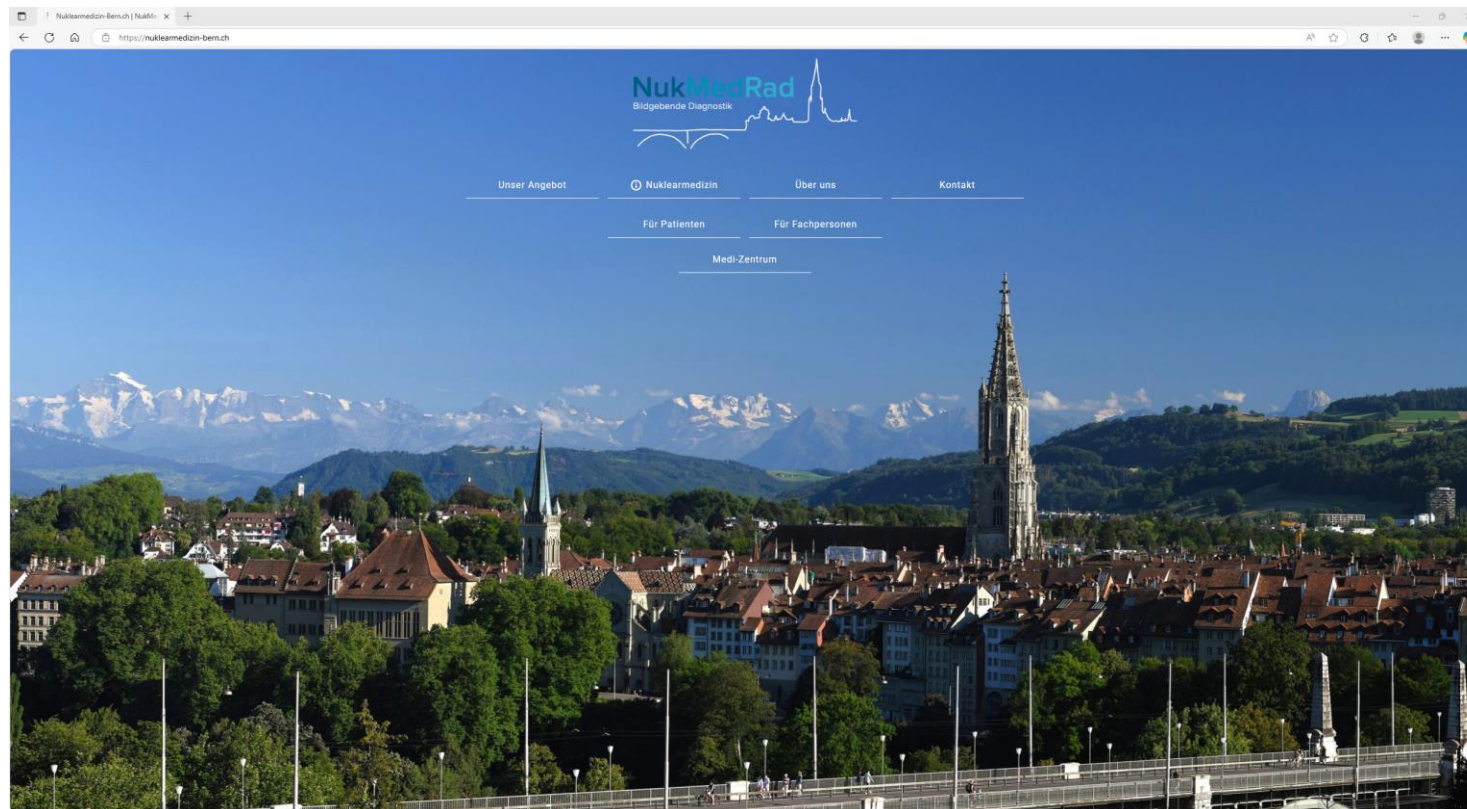
EANM – NucMedGuide-APP



Diagnostische Referenzwerte BAG (<https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/gesetze-und-bewilligungen/gesuche-bewilligungen/bewilligungen-aufsicht-im-strahlenschutz/informationen-fuer-medizinische-betriebe/diagnostische-referenzwerte-im-strahlenschutz.html>)

- Diagnostische Referenzwerte Nuklearmedizin

Für Fälle und Infos:



<https://nuklearmedizin-bern.ch>



Teil I - Hintergrund

Funktionsweise der Skelettszintigraphie

Teil I - Hintergrund

Funktionsweise der Skelettszintigraphie



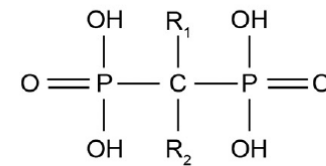
Teil I - Hintergrund

Funktionsweise der Skelettszintigraphie



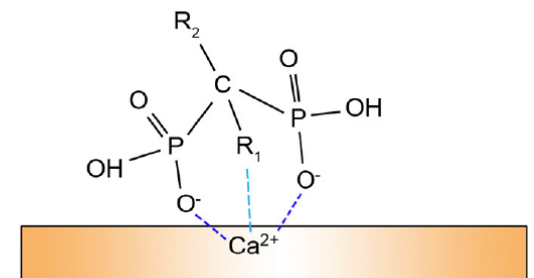
Pharmakon: Diphosphonate

A



Bisphosphonate

B



<https://doi.org/10.1016/j.bonr.2018.06.007>

<https://prospect.rsc.org/metalsandlife/>

Teil I - Hintergrund

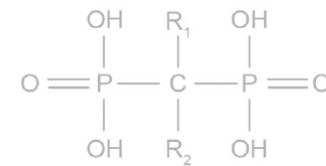
Funktionsweise der Skelettszintigraphie



- Radionuklid

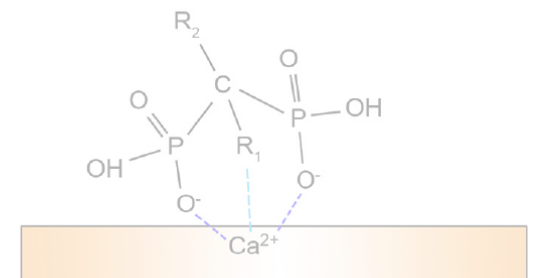
Pharmakon: Diphosphonate

A



Bisphosphonate

B



<https://doi.org/10.1016/j.bonr.2018.06.007>

<https://prospect.rsc.org/metalsandlife/>

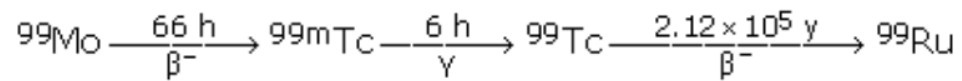
Teil I - Hintergrund

Funktionsweise der Skelettszintigraphie



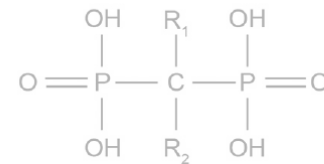
- Radionuklid: Tc99m

- Mo99-Generator
- 6h HWZ
- Optimale Bildgebungseigenschaften (142 keV)



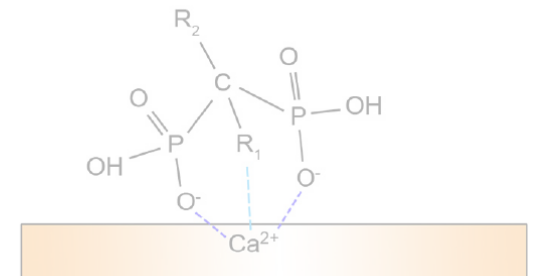
Pharmakon: Diphosphonate

A



Bisphosphonate

B



<https://doi.org/10.1016/j.bonr.2018.06.007>

<https://prospect.rsc.org/metalsandlife/>

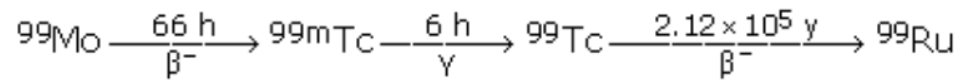
Teil I - Hintergrund

Funktionsweise der Skelettszintigraphie



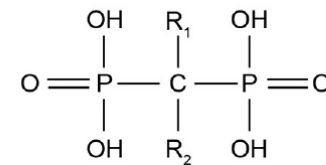
- Radionuklid: Tc99m

- Mo99-Generator
- 6h HWZ
- Optimale Bildgebungseigenschaften (142 keV)



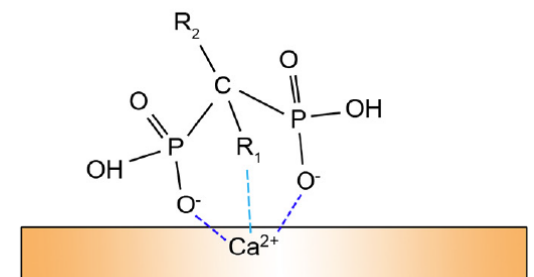
Pharmakon: Diphosphonate

A



Bisphosphonate

B



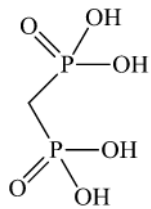
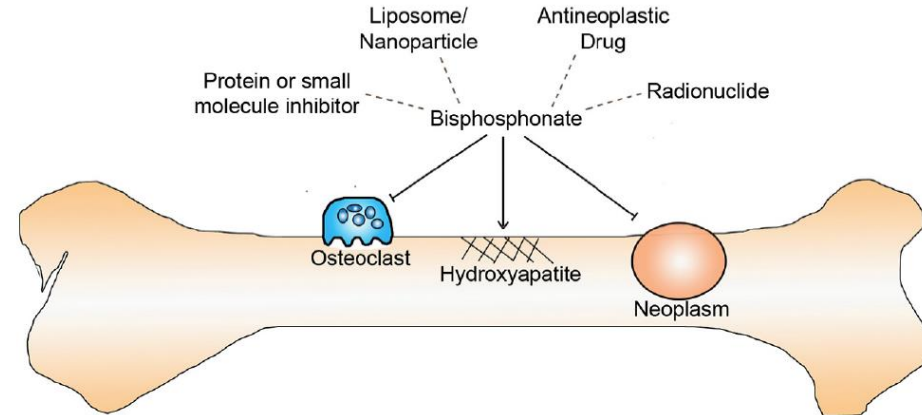
<https://doi.org/10.1016/j.bonr.2018.06.007>

<https://prospect.rsc.org/metalsandlife/>

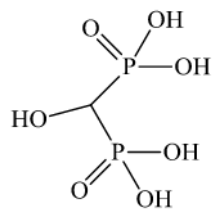
Teil I - Hintergrund

Funktionsweise der Skelettszintigraphie

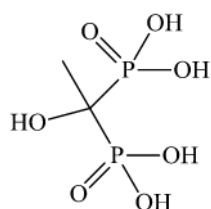
- Radiopharmakon:



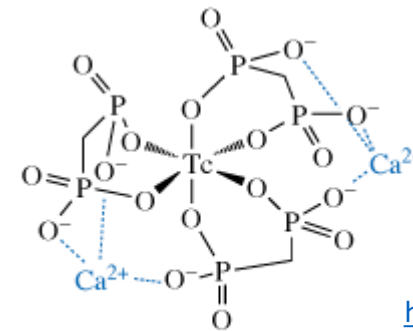
MDP



HMDP



EHDP



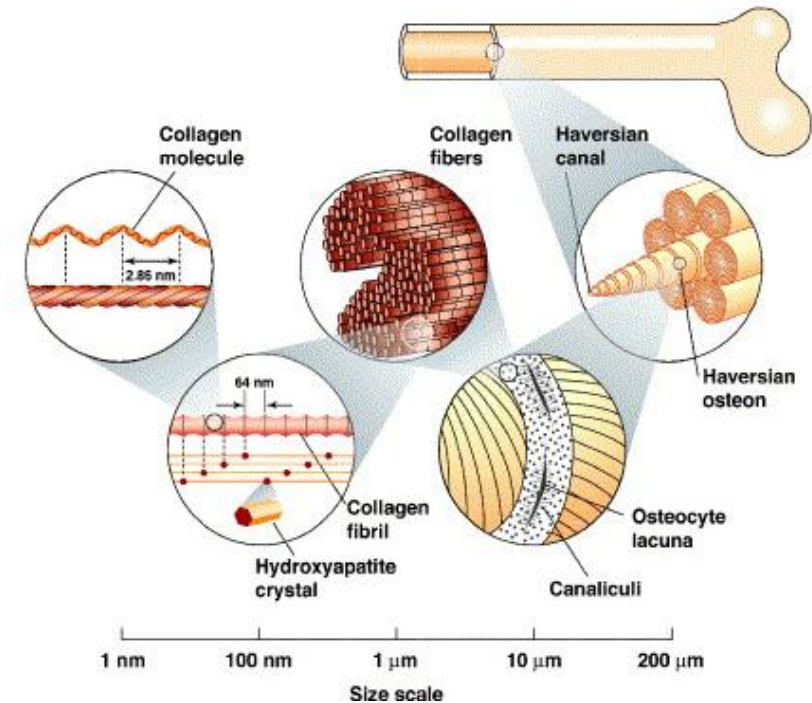
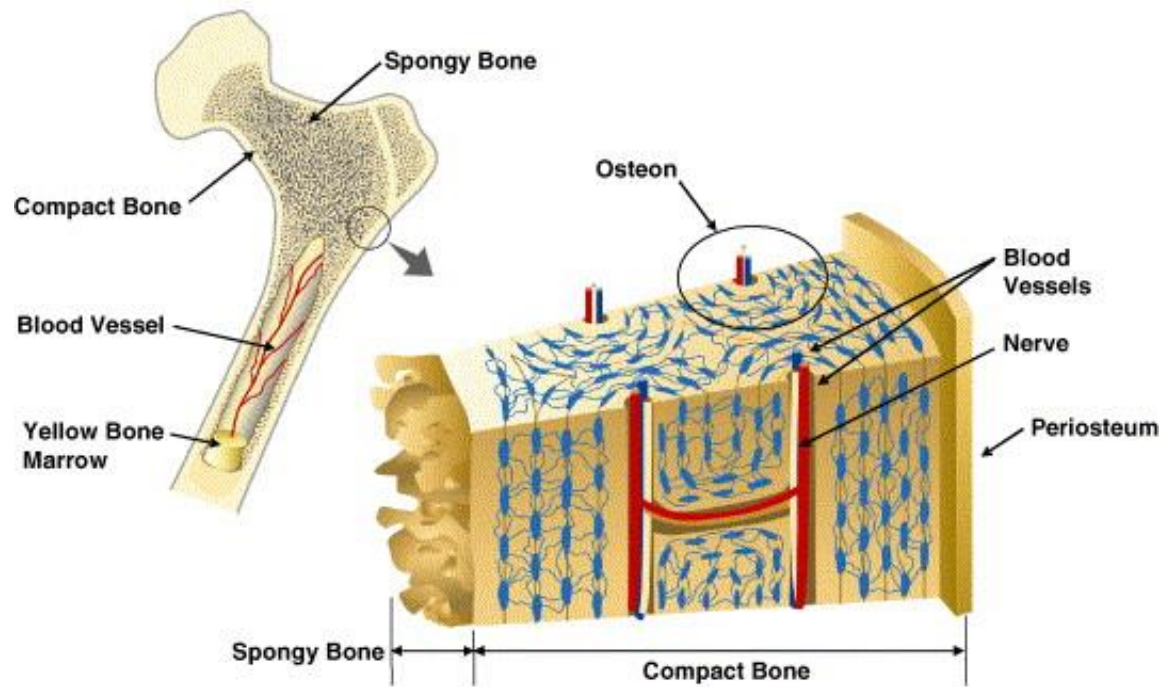
9.11

<https://doi.org/10.1016/j.bonr.2018.06.007>
<https://prospect.rsc.org/metalsandlife/>

Teil I - Hintergrund

Funktionsweise der Skelettszintigraphie

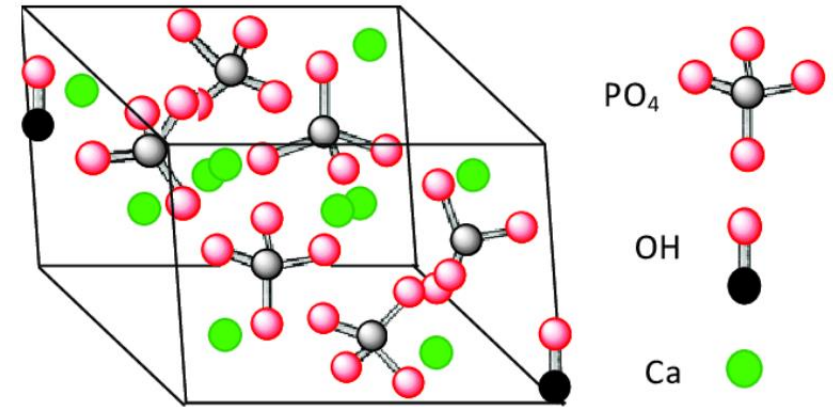
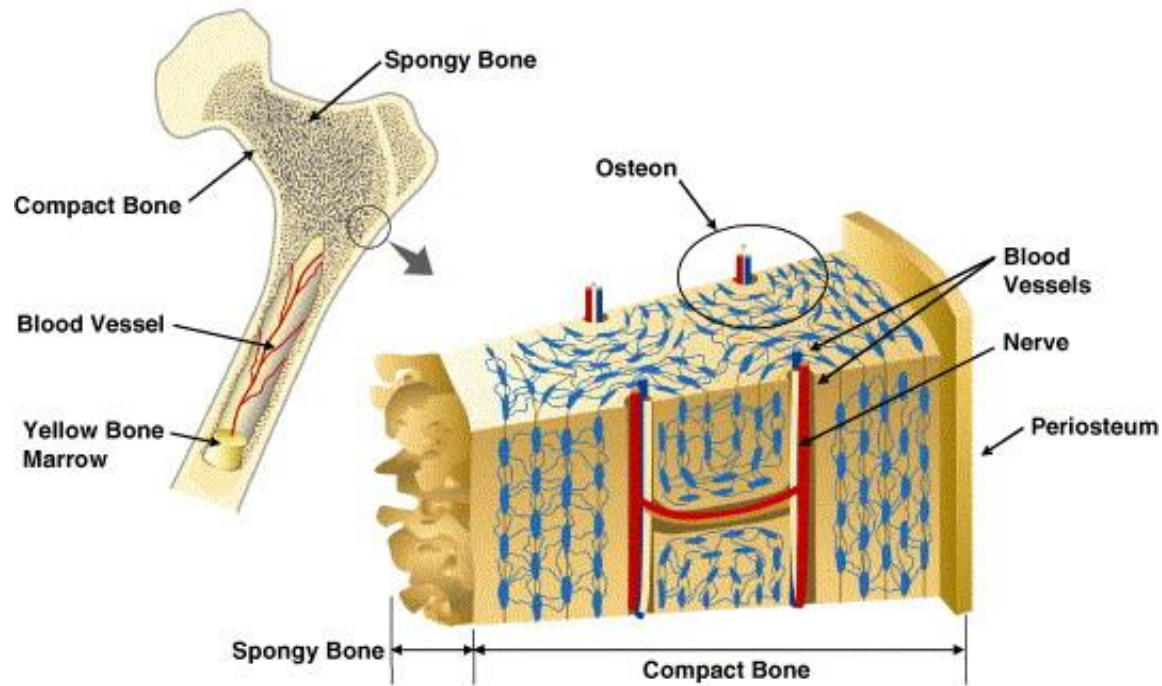
- Radiopharmakon:



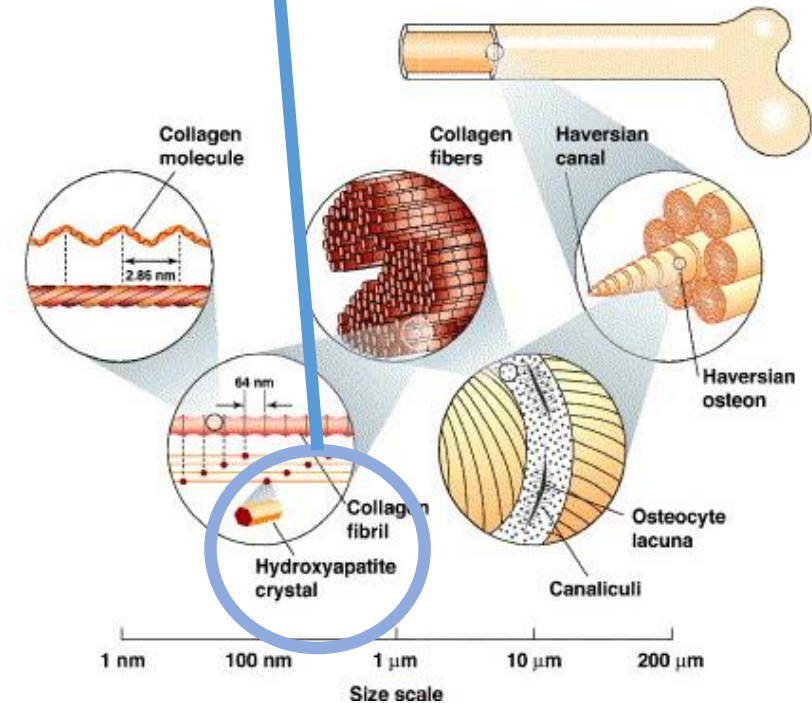
Teil I - Hintergrund

Funktionsweise der Skelettszintigraphie

- Radiopharmakon:

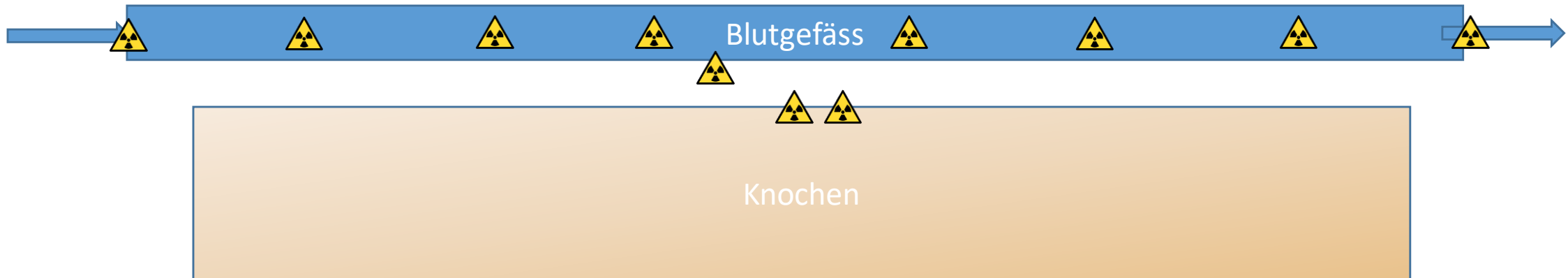


The structure of hydroxyapatite crystals.



Teil I - Hintergrund

Funktionsweise der Skelettszintigraphie



- = Mineralisation des Radiopharmakons
- = Knochenstoffwechsel

Teil I - Hintergrund

Funktionsweise der Skelet



RVL
3h p.i.
688 MBq Tc-99m DPD



LDR

Ossäre Speicherung
relativ zum regionalen
Knochenstoffwechsel

Teil I - Hintergrund

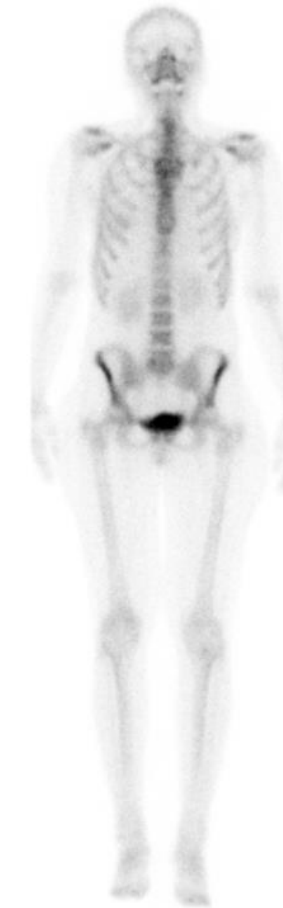
Funktionsweise der Skelettszintigraphie

Aufnahmetechniken

Planar

- Doppelkopftechnik: von vorne & hinten
- Seit-/Schrägaufnahmen
-

SPECT/CT



RVL
3h p.i.
688 MBq Tc-99m DPD



LDR

Teil I - Hintergrund

Funktionsweise der Skelettszintigraphie

Aufnahmetechniken

Planar

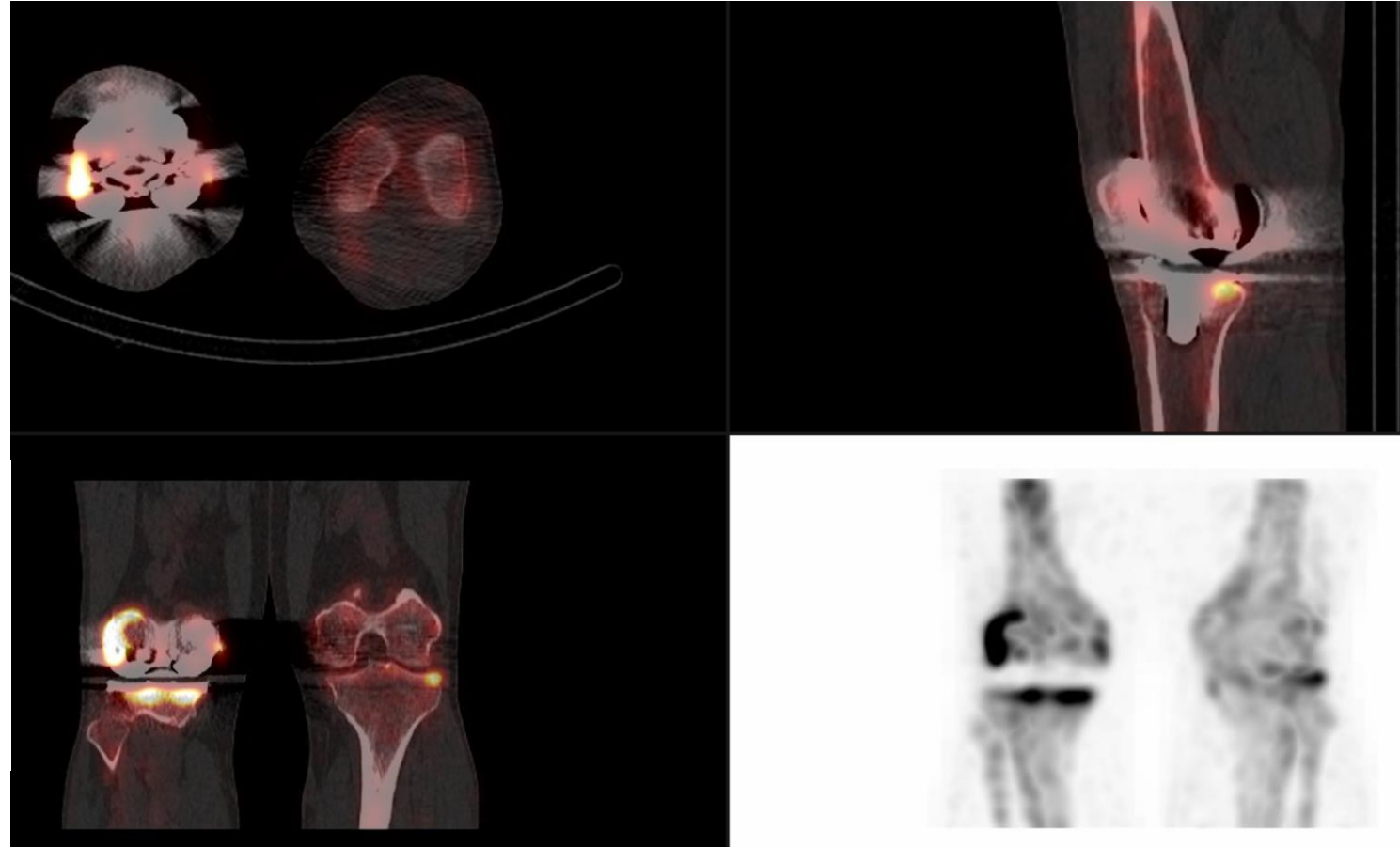
SPECT/CT

Volumendatensatz einer Körperregion

Darstellung von kleineren pathologischen Prozessen, die ansonsten durch **Überlagerung** maskiert würden, v.a. in der Wirbelsäule und im Becken

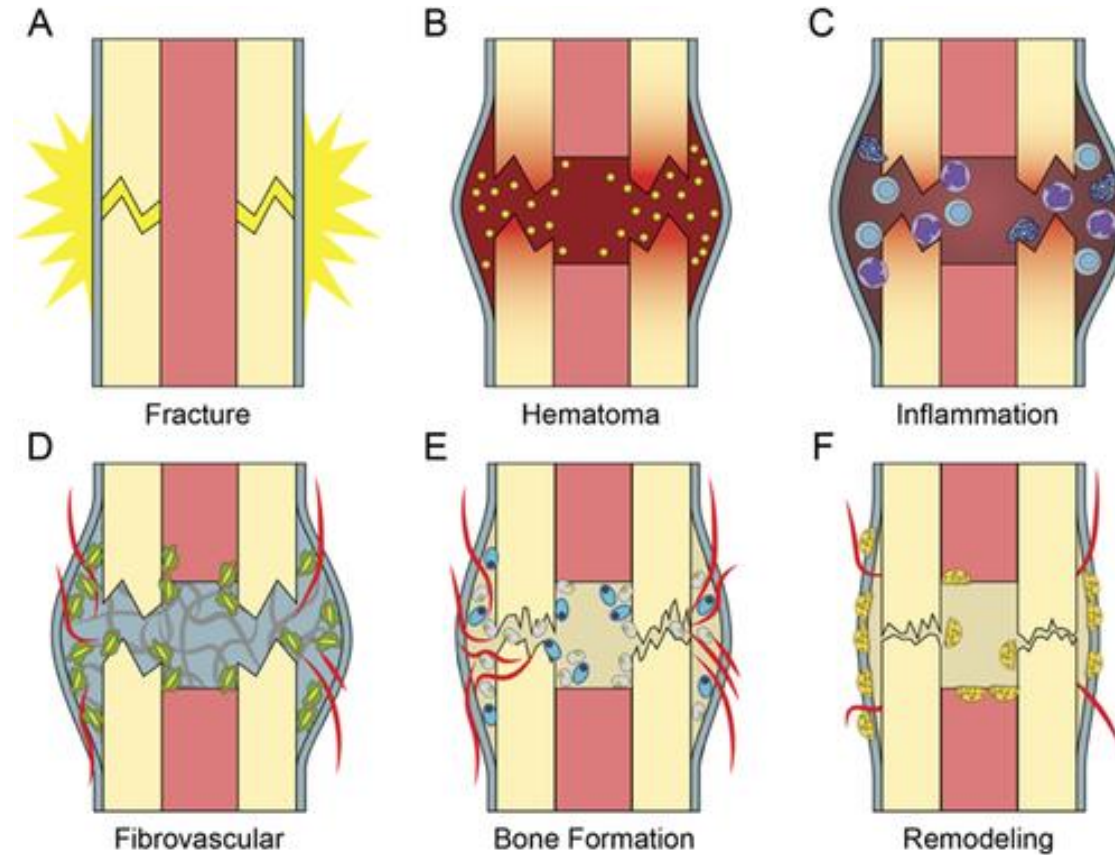
Genauere **Zuordnung** pathologischer Prozesse

Möglichkeit der **Bildfusion** mit CT-Datensatz



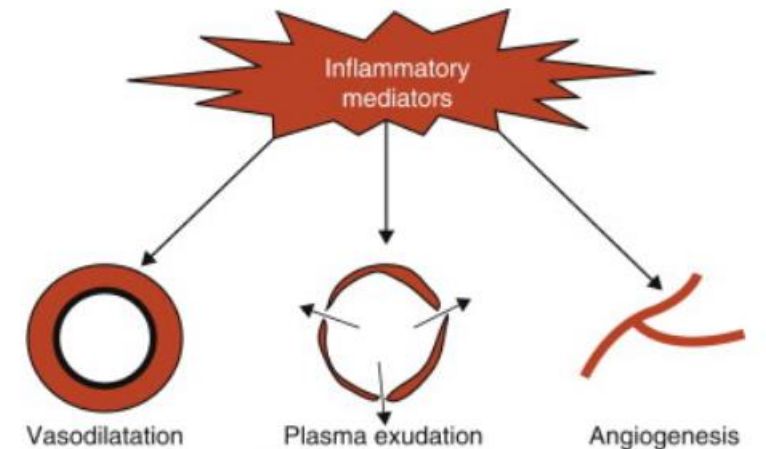
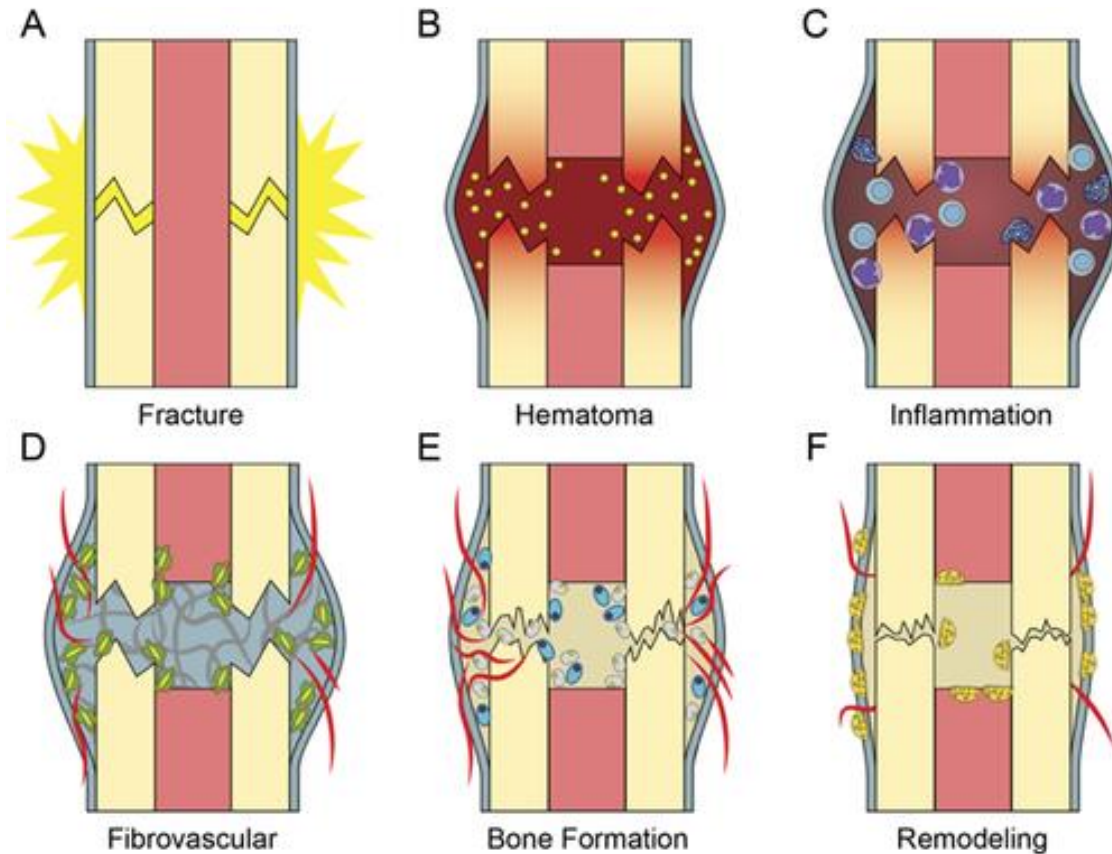
Teil I - Hintergrund

Funktionsweise der Skelettszintigraphie



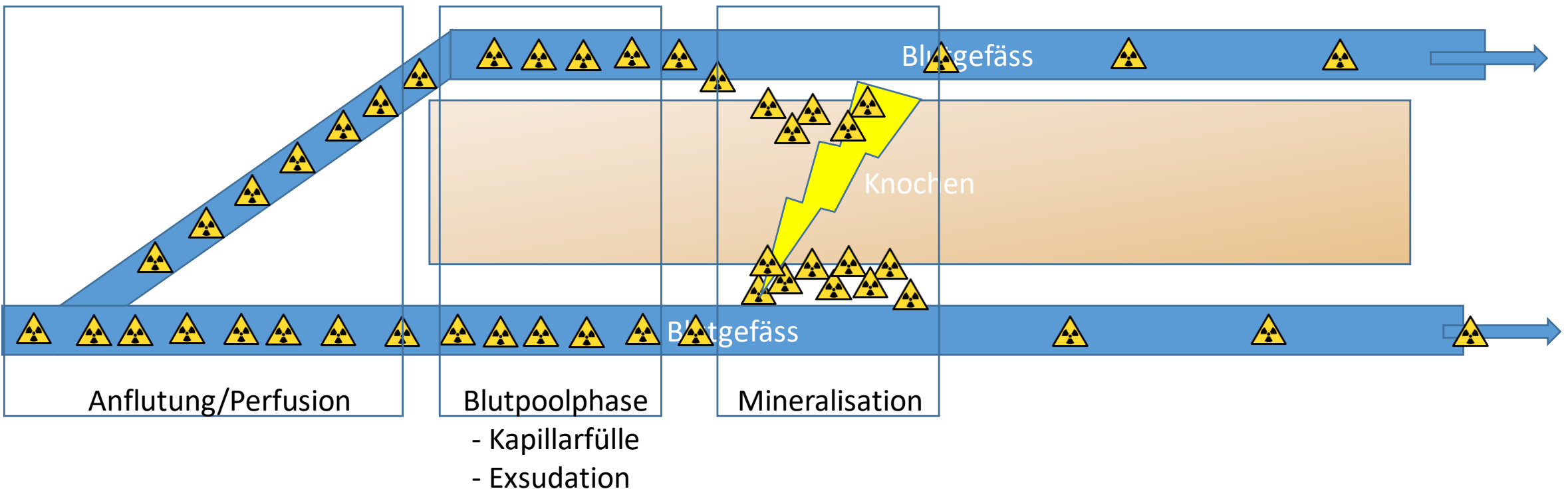
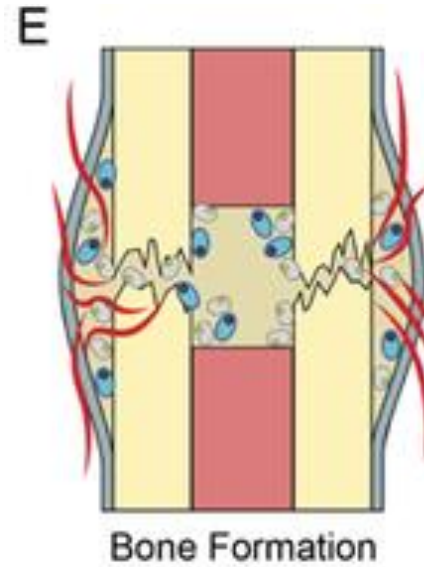
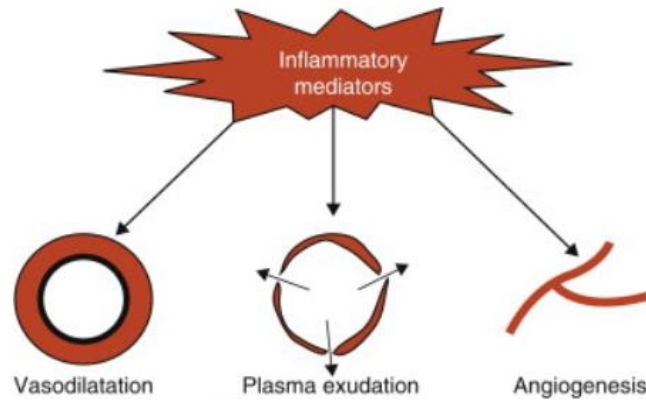
Teil I - Hintergrund

Funktionsweise der Skelettszintigraphie



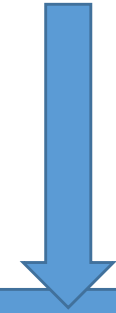
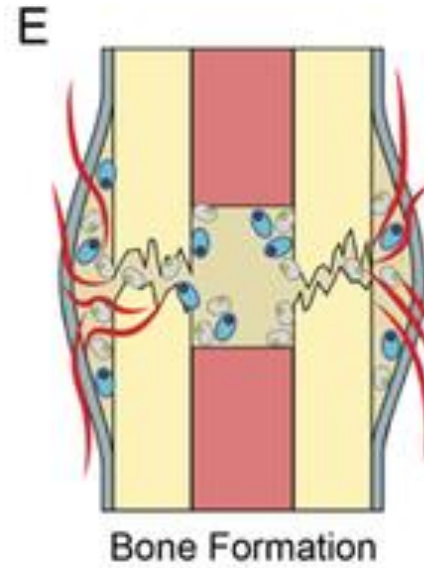
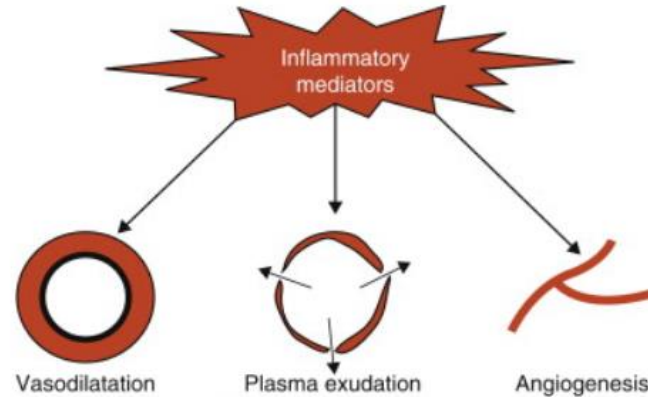
Teil I - Hinter

Funktionsweise der

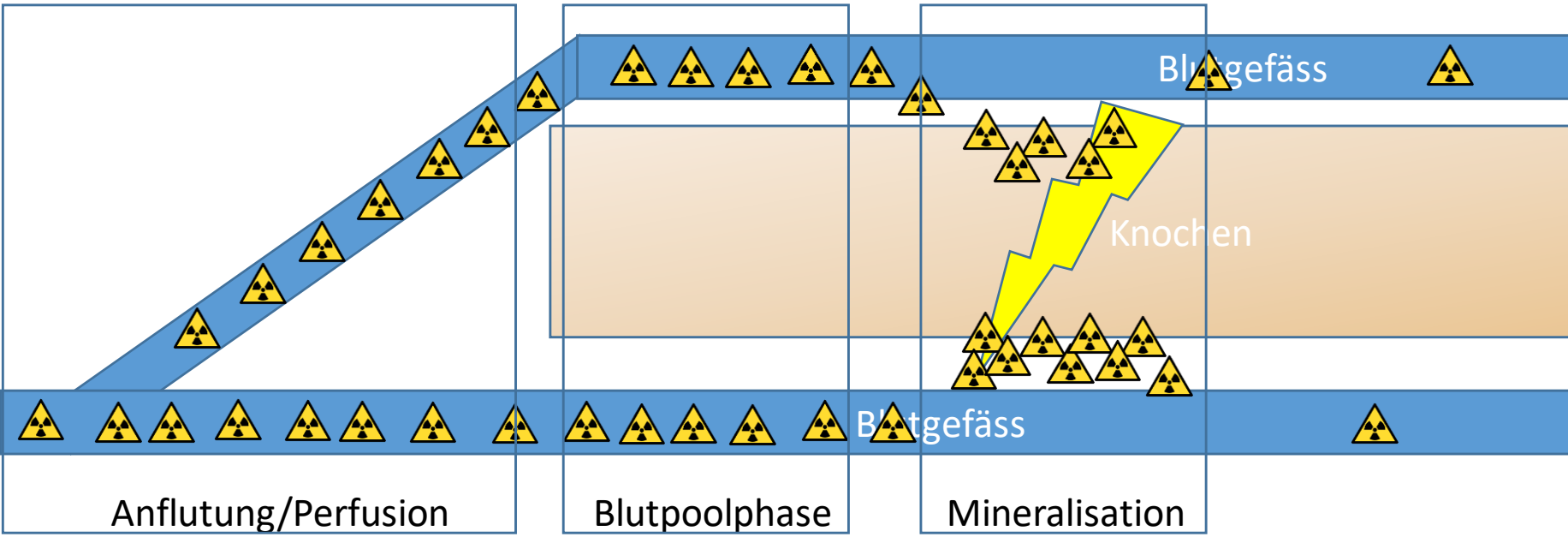


Teil I - Hinter

Funktionsweise der



- Frakturen
- Arthrose
- Arthritis
- Knochentumore
- Knochenmetastasen
- Knochenentzündungen
- Nach Prothesen-Implantation
-



- Kapillarfülle
- Exsudation

Teil I - Hintergrund

Funktionsweise der Skelettszintigraphie

Phase	Zeitpunkt p. i.
Perfusion	0 – 60 s
Blutpool	2 – 5 min
Mineralisation	2 – 5 h

Teil I - Hintergrund

Funktionsweise der Skelettszintigraphie

1 – Phasenskelettszintigraphie

2 – Phasenskelettszintigraphie

3 - Phasenskelettszintigraphie

Teil I - Hintergrund

Funktionsweise der Skelettszintigraphie

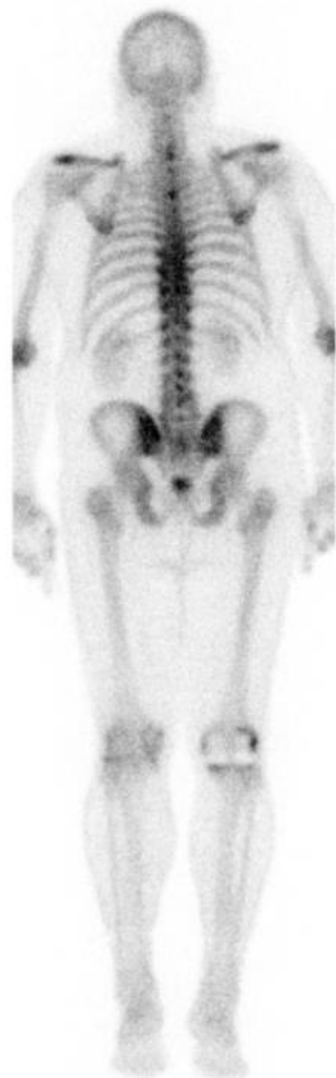
1 – Phasenskelettszintigraphie

- nur Mineralisationsphase ca. 4h p.i.
 - ggf. regionale Zielaufnahmen
 - ggf. SPECT/CT
- => Ziel: exakte Befunddarstellung im Sinne der Fragestellung

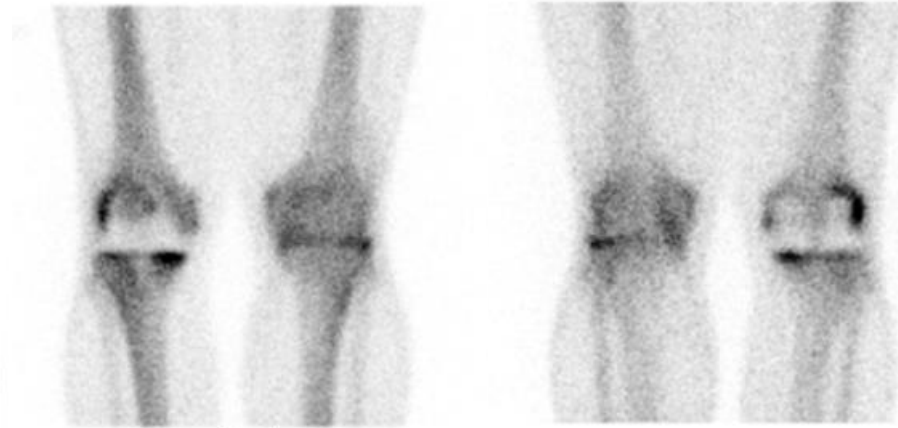
Phase	Zeitpunkt p. i.
Perfusion	0 – 60 s
Blutpool	2 – 5 min
Mineralisation	2 – 5 h



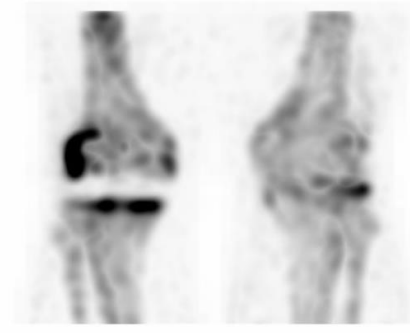
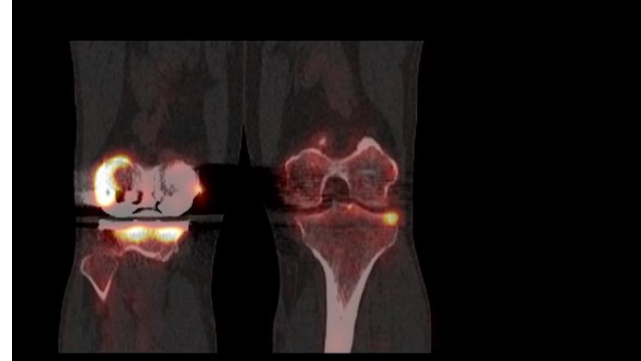
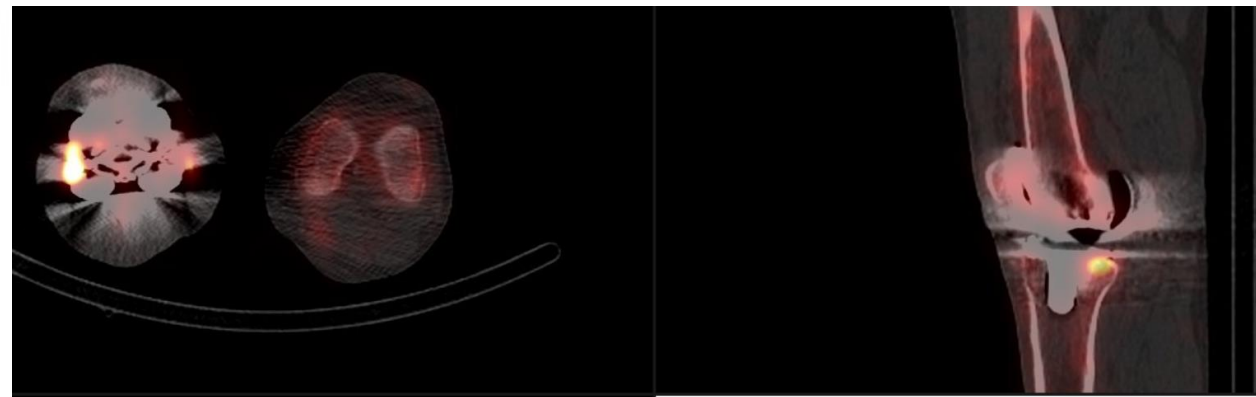
RVL
3h p.i.
679 MBq Tc-99m DPDP



LDR



3h p.i.



Teil I - Hintergrund

Funktionsweise der Skelettszintigraphie

2 – Phasenskelettszintigraphie

- Blutpoolphase

Ganzkörperaufnahmen

regionale Zielaufnahmen

SPECT/CT

- Mineralisationsphase

Ganzkörperaufnahmen

regionale Zielaufnahmen

SPECT/CT

Phase	Zeitpunkt p. i.
Perfusion	0 – 60 s
Blutpool	2 – 5 min
Mineralisation	2 – 5 h

Teil I - Hintergrund

Funktionsweise der Skelettszintigraphie

2 – Phasenskelettszintigraphie



2min p.i.
689 MBq Tc-99m DPD



4h p.i.



RVL
3h p.i.
689 MBq Tc-99m DPD
< Kontamination



LDR

Teil I - Hintergrund

Funktionsweise der Skelettszintigraphie

3 – Phasenskelettszintigraphie

- Anflutungsphase

planare regionale Zielaufnahmen

gleichzeitig mit Injektion oder unmittelbar danach

- Blutpoolphase

Ganzkörperaufnahmen

regionale Zielaufnahmen

SPECT/CT (CAVE: braucht Zeit → beginnende Mineralisation)

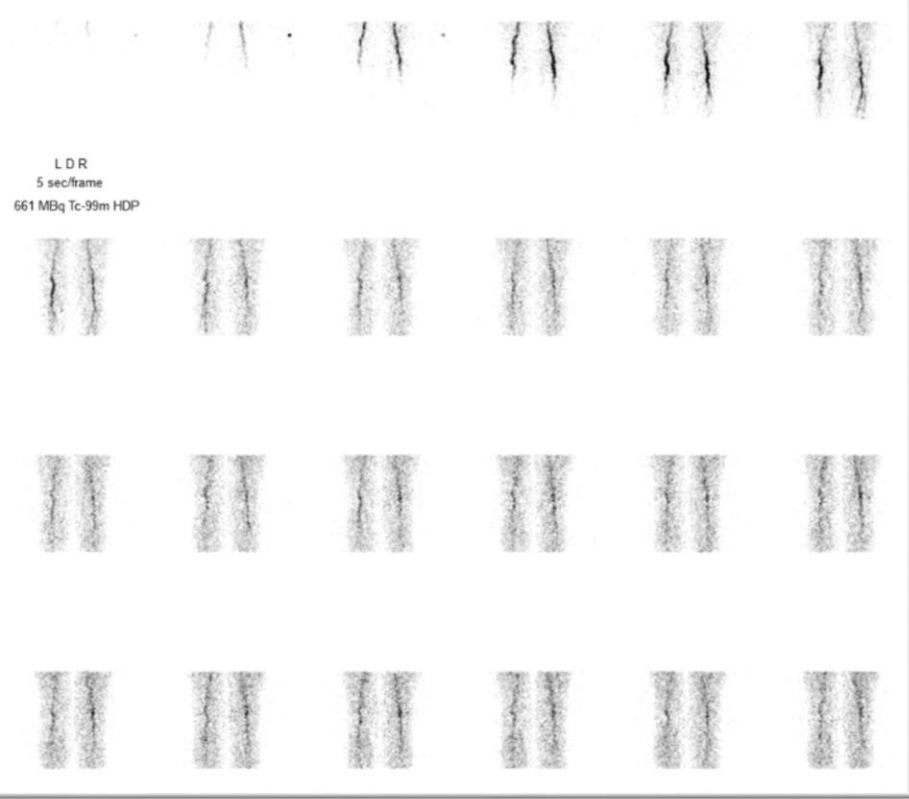
- Mineralisationsphase

Ganzkörperaufnahmen

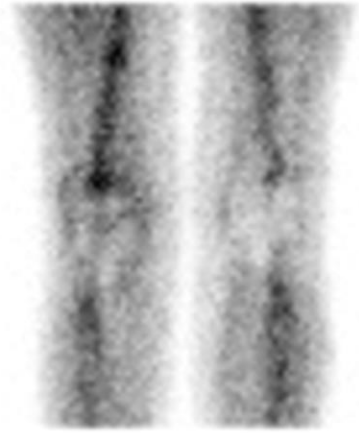
regionale Zielaufnahmen

SPECT/CT

Phase	Zeitpunkt p. i.
Perfusion	0 – 60 s
Blutpool	2 – 5 min
Mineralisation	2 – 5 h

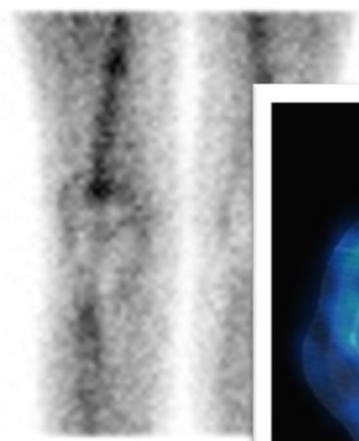
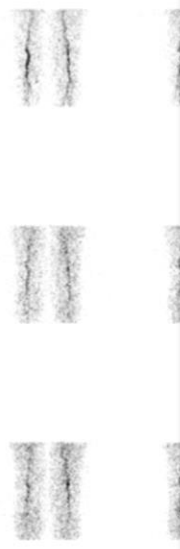


LDR
5 sec/frame
661 MBq Tc-99m HDP

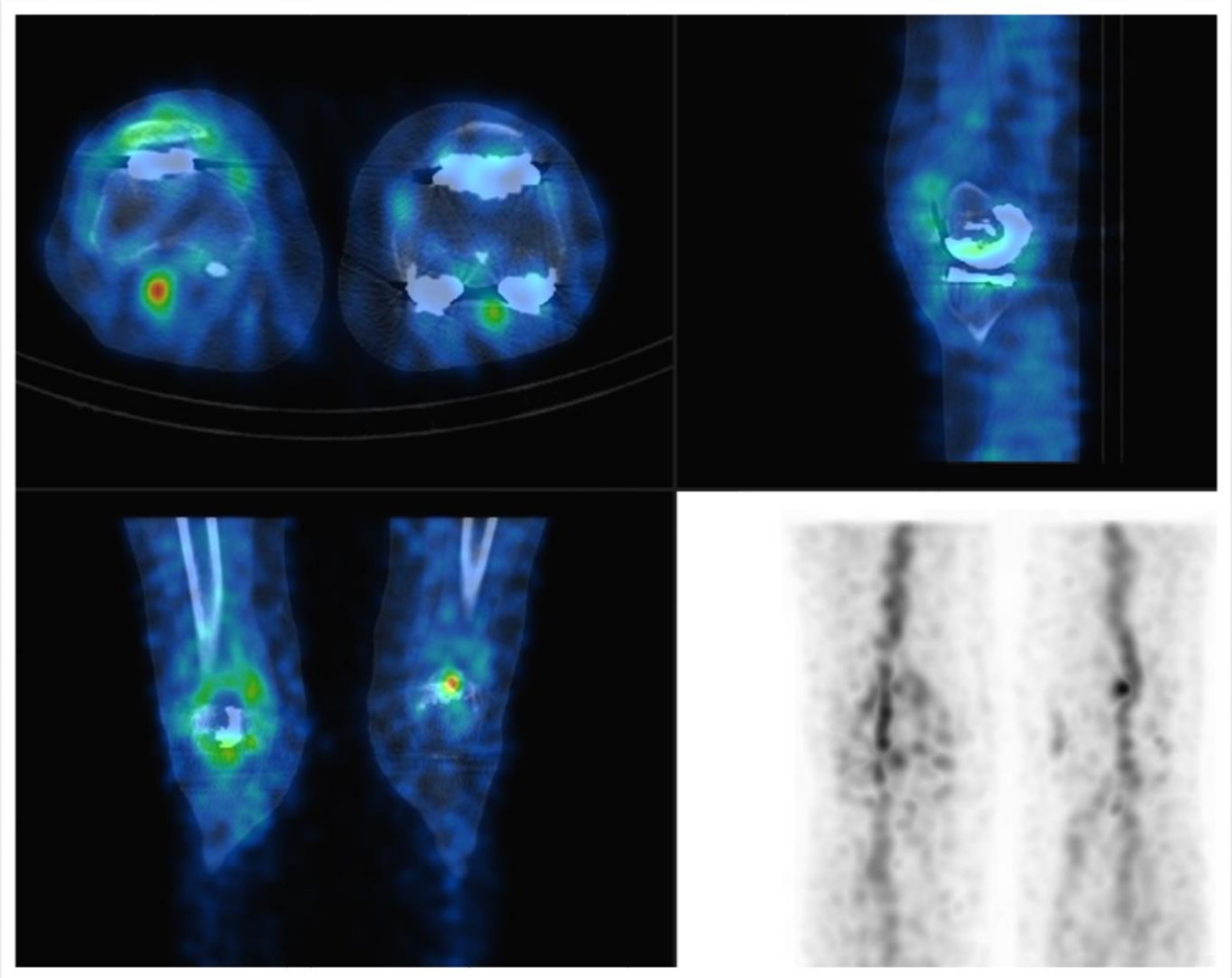


2min p.i.
661 MBq Tc-99m HDP

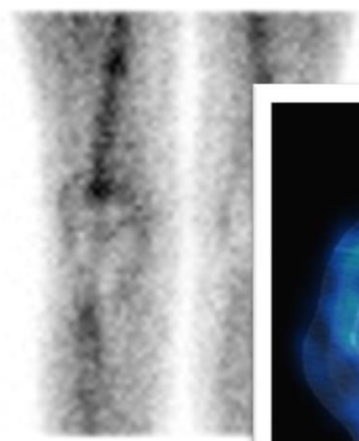
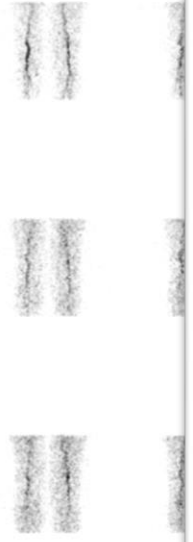
LDR
5 sec/frame
661 MBq Tc-99m HDP



2min p.i.
661 MBq Tc-99m



LDR
5 sec/frame
661 MBq Tc-99m HDP

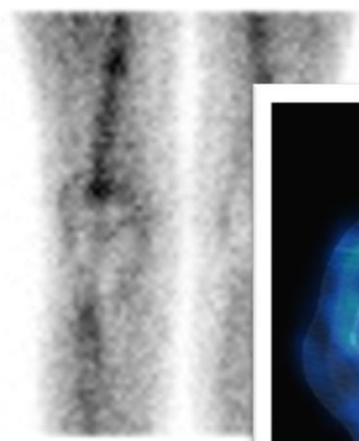
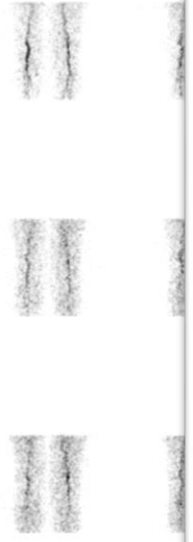


2min p.i.
661 MBq Tc-99m

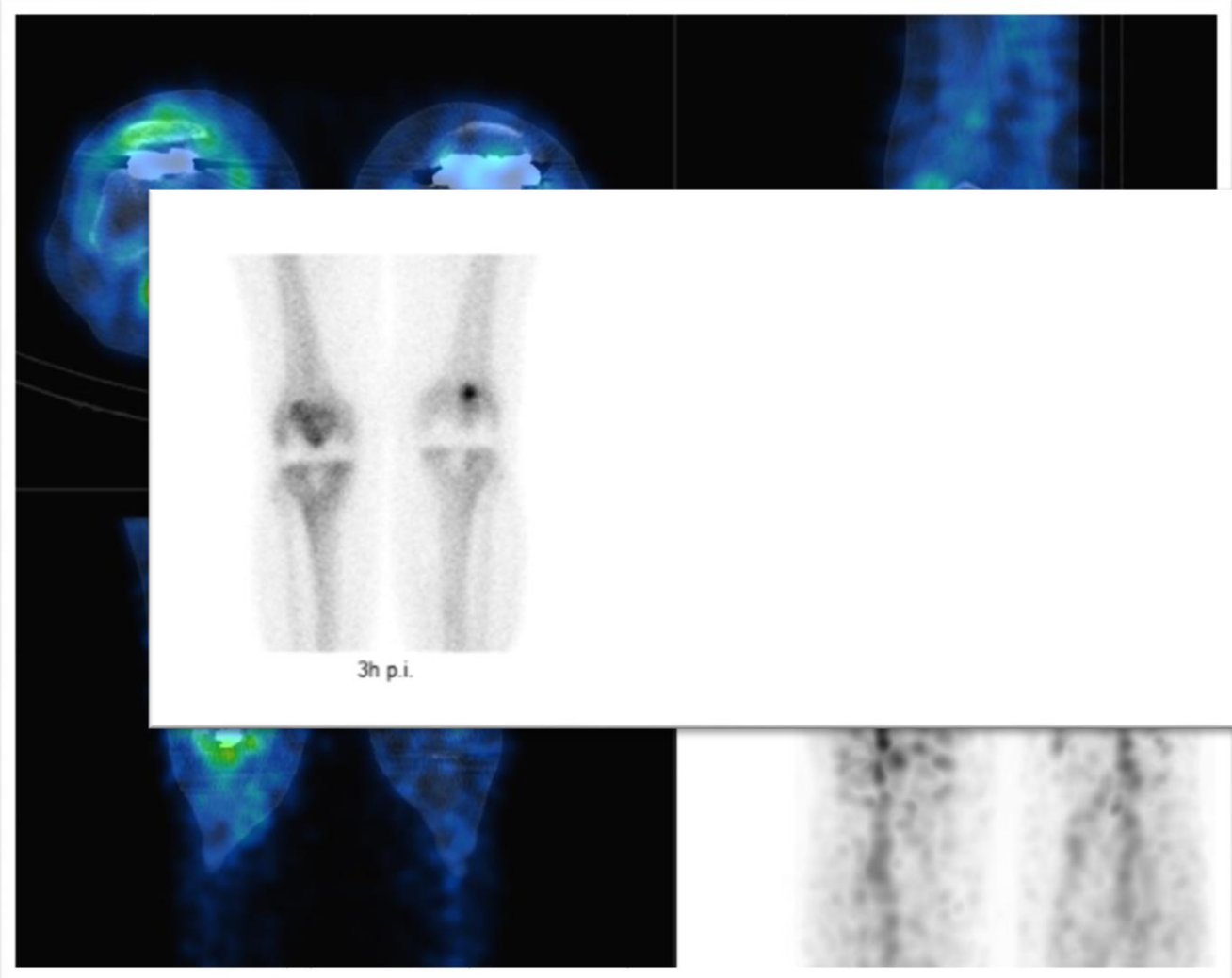


Wartezeit 3 h

LDR
5 sec/frame
661 MBq Tc-99m HDP



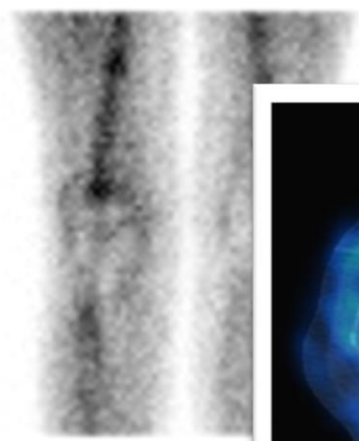
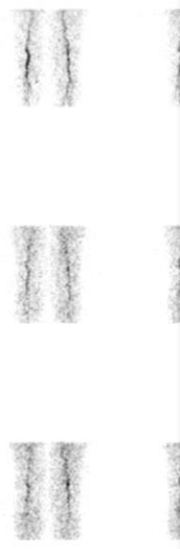
2min p.i.
661 MBq Tc-99m



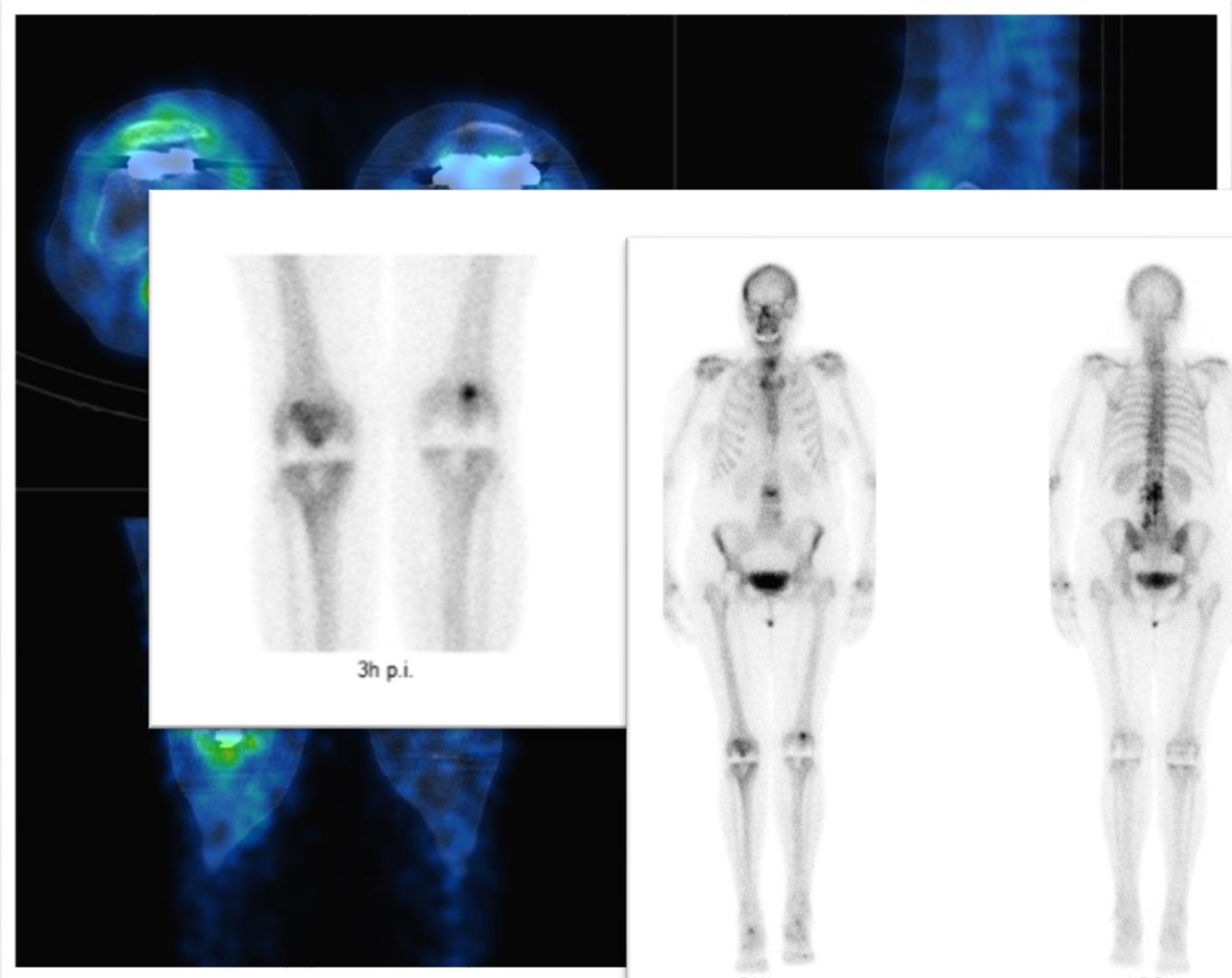
3h p.i.



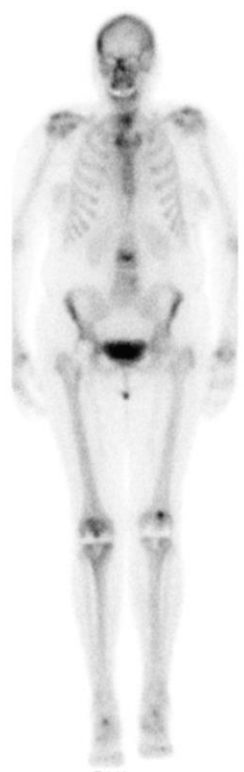
LDR
5 sec/frame
661 MBq Tc-99m HDP



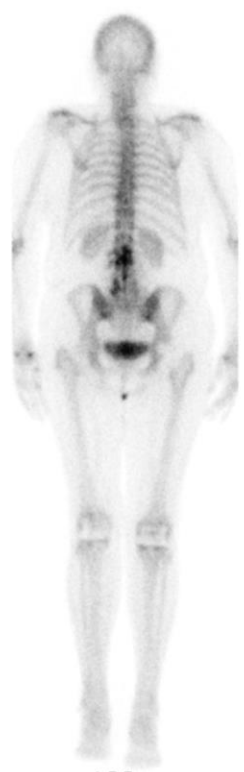
2min p.i.
661 MBq Tc-99m



3h p.i.



RVL
3h p.i.

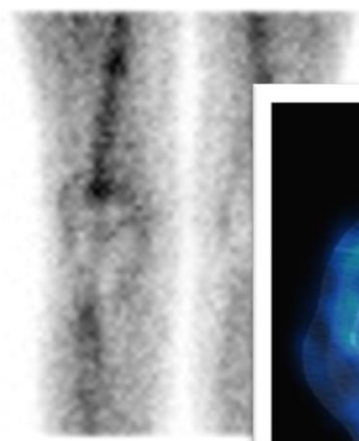
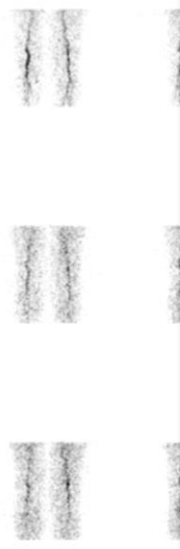


LDR

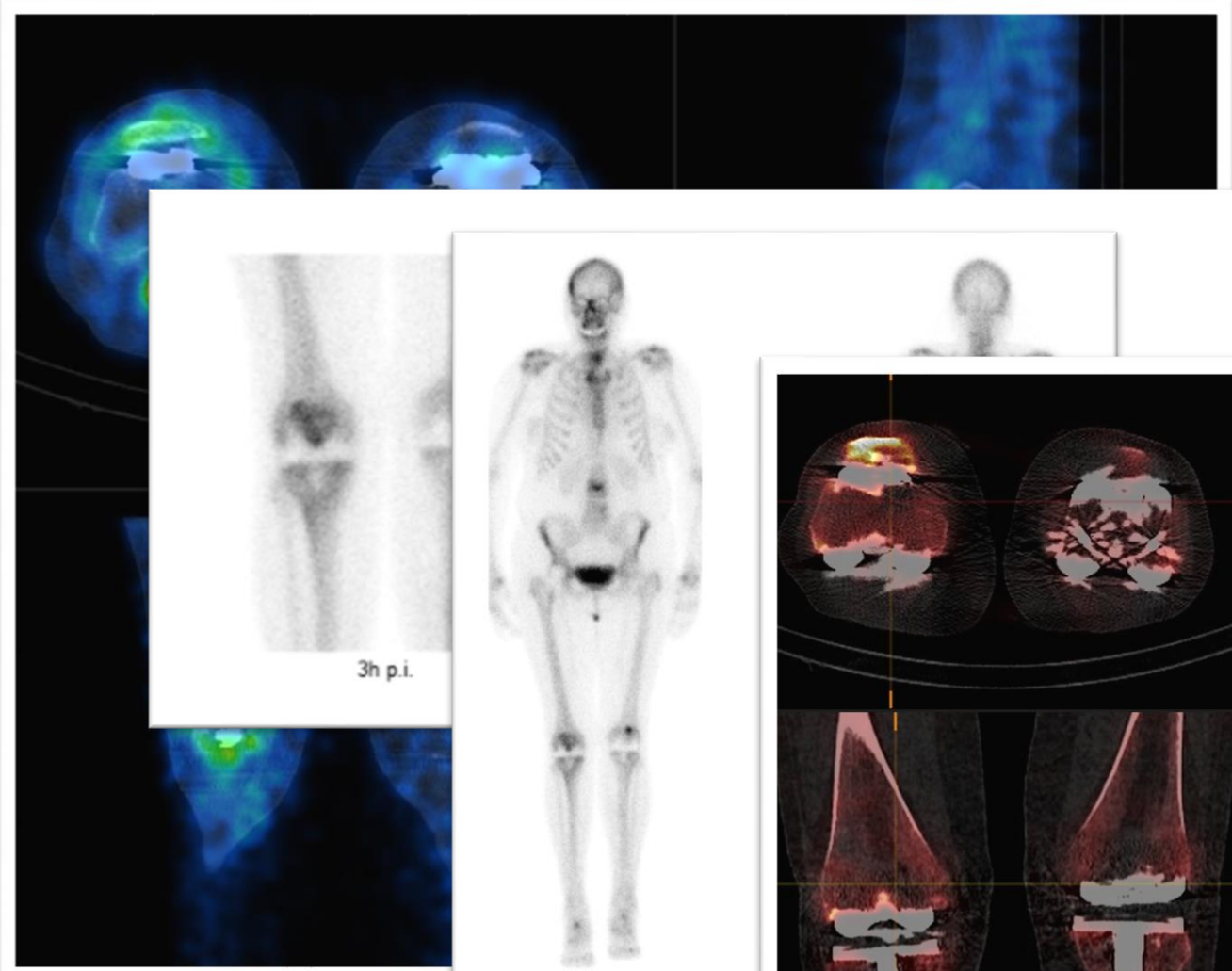
661 MBq Tc-99m DPD



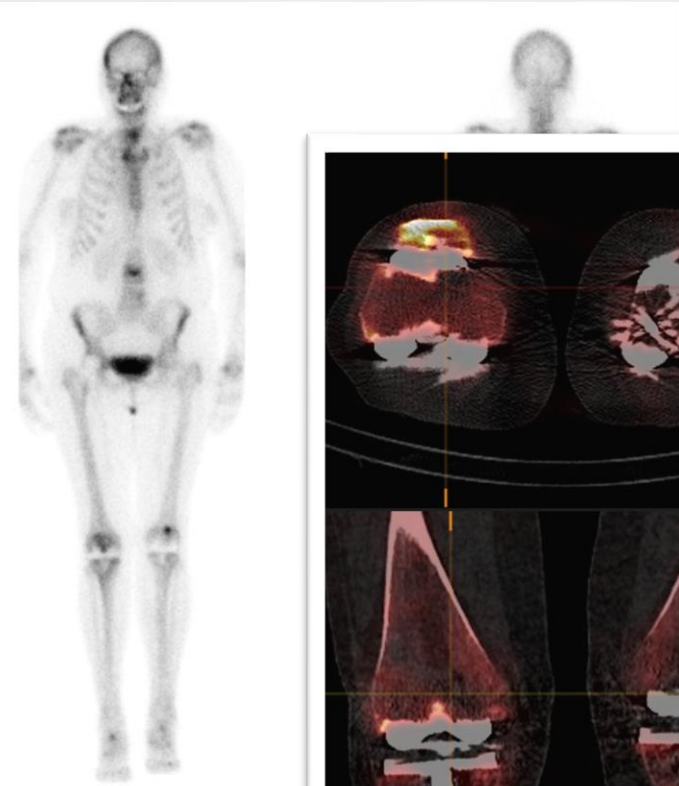
LDR
5 sec/frame
661 MBq Tc-99m HDP



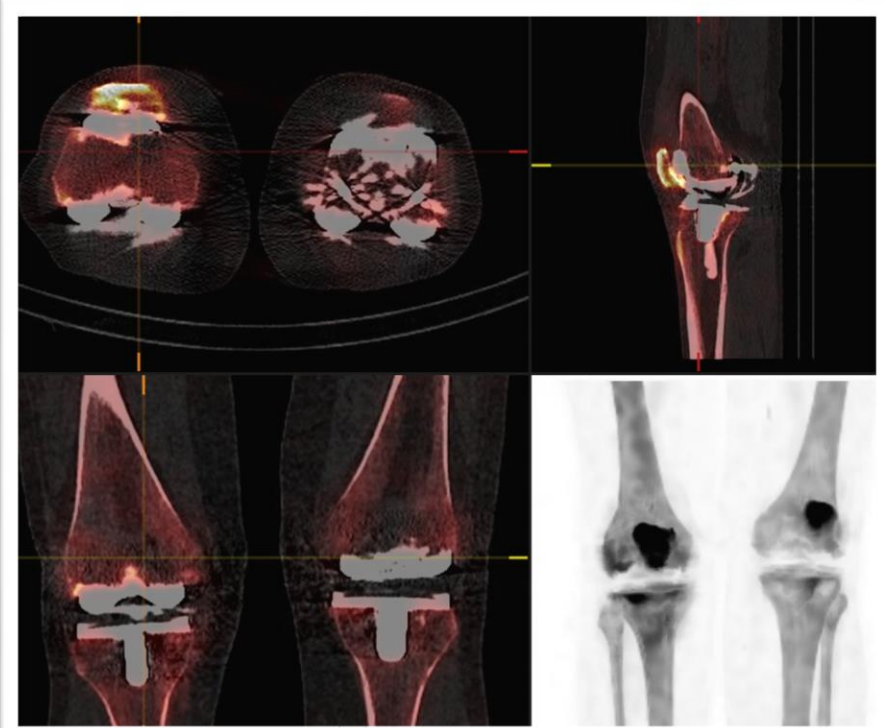
2min p.i.
661 MBq Tc-99m




3h p.i.

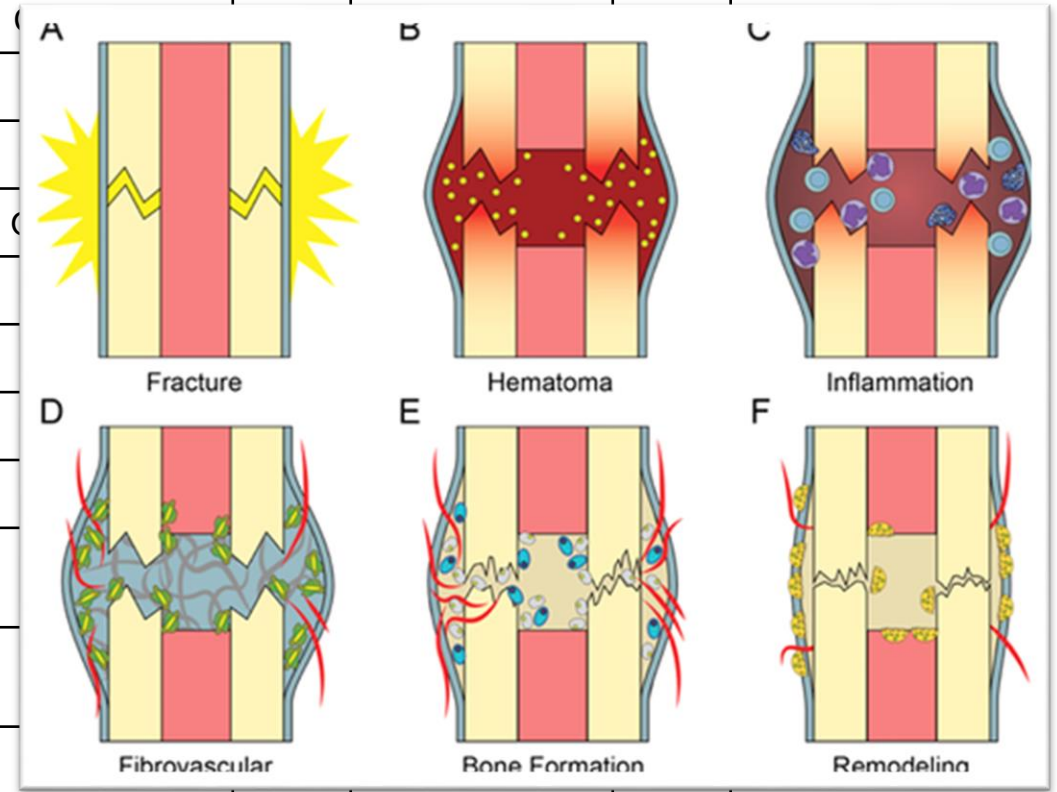


R V L
3h p.i.
661 MBq Tc-99m DPD

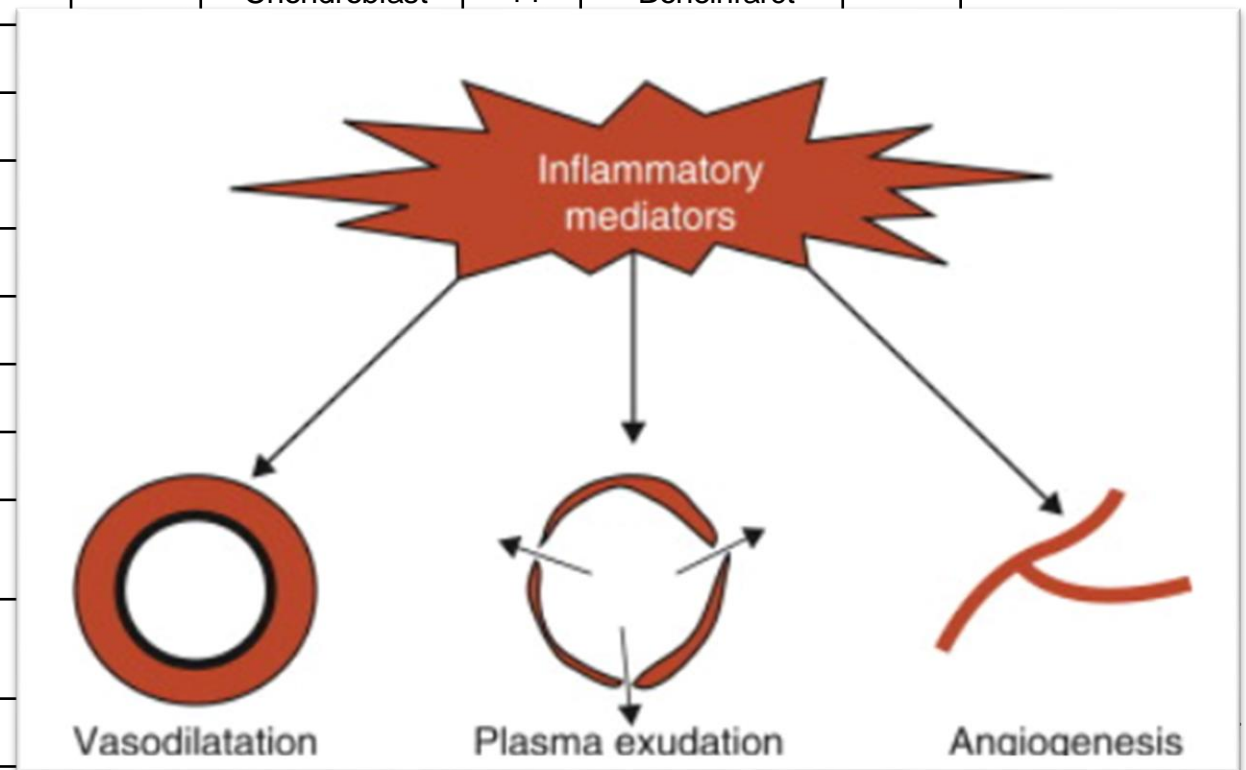


Erwachsene							
Frühphase +				Frühphase -			
Spätphase +		Spätphase -		Spätphase +		Spätphase -	
	Intens		Intens		Intens		Intens
Osteomyelitis	+++	Zellulitis	=	Avasc.N. P III	+++	Avasc. N. P I	-
Osteoblastom	+++	Hemangioma	-	Osteom	+++	CRPS P III	=
Osteoid Ost	+++			PCA / MCA	++	BCA / MCA	=
Fraktur frisch	+++			Fraktur alt	++	Mult. Myelom	-
Avasc. N. P II	+++			Chondroblast	++	Boneinfarct	-
Chondrosarc	+++			CRPS P II	++	Knocheninsel	=
Discitis	+++			Arthrose	++		
Fibr. Dysplasie	+++			Osteomalazie	++		
M. Paget	+++			Hyperparath	++		
Sept. Arthritis	+++			Shin splints	++		
Akt Arthrose	+++						
CRPS P I	+++						
Migr. Osteopo	++						
Enthesiopathie	+						
Zellulitis	+						

Erwachsene							
Frühphase +				Frühphase -			
Spätphase +		Spätphase -		Spätphase +		Spätphase -	
	Intens		Intens		Intens		Intens
Osteomyelitis	+++	Zellulitis	=	Avasc.N. P III	+++	Avasc. N. P I	-
Osteoblastom	+++	Hemangioma	-	Osteom	+++	CRPS P III	=
Osteoid Ost	+++			PCA / MCA	++	BCA / MCA	=
Fraktur frisch	+++			Fraktur alt	++	Mult. Myelom	-
Avasc. N. P II	+++						
Chondrosarc	+++						
Discitis	+++						
Fibr. Dysplasie	+++						
M. Paget	+++						
Sept. Arthritis	+++						
Akt Arthrose	+++						
CRPS P I	+++						
Migr. Osteopo	++						
Enthesiopathie	+						
Zellulitis	+						



Erwachsene							
Frühphase +				Frühphase -			
Spätphase +		Spätphase -		Spätphase +		Spätphase -	
	Intens		Intens		Intens		Intens
Osteomyelitis	+++	Zellulitis	=	Avasc.N. P III	+++	Avasc. N. P I	-
Osteoblastom	+++	Hemangioma	-	Osteom	+++	CRPS P III	=
Osteoid Ost	+++			PCA / MCA	++	BCA / MCA	=
Fraktur frisch	+++			Fraktur alt	++	Mult. Myelom	-
Avasc. N. P II	+++			Chondroblast	++	Boneinfarct	-
Chondrosarc	+++						
Discitis	+++						
Fibr. Dysplasie	+++						
M. Paget	+++						
Sept. Arthritis	+++						
Akt Artnrose	+++						
CRPS P I	+++						
Migr. Osteopo	++						
Enthesiopathie	+						
Zellulitis	+						



Teil I - Hintergrund

Untersuchungstechnik

Vorbereitung

- ausreichende Hydrierung
- Bewegung

Teil I - Hintergrund

Untersuchungstechnik

Vorbereitung

- ausreichende Hydrierung
- Bewegung

Fragebogen

- Stürze / Traumata / Frakturen
- Operationen
- Bestrahlung
- Implantate
- Nierenerkrankung
- Andere Stoffwechselerkrankungen
-

Teil I - Hintergrund

Untersuchungstechnik

Vorbereitung

Intravenöse Radiopharmakonapplikation:

- Erwachsene: 560- 700 MBq Tc-99m-Diphosphonat
- Kinder: Reduktion entsprechend Körperoberfläche (bzw. Gewicht), minimal 40 MBq
- Frühaufnahmen und/ oder **Wartezeit** 2-5 h bis Spätaufnahmen
- **Flüssigkeitsaufnahme** ca. 1 l in der Wartezeit
- **Blasenentleerung** unmittelbar vor Aufnahmebeginn
- **Metall** ablegen (z.B. Ringe, Gürtelschnallen)

Teil I - Hintergrund

Untersuchungstechnik

Tabelle 2.58 Kameraparameter zur Datenakquisition bei der 3-Phasen-Skelettszintigraphie

Phase	Zeitpunkt p. i.	Parameter	Matrixgröße
Perfusion	0 – 60 s	1 – 3 s/frame	64 × 64
Blutpool	2 – 5 min	300 kcts/Bild	128 × 128
		Extremität: 150 – 200 kcts/Bild ggf. Ganzkörper: > 1000 kcts/Bild	256 × 1024
Mineralisation	2 – 5 h	Ganzkörper: > 1500 kcts/Bild	256 × 1024
		Einzelaufnahmen: 500 – 1000 kcts/Bild	256 × 256



RVL
4h p.i.
681 MBq Tc-99m DPD



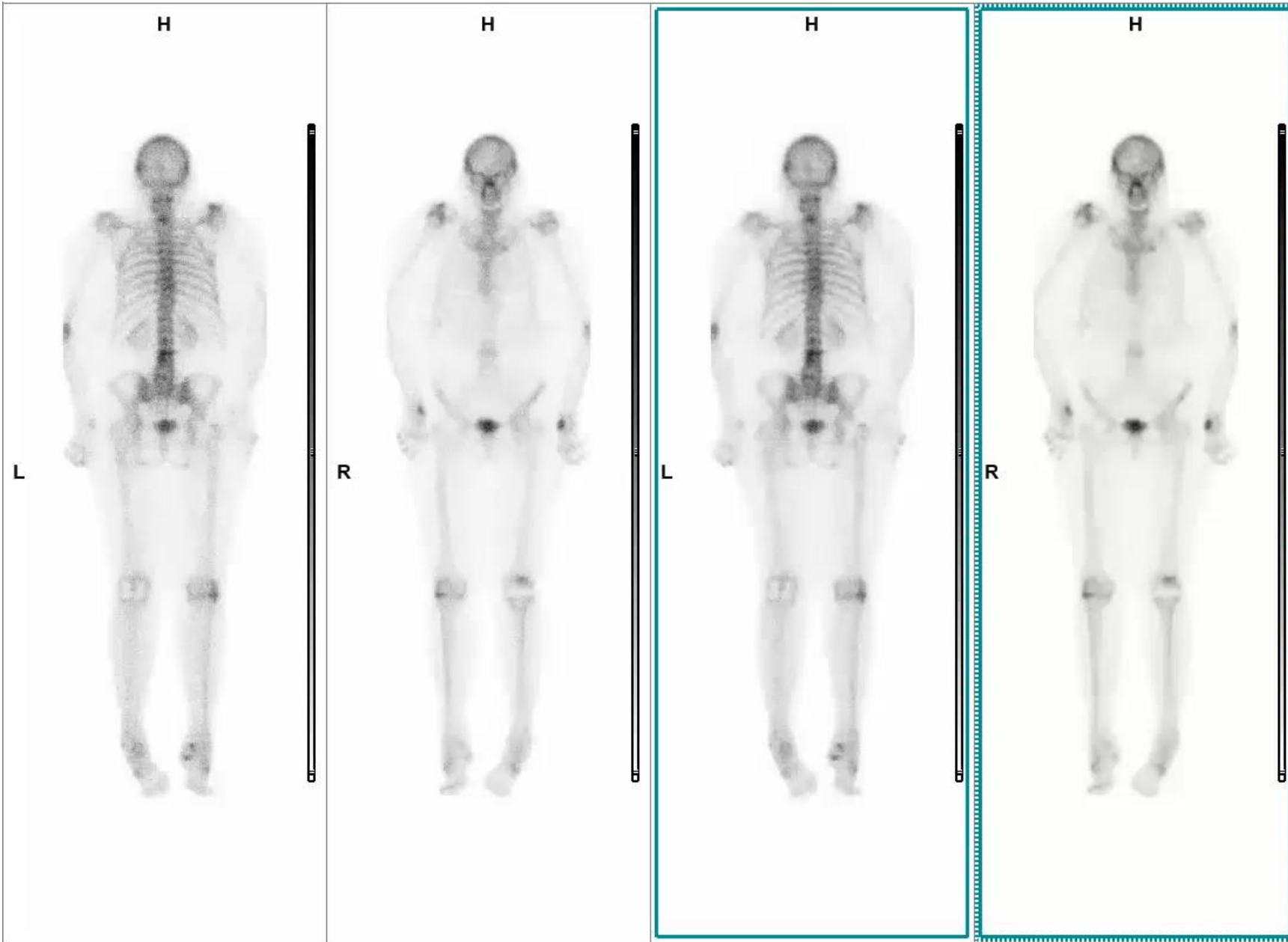
LDR

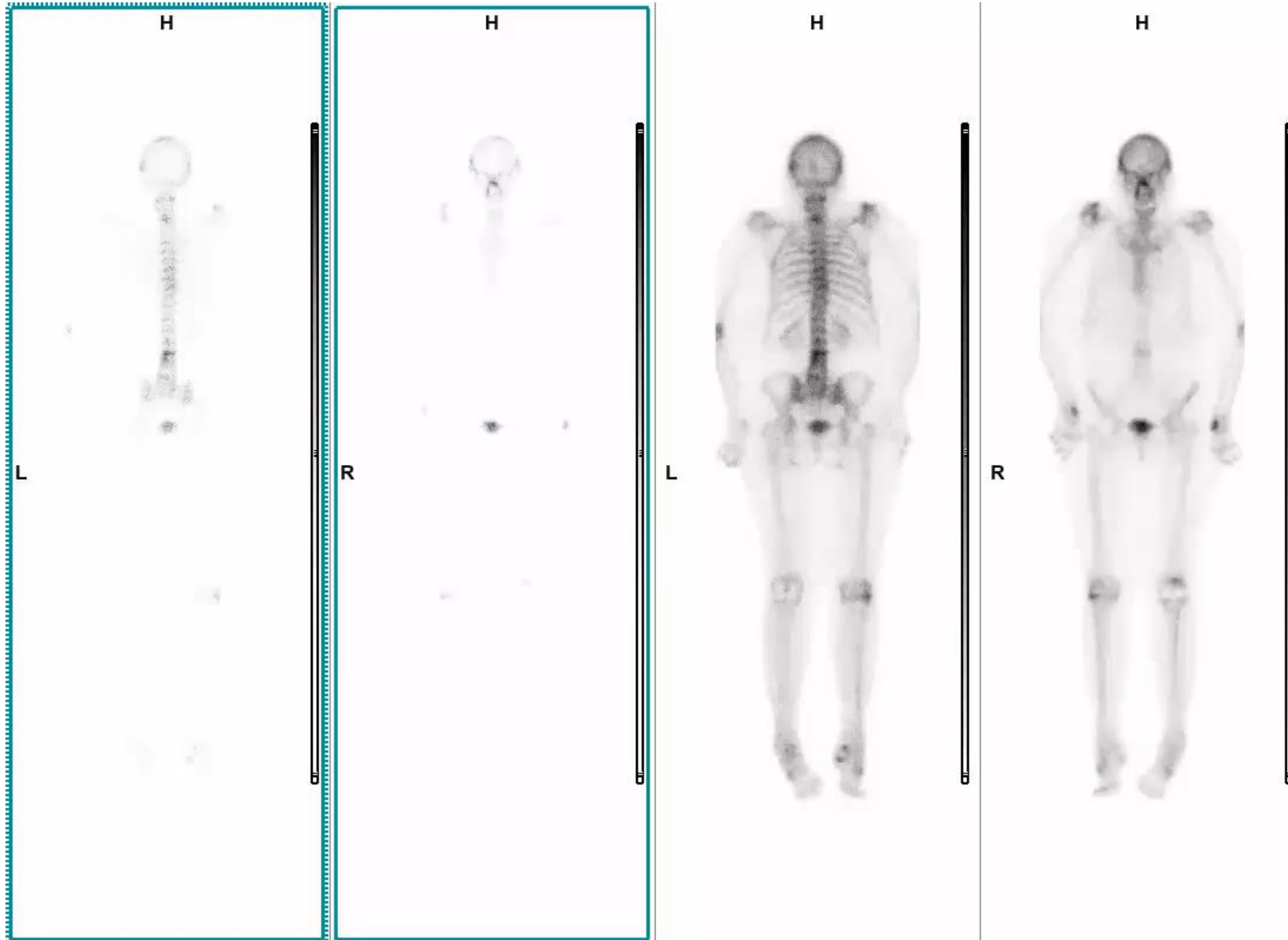


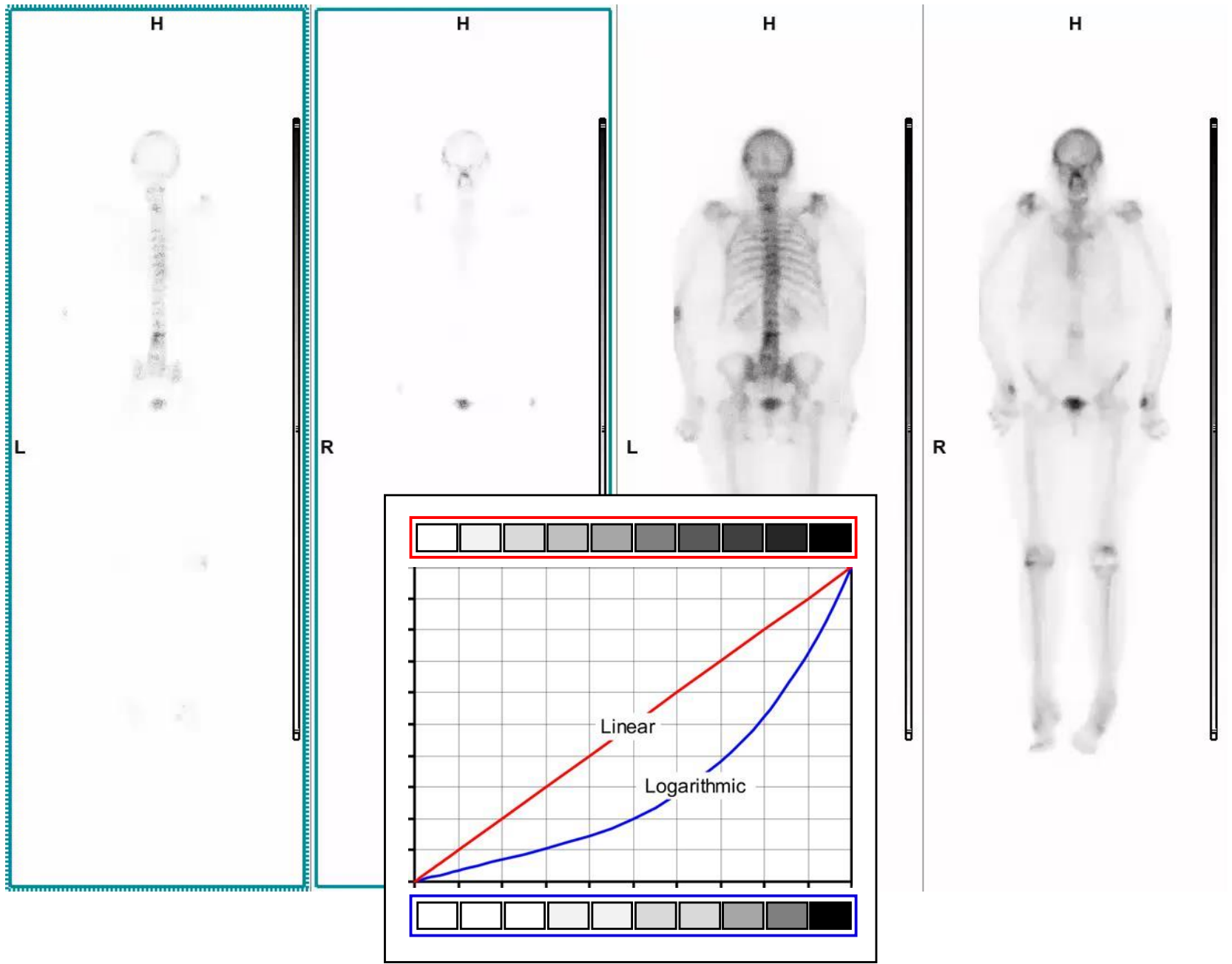
RVL
4h p.i.
681 MBq Tc-99m DPD

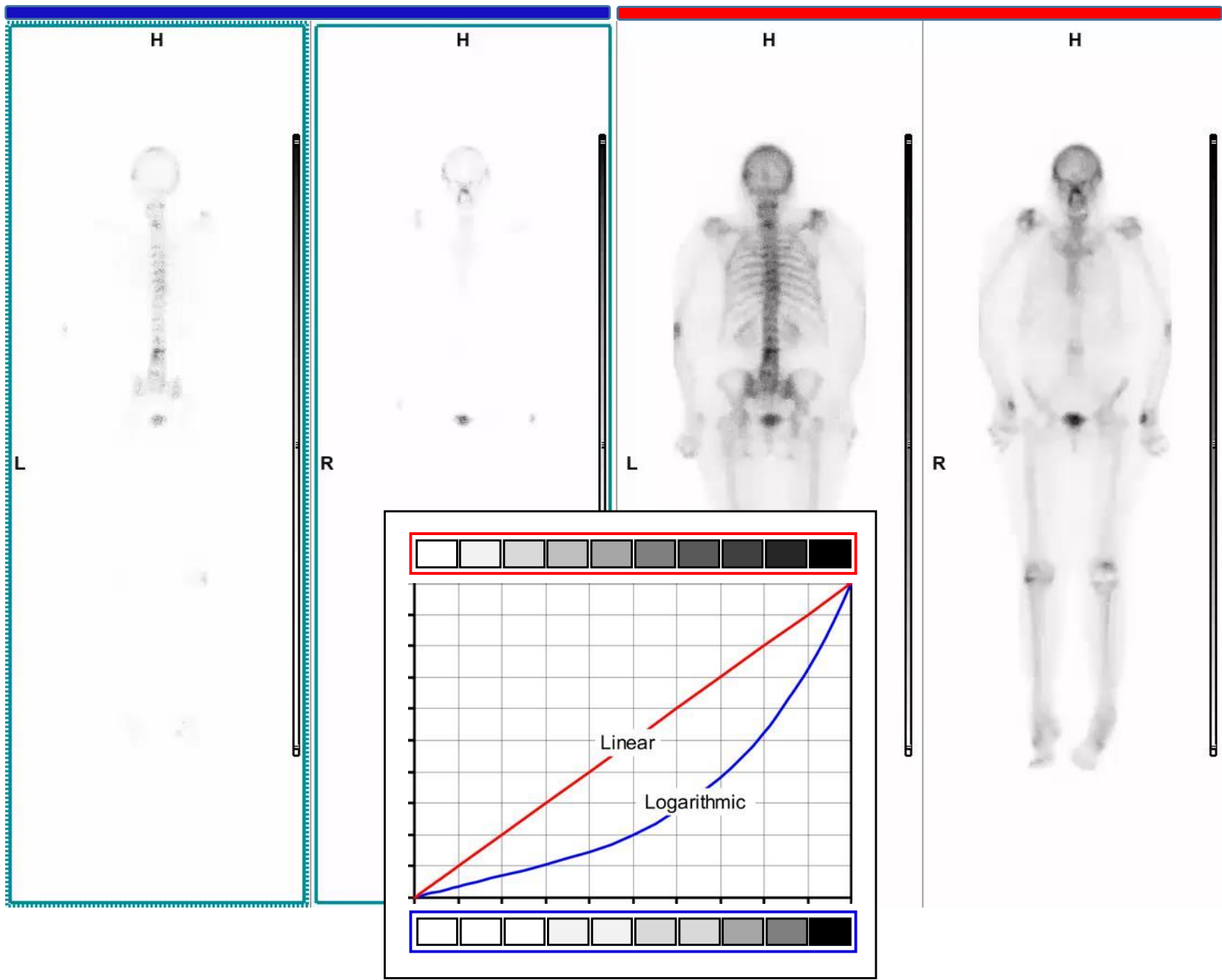

































LDR

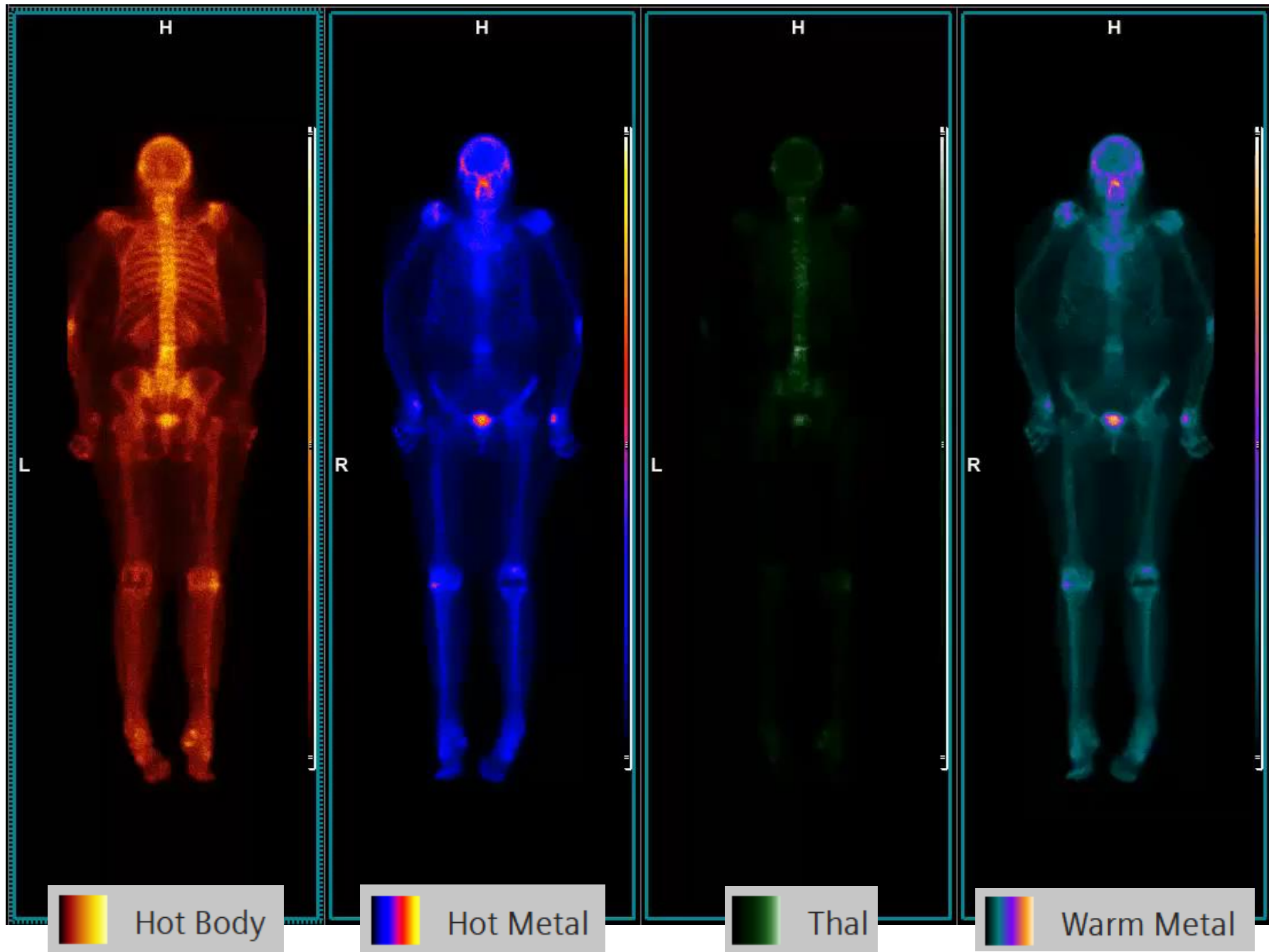








-  Grayscale
-  Hot Body
-  Warm Metal
-  Micro Delta Hot Metal
-  BW Inv Log
-  Ascending Red
-  BW Log
-  Inverted Grayscale
-  BW Parabolic
-  Heart
-  Hot Iron
-  Hot Metal
-  Hot Metal New
-  Iso Count
-  Lava
-  Parathyroid
-  PBV
-  PET Rainbow
-  PM
-  Rainbow
-  Random
-  Red
-  Region
-  Spectrum
-  Spectrum 10 Step
-  Stars
-  SUV 50
-  SUV 75
-  SUV 100
-  Thal
-  XRay



- Grayscale
- Hot Body
- Warm Metal
- Micro Delta Hot Metal
- BW Inv Log
- Ascending Red
- BW Log
- Inverted Grayscale
- BW Parabolic
- Heart
- Hot Iron
- Hot Metal
- Hot Metal New
- Iso Count
- Lava
- Parathyroid
- PBV
- PET Rainbow
- PM
- Rainbow
- Random
- Red
- Region
- Spectrum
- Spectrum 10 Step
- Stars
- SUV 50
- SUV 75
- SUV 100
- Thal
- YDev

Teil I - Hintergrund

Indikationen

Teil I - Hintergrund

Indikationen

- Orthopädie (Gelenk-Prothesen-Integration)
- Orthopädie / Infektiologie (Prothesen-Infekt)
- Malignome (Prostata-CA, Mamma-CA, Nieren-CA)
- Rheumatologie (Gelenkentzündungen)
- Kieferchirurgie
- Unklare Knochen-/Gelenkschmerzen
- ...

Teil I - Hintergrund

Kontraindikationen

- Schwangerschaft: **sehr strenge Indikationsstellung**
- Stillzeit: **Unterbrechung während 48 h**
- Bisphosphonattherapie: **je nach Bisphosphonat 2-3 Wochen Abstand**
- Voruntersuchung vor **< 3 Monaten**



**Diagnostische Referenzwerte für
nuklearmedizinische Untersuchungen**

Teil I - Hintergrund

Strahlenschutz / Dosis

- Diagnostische Referenzwerte

Untersuchung	Radio- nuklid	Pharmakon	DRW (Aktivität)		Absorpt./Lokali- sations-CT DRW (75. Perzentile)		Effektive Dosis E ₅₀ durch Radio- pharmakon [mSv]
			für 70 kg [MBq]	pro Gewicht [MBq/kg]	CTDI _{vol} [mGy]	DLP [mGy·cm]	
Skelett	Tc-99m	DPD (Teceos), MDP (Lenos- cint), HDP	700	10,0	10 (Becken) 5 (WS) 5 (Extr.)	410 (Becken) 190 (WS) 160 (Extr)	4,0

Teil I - Hintergrund

Strahlenschutz / Dosis

- Zum Vergleich:

– Nuklearmedizin:

- Knochen (Diphosphonate) 4 mSv
- Niere (Hippuran, MAG3) 0.3-0.7 mSv
- Herz (MIBI) 11 mSv
- Lunge (MAA, Tc-99m-Aerosol) 2.4 mSv
- FDG-PET(/CT) 10/14 mSv

– Radiologie

- Röntgen-Thorax 0.04 mSv
- CT Abdomen 10 mSv
- Angiographie 20-30 mSv

Teil II

Klinische Fallbeispiele

Teil II Klinische Fallbeispiele

- Metastasen
 - Frühzeitige Diagnose,
Verlaufsbeurteilung

Metastasierendes Prostata-Ca



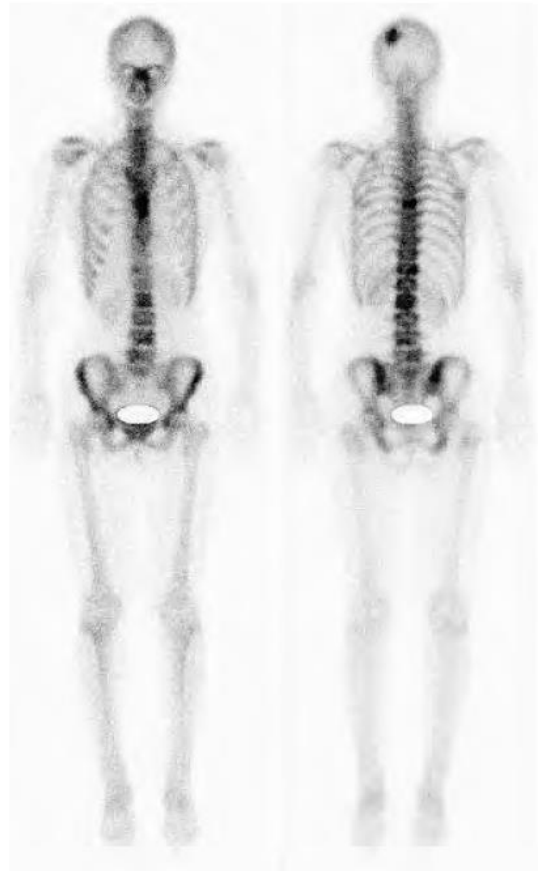
Osteoblastische M.





Teil II

Klinische Fallbeispiele



- Metastasen
 - Frühzeitige Diagnose, Verlaufsbeurteilung

Metastasierendes Mamma-Ca

Teil II

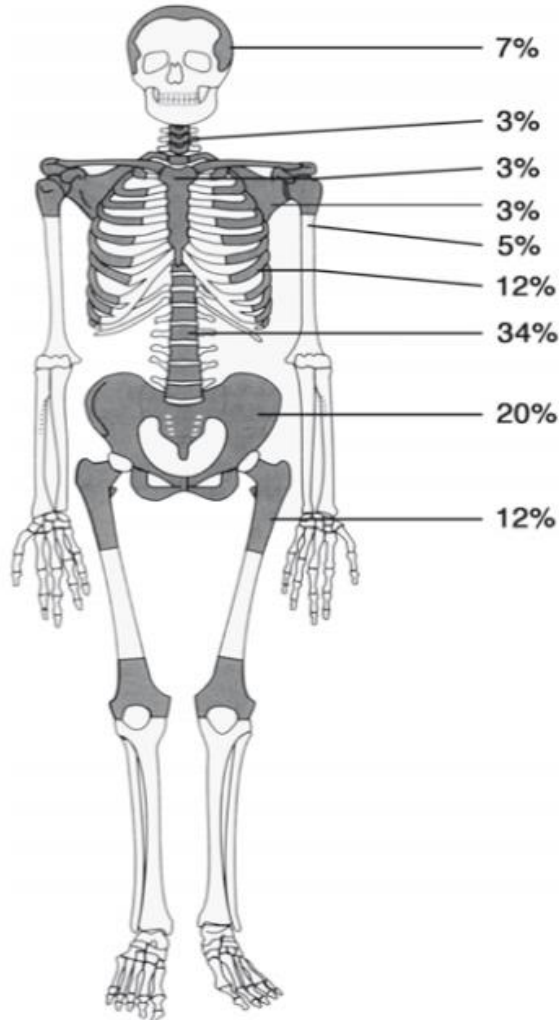
Klinische Fallbeispiele

TABELLE 1

Häufigste Tumorarten, deren Wahrscheinlichkeit für Skelettmetastasen und geeignete Messparameter für die Bildgebung (31)

Primärtumor	Wahrscheinlichkeit von Skelettmetastasen	Knochenmorphologie	Messparameter für die Bildgebung			
			Knochenstoffwechsel	Knochenmarkbefall	Diffusion	Glukosestoffwechsel
Männer						
Prostata	sehr häufig (> 50 %)	osteoplastisch	+	+		#
Lunge	häufig (30–50 %)	SCLC: osteoplastisch NSCLC: osteolytisch		+	+	+
Darm	gelegentlich (10–30 %)	osteolytisch		+	+	+
Blase	häufig (30–50 %)	variabel	+	+	(+)	
Frauen						
Brust	sehr häufig (> 50 %)	gemischt	+	+	(+)	+
Darm	gelegentlich (10–30 %)	osteolytisch		+	+	+
Lunge	häufig (30–50 %)	SCLC: osteoplastisch NSCLC: osteolytisch		+	+	+
Uterus/Zervix/Ovar	selten	osteoplastisch		+		
malignes Melanom	gelegentlich (10–30 %)	osteolytisch		+	+	+

+ geeigneter Messparameter; (+) eingeschränkt geeigneter Messparameter; # Sonderfall: Cholin-Stoffwechsel Messung bzw. PSMA-PET zum Nachweis des Prostata-spezifischen Membran Antigens mittels PET-CT; SCLC, Small cell lung cancer, kleinzelliges Lungenkarzinom; NSCLC, non-small cell lung cancer, nichtkleinzelliges Lungenkarzinom



Teil II

Klinische Fallbeispiele

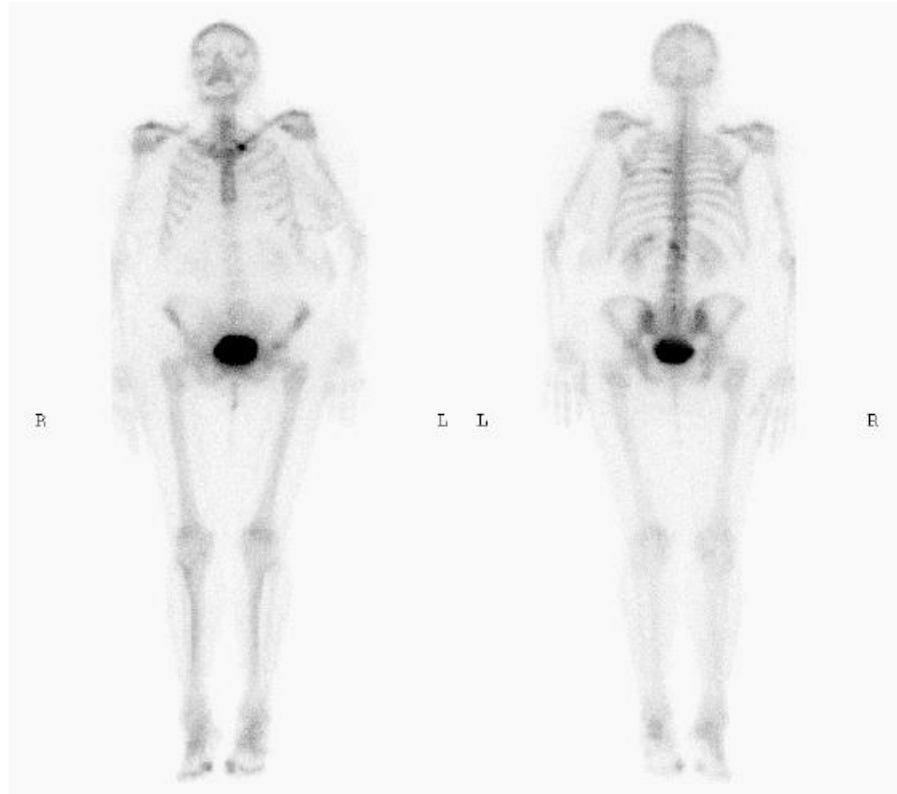
Tabelle 6.1. Häufigkeit von Skelettmetastasen unterschiedlicher Primärtumoren in Abhängigkeit von der Untersuchungsmodalität

	Röntgen	Nuklearmedizin	Autopsie
Mamma	30–50 %	52–67 %	57–73 %
Bronchial	14–25 %	54–64 %	19–32 %
Niere	20–32 %	33–60 %	23–45 %
Schilddrüse	8 %	43 %	19–50 %
Prostata	33–35 %	62–92 %	57–84 %
Kopf/Hals	1–21 %		28 %
Urothel	5–11 %	43 %	13–26 %
Gastrointestinal	1–10 %	41 %	1–17,5 %
Melanom	2– 7 %	57 %	44–57 %

Abb. 6.1. Schematische Darstellung der Häufigkeit von Skelettmetastasen in Abhängigkeit von ihrer Lokalisation. Die Daten entstammen diversen Literaturquellen und berücksichtigen seltene Lokalisationen nicht

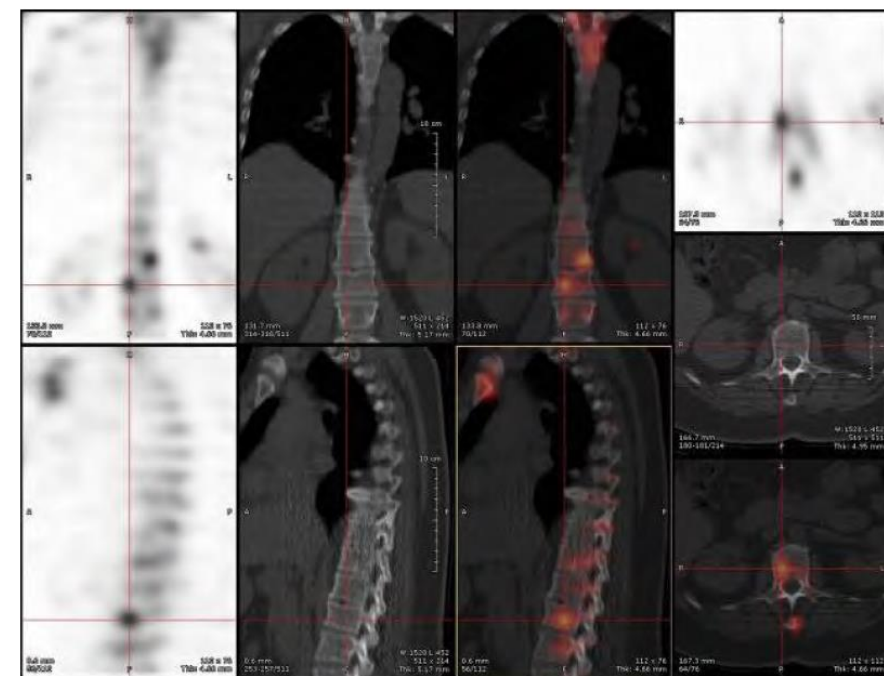
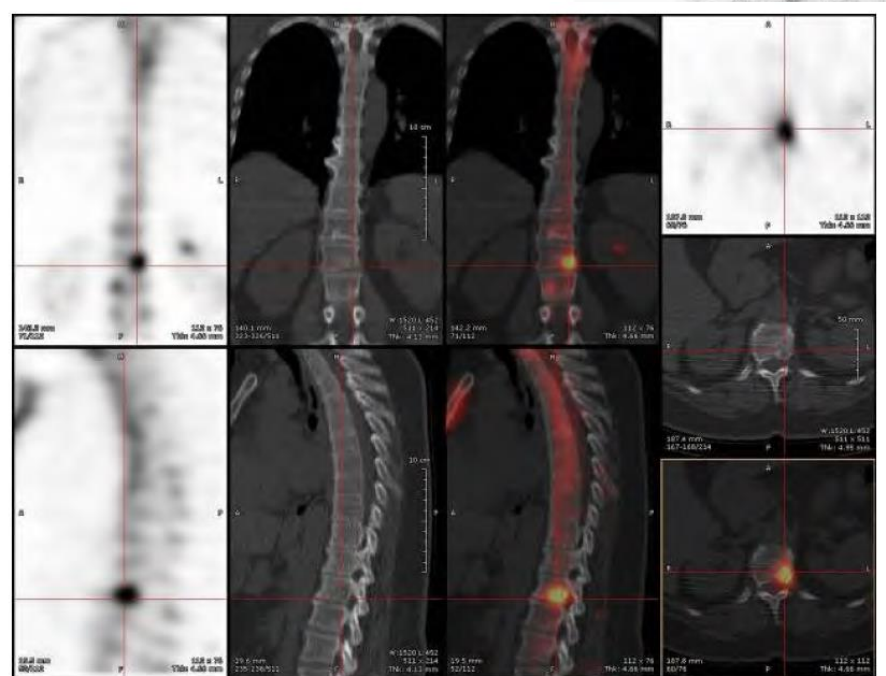
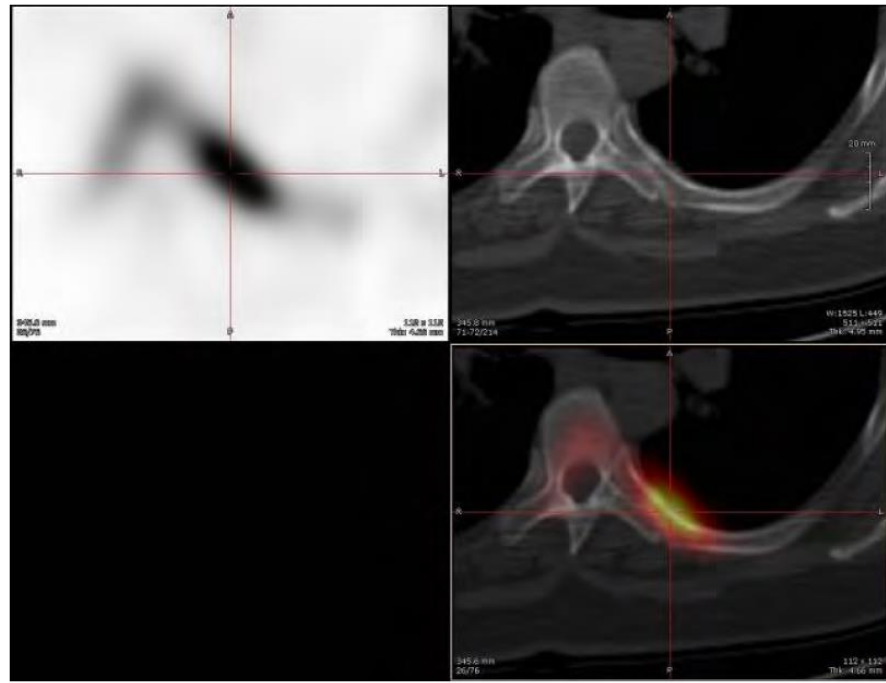
Teil II Klinische Fallbeispiele

- Neu diagnostiziertes
Mamma-Ca
Ossäre Metastasen?



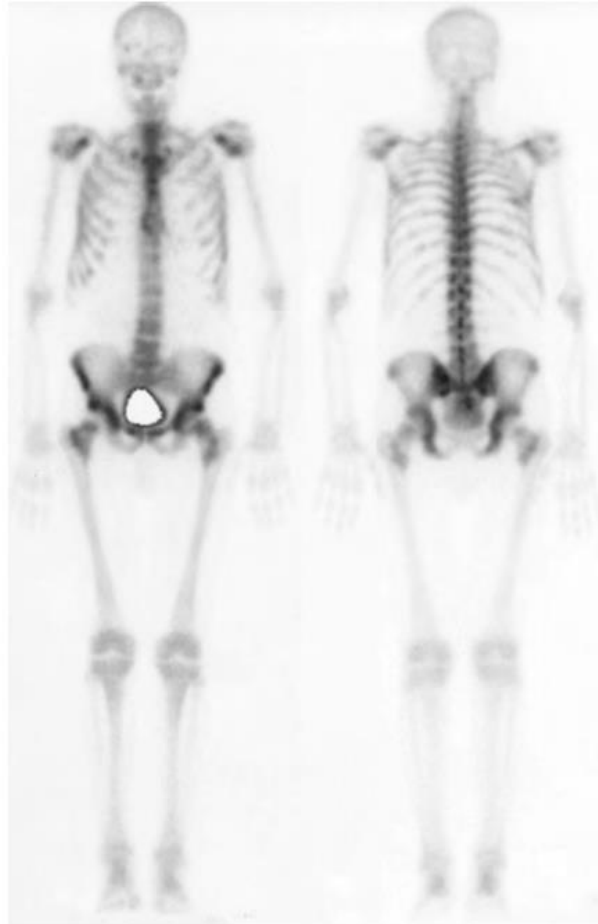
Teil II Klinische Fallbeispiele

- Neu diagnostiziertes
Mamma-Ca
Ossäre Metastasen?



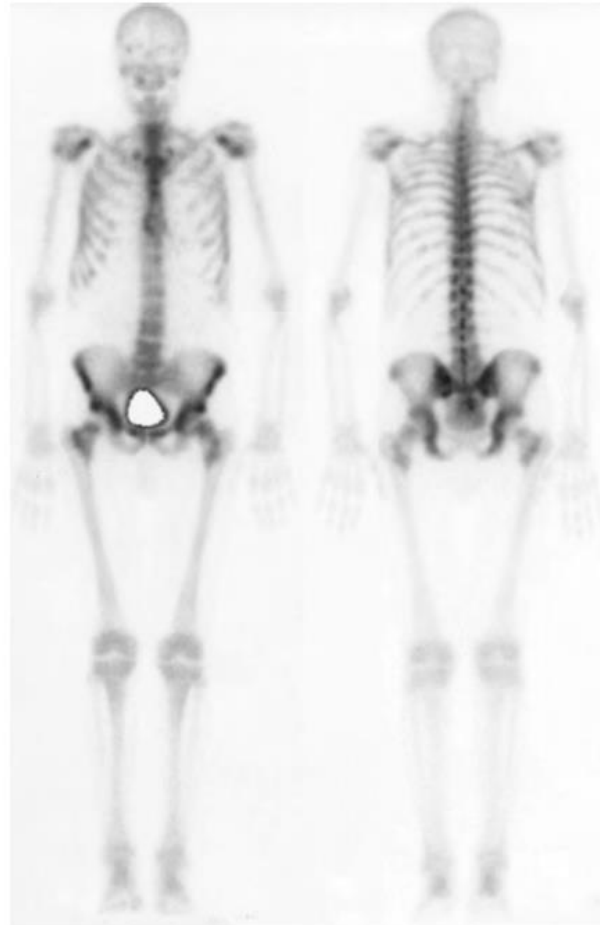
Teil II Klinische Fallbeispiele

- Unklare Knochenschmerzen



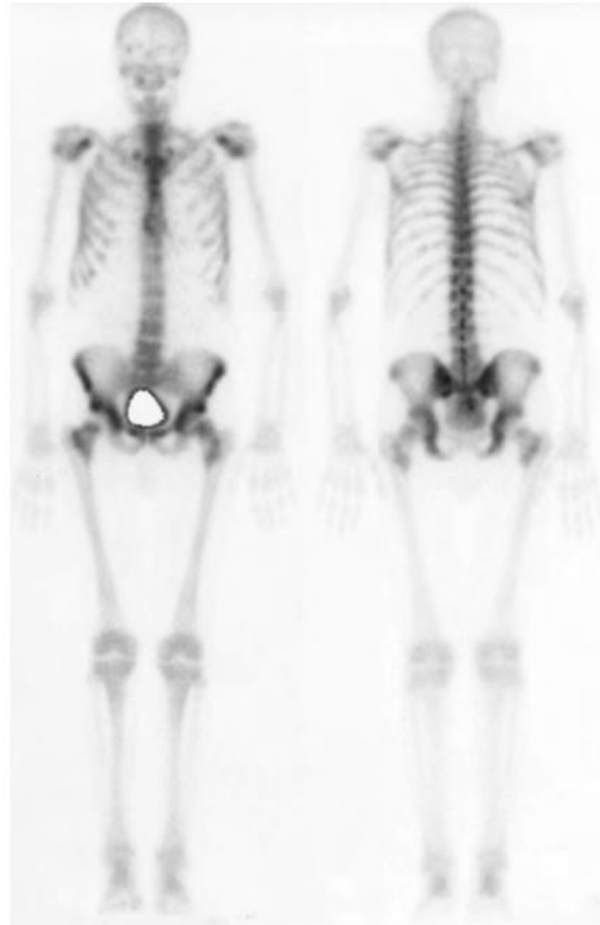
Teil II Klinische Fallbeispiele

- Unklare Knochenschmerzen



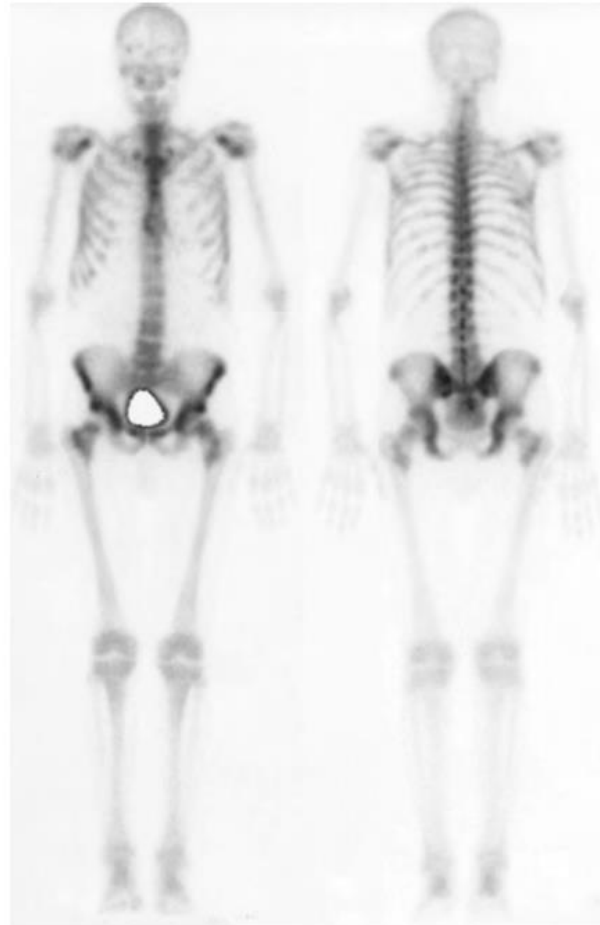
Disseminierte Metastasierung,
„Super Scan“

Teil II Klinische Fallbeispiele



Teil II

Klinische Fallbeispiele



Teil II Klinische Fallbeispiele

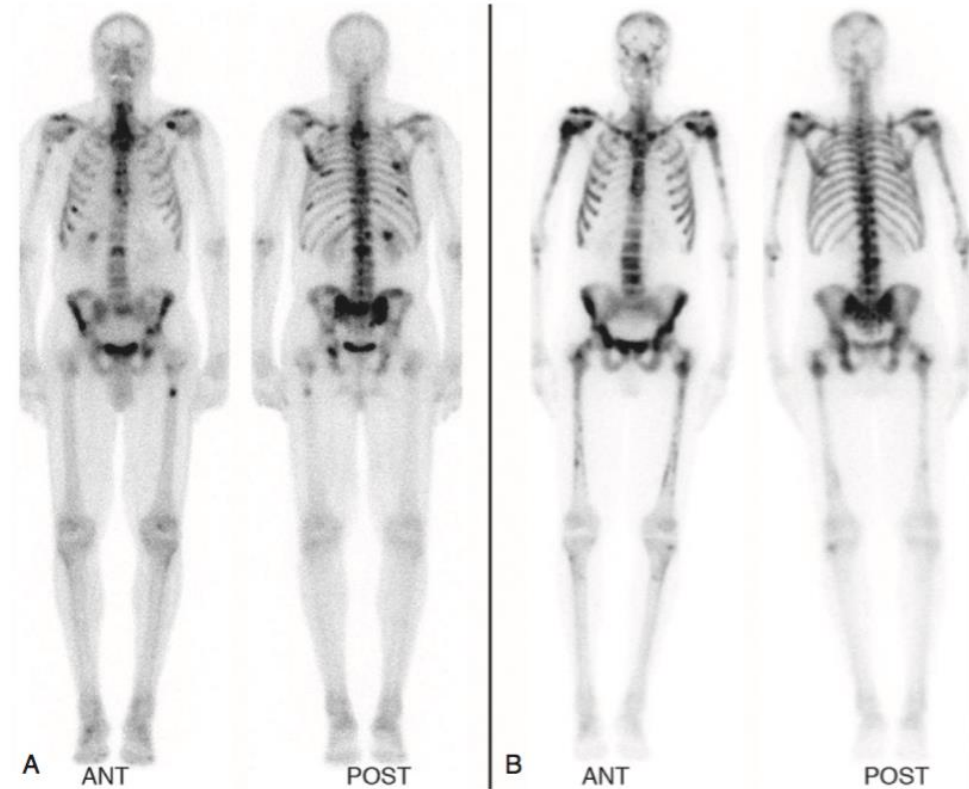


FIGURE 7-2. Prostate cancer metastatic disease. **A**, Numerous foci of increased activity, largely in the axial skeleton, are typical as the bones respond to metastases. **B**, Two years later, with disease progression diffuse increased uptake is seen in the spine, pelvis, and ribs, with multiple new lesions in the skull and proximal long bones. In some areas, such as the pelvis, bones appear intense but almost normal, in a pattern referred to as a *superscan* or a *beautiful bone scan*, corresponding to the near now confluent sclerotic lesions that had progressed on CT.

Teil II Klinische Fallbeispiele

- bösartige **Knochentumoren**
 - Diagnose
 - Metastasierung

Osteosarkom proximale Tibia re.



Teil II

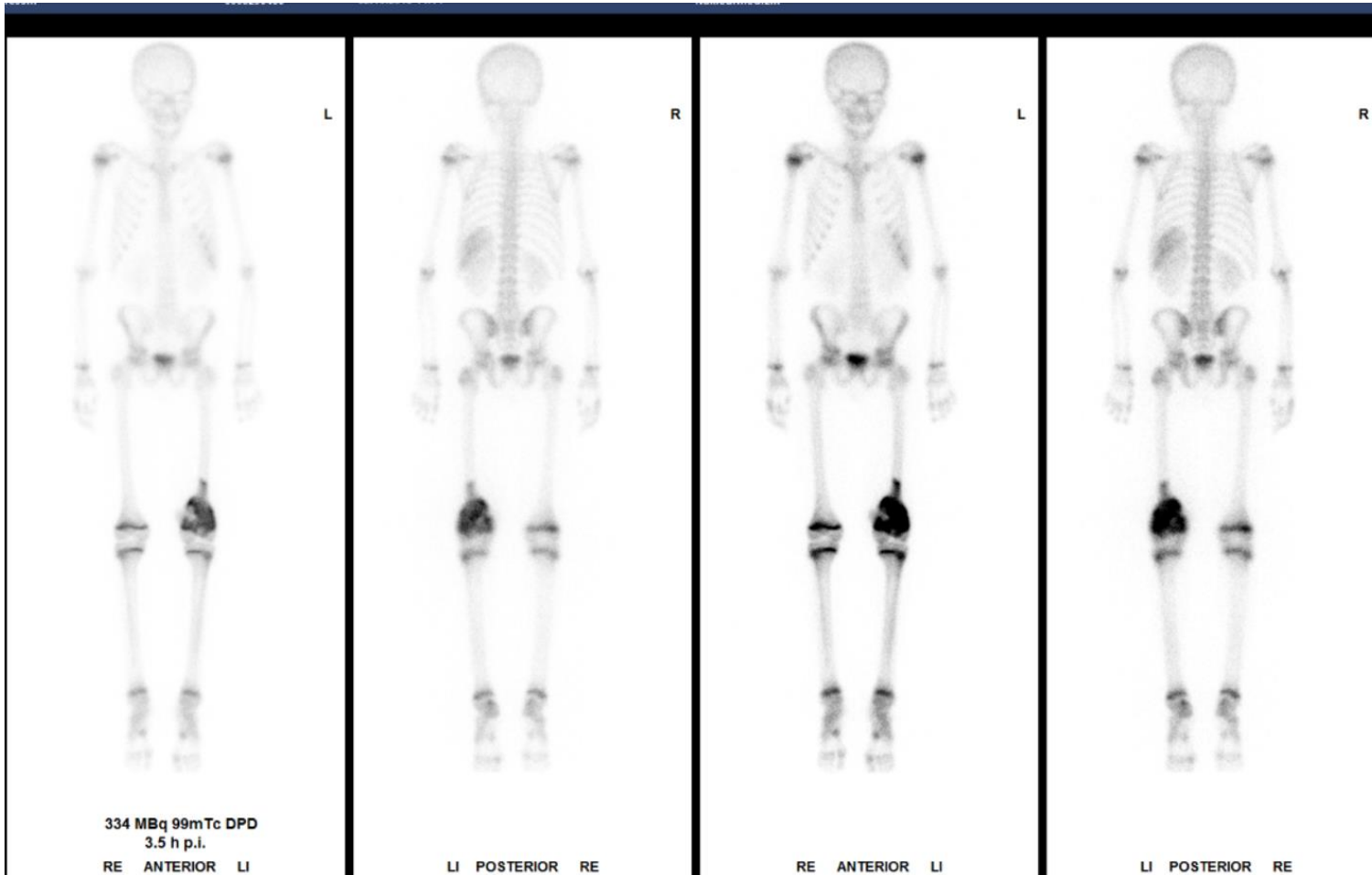
Klinische Fallbeispiele



R
3h
688 MBq

Osteosarkom

Sichelzellenanämie



334 MBq 99mTc DPD
3.5 h p.i.
RE ANTERIOR LI

LI POSTERIOR RE

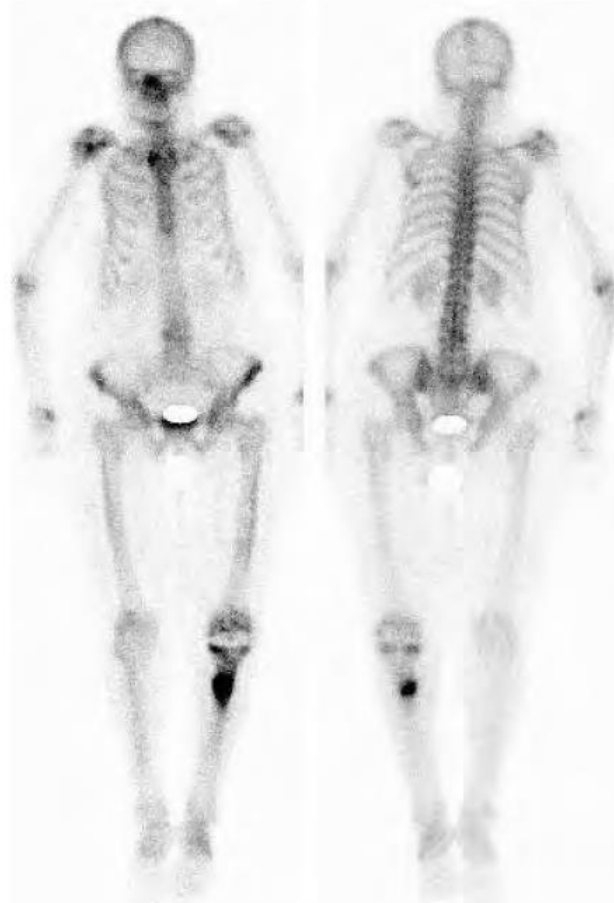
RE ANTERIOR LI

LI POSTERIOR RE



Teil II

Klinische Fallbeispiele

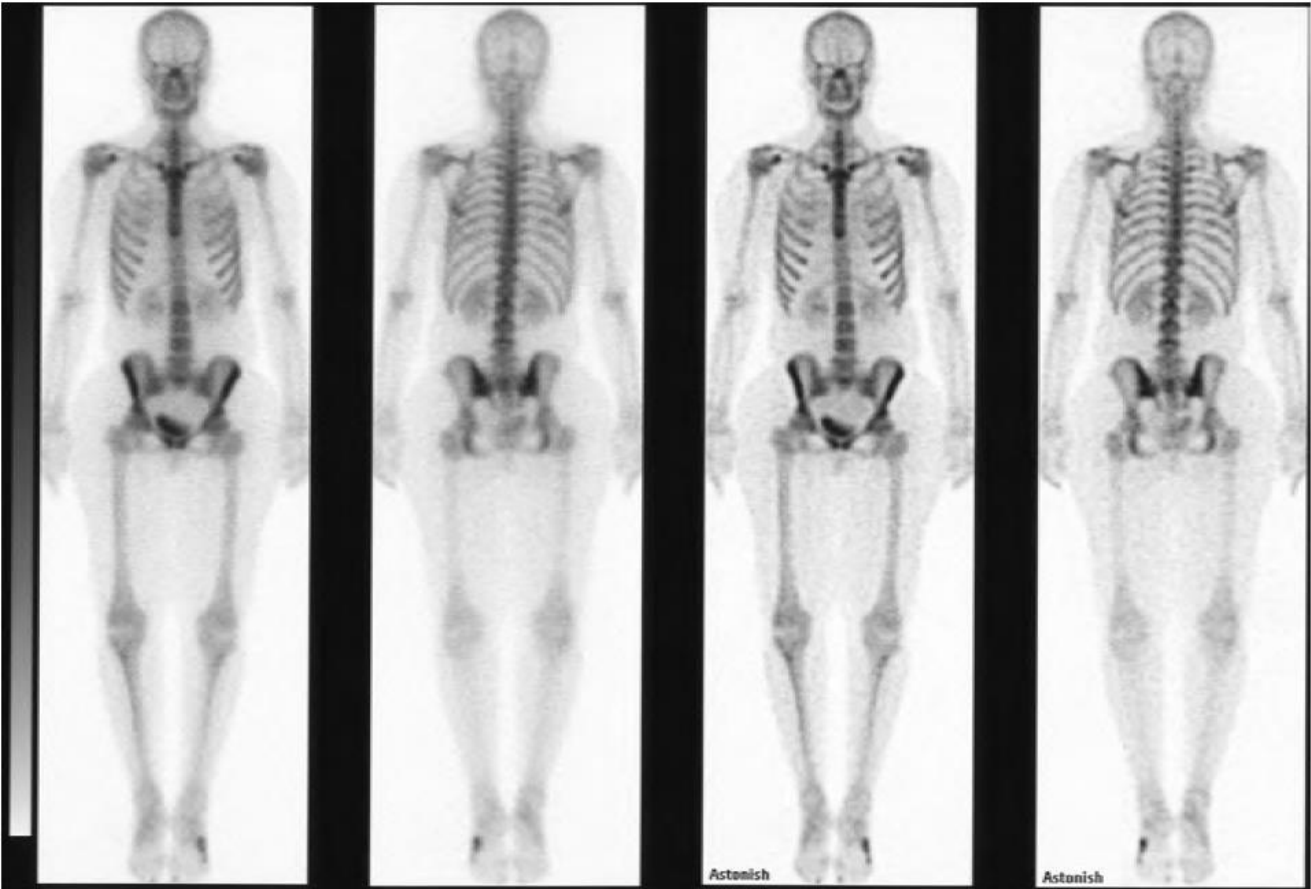


- Frakturen
 - Radiologisch unerkannte Frakturen
 - Stress- bzw. Insuffizienzfrakturen
 - Mikrofrakturen

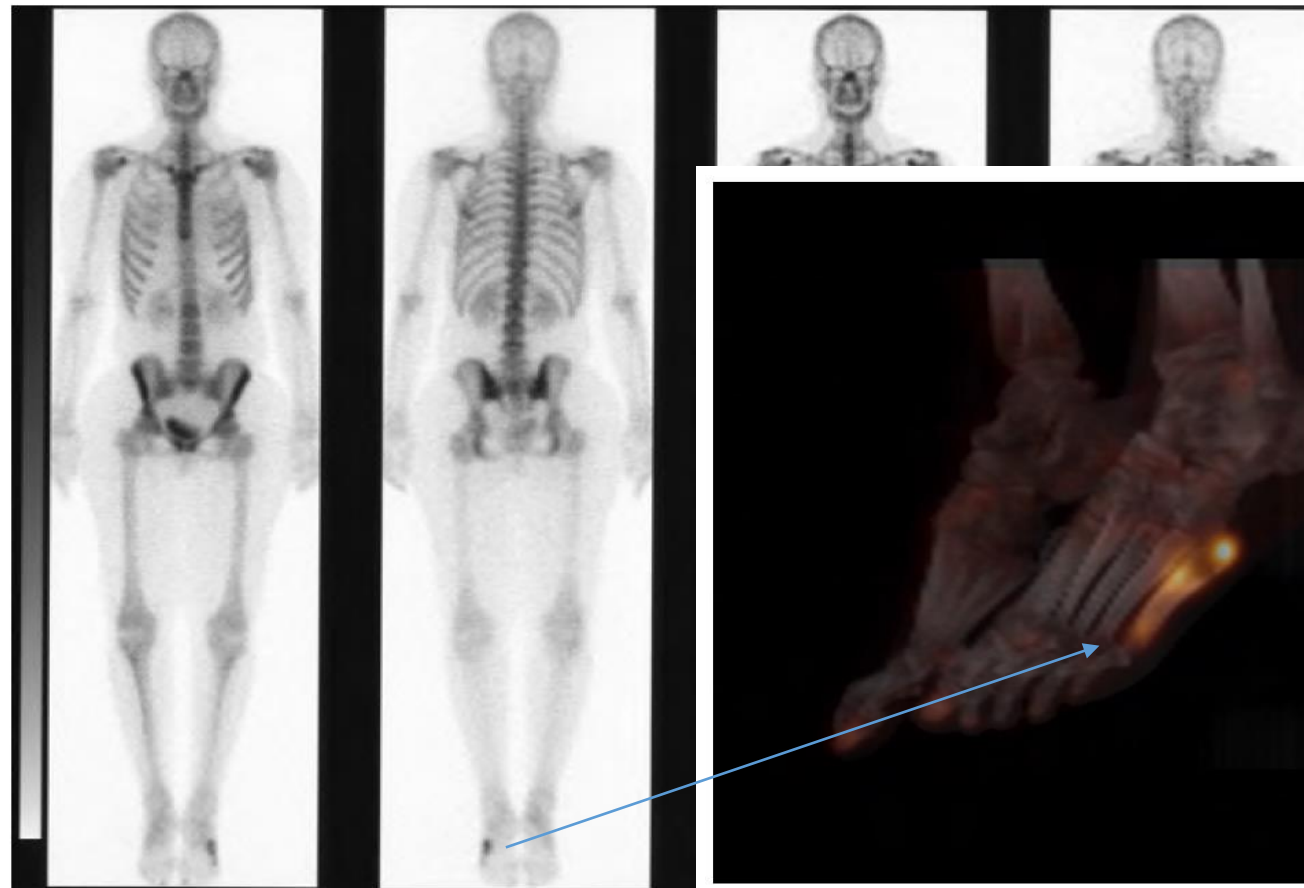
Ermüdungsfraktur prox. Tibia

Teil II

Klinische Fallbeispiele



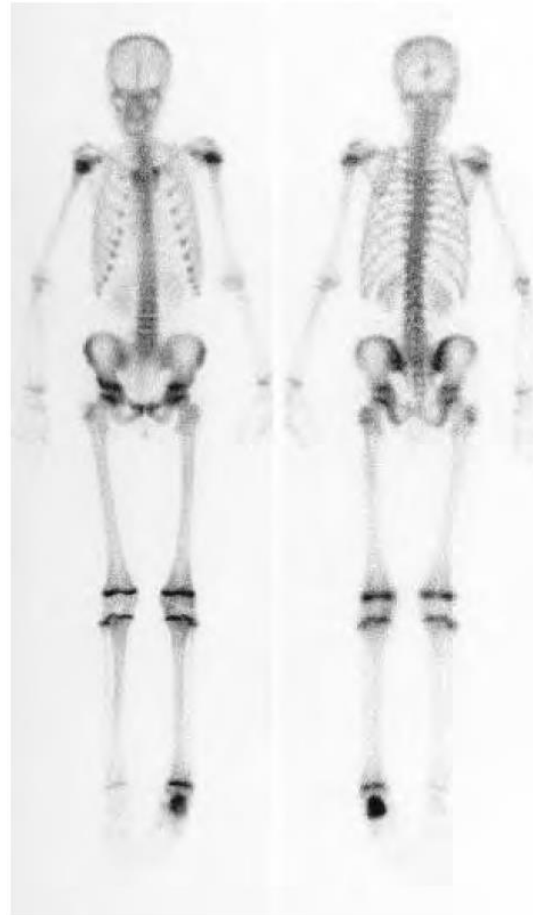
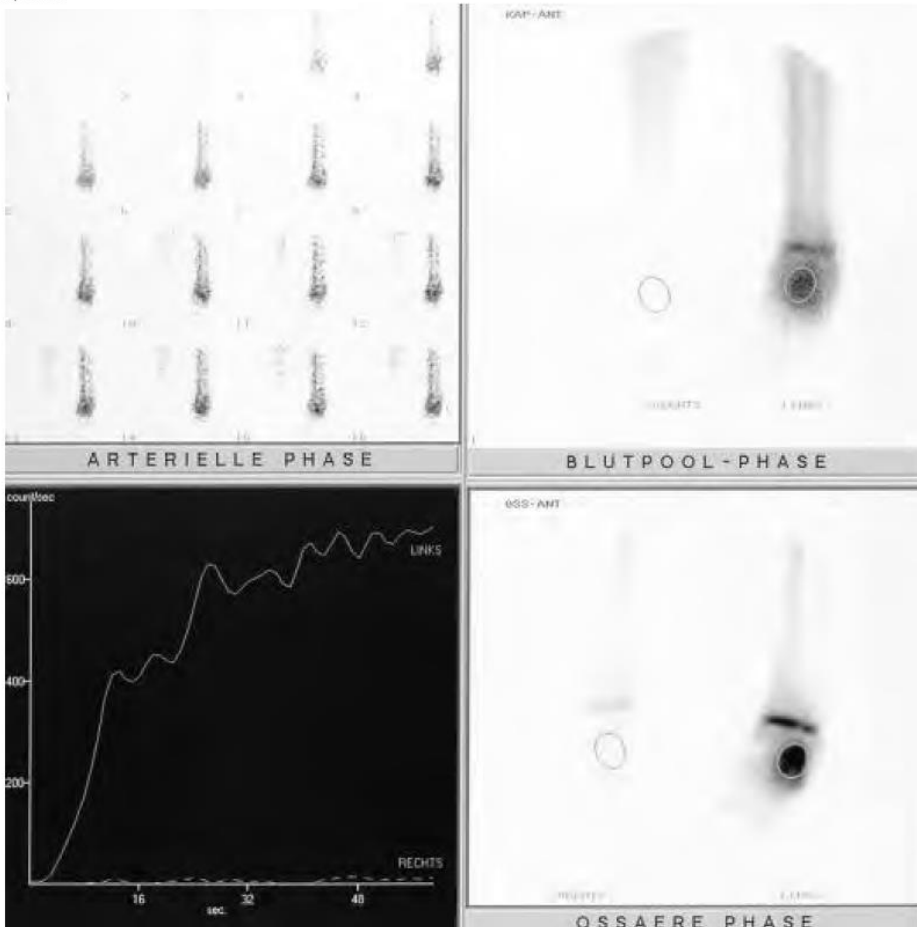
Teil II Klinische Fallbeispiele



Stressfraktur
Os metatarsale V li.

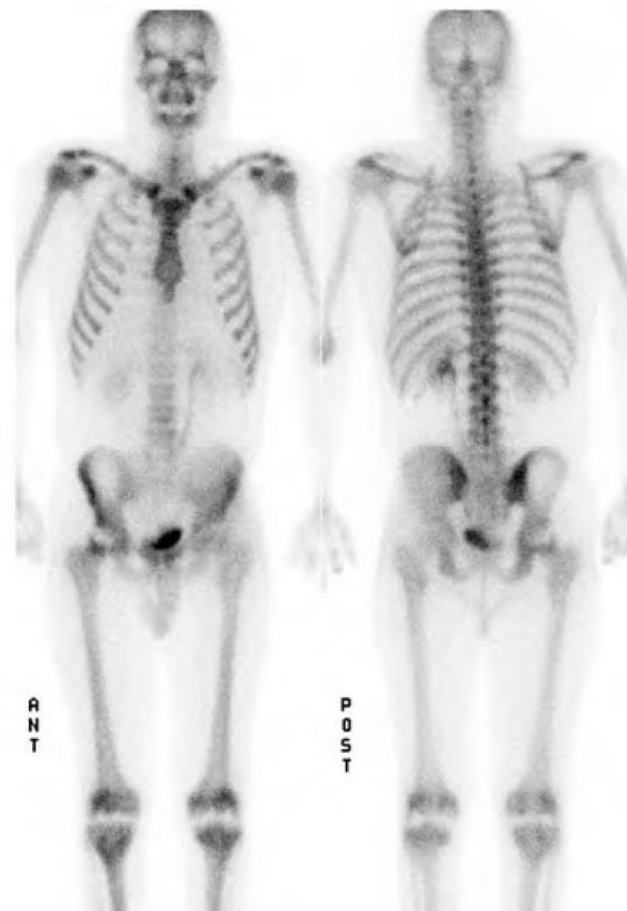
Teil II Klinische Fallbeispiele

- Osteomyelitis
 - pädiatrische Notfalldiagnostik
 - nach Traumata oder Operationen
 - bis zu 25% multifokal



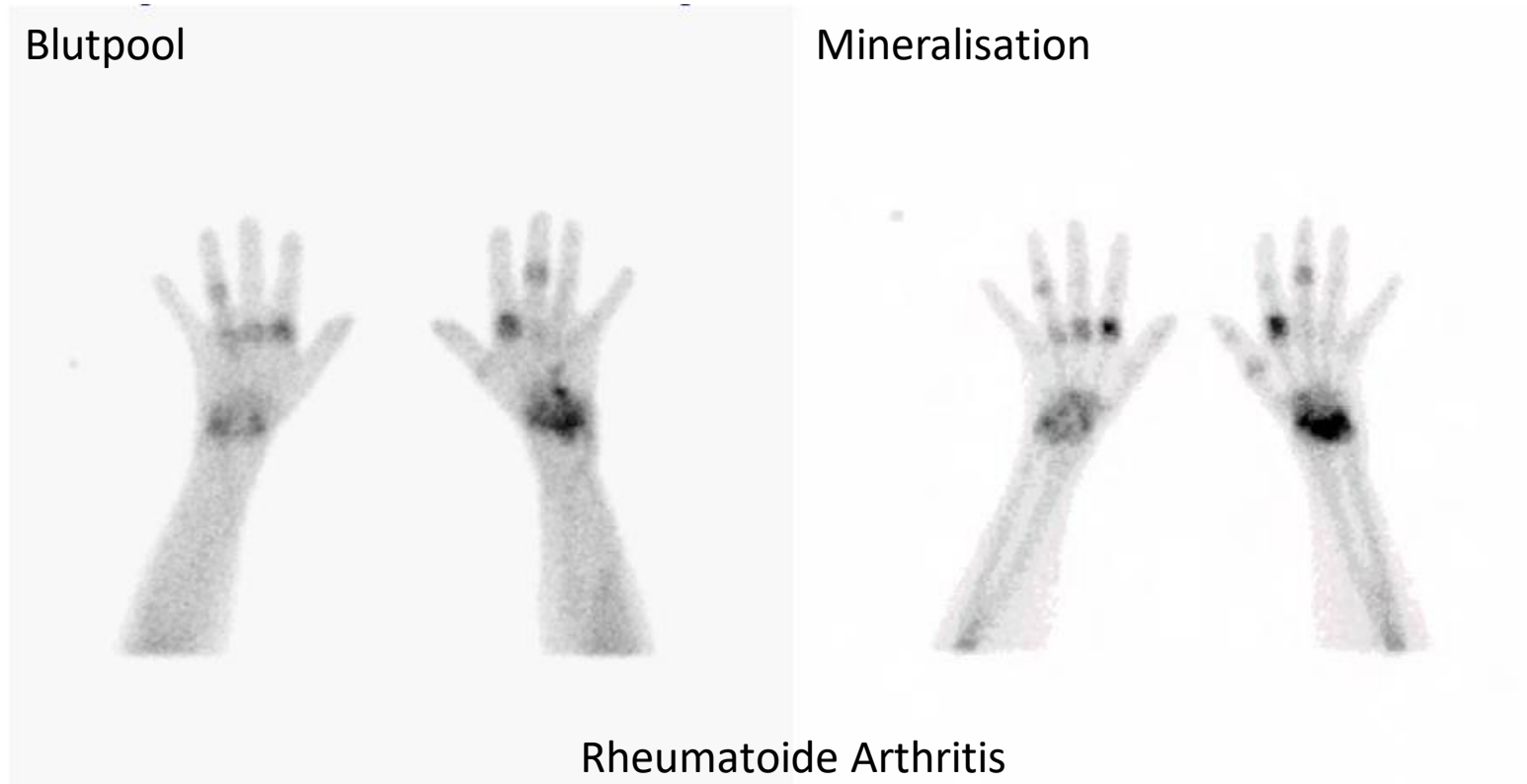
Teil II Klinische Fallbeispiele

– Avaskuläre Nekrosen



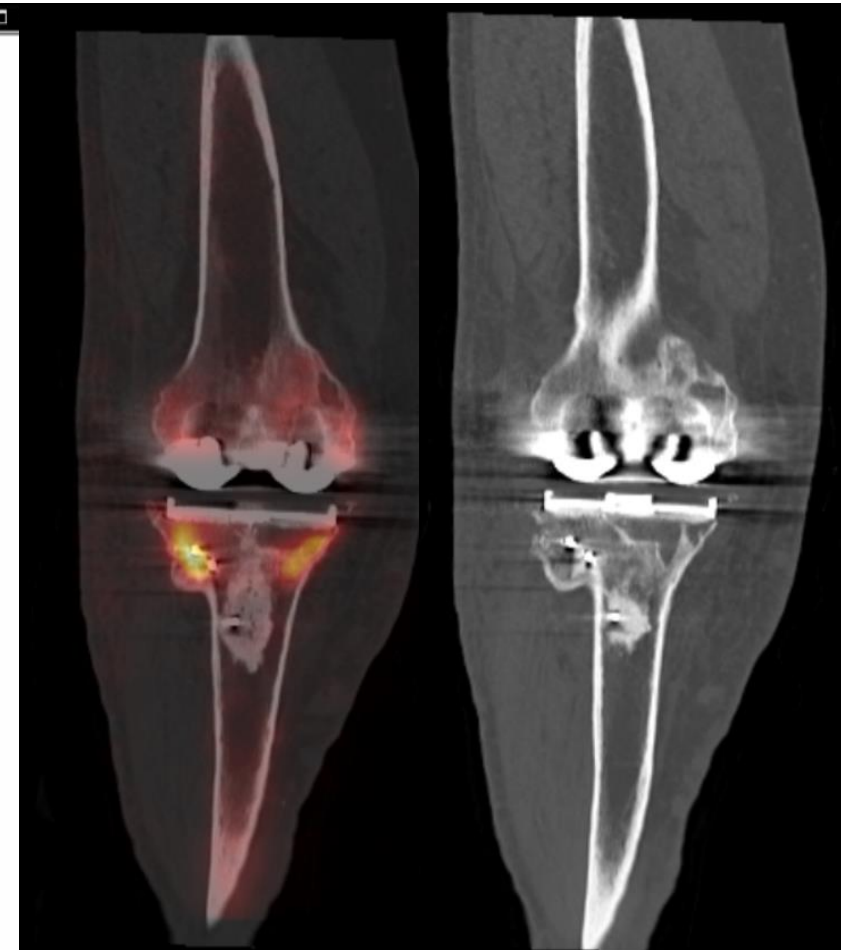
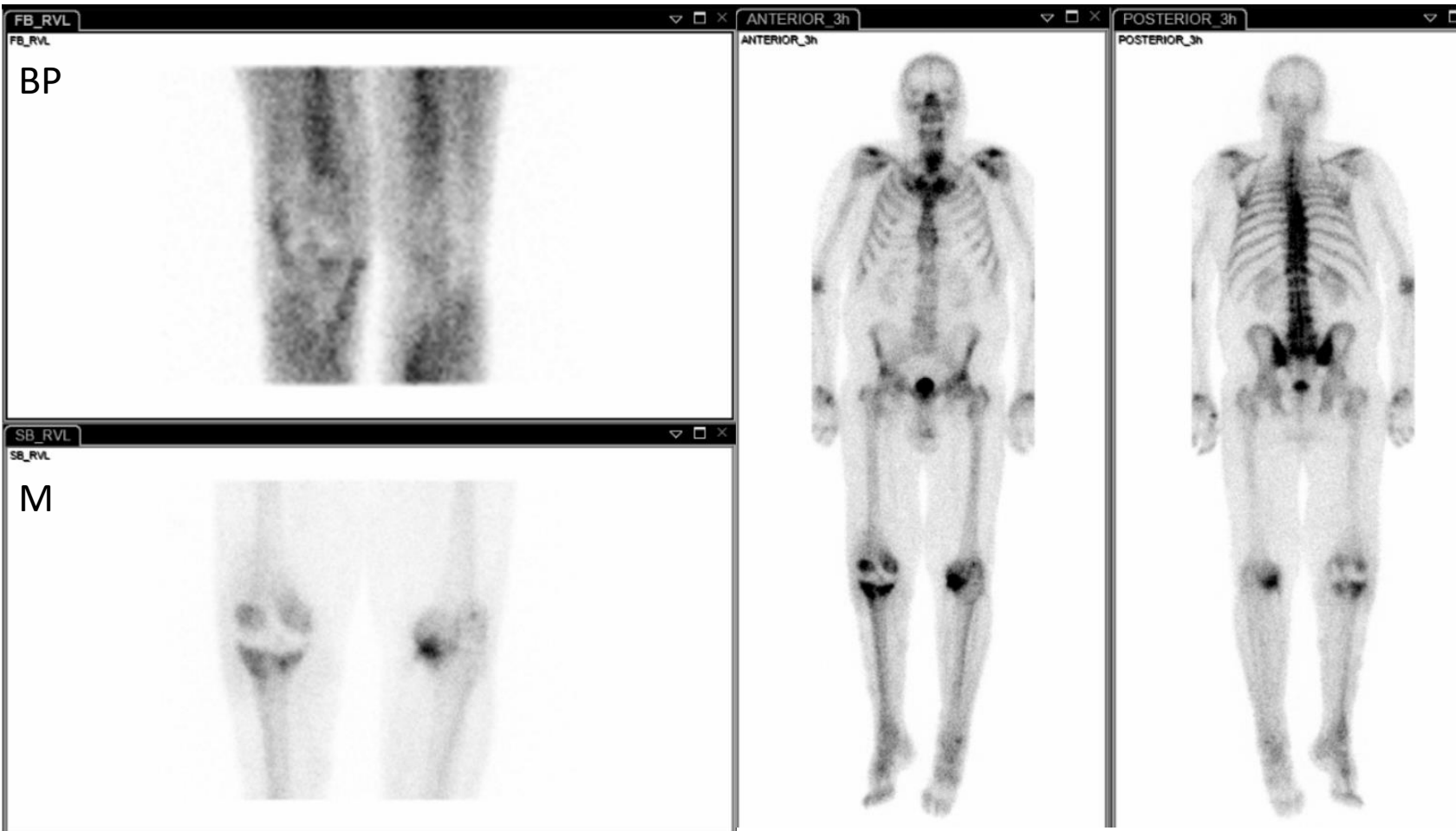
Hüftkopfnekrose re. mittleren
Alters (Randsklerose)

Teil II Klinische Fallbeispiele

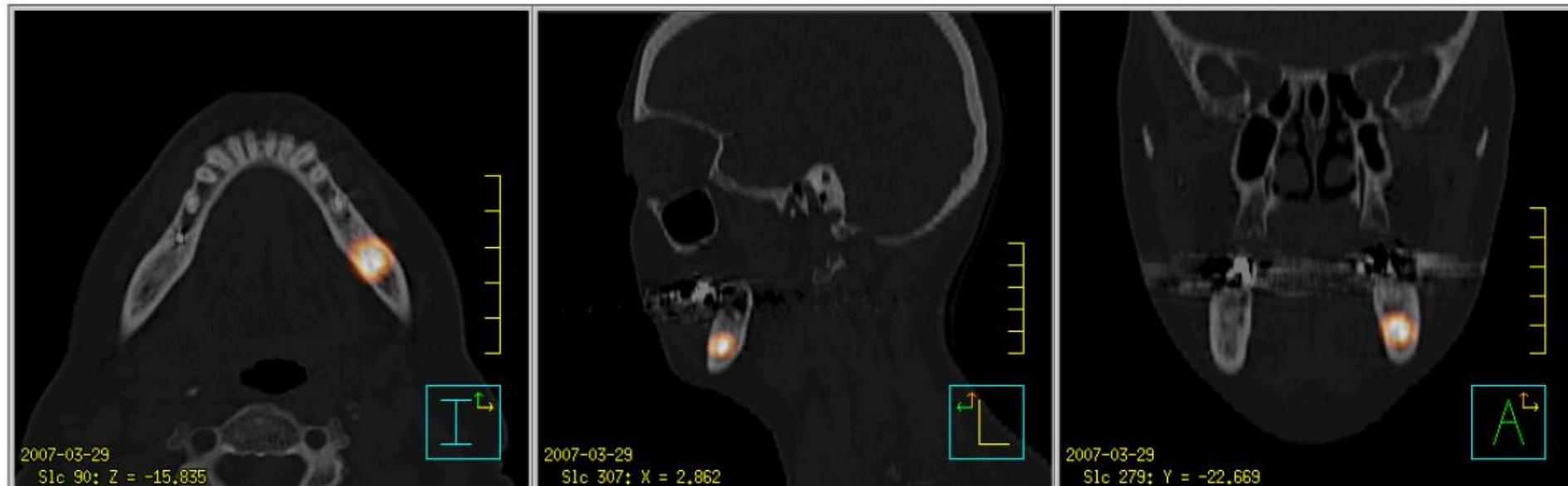


Knie-TEP rechts
Lockerung?

Teil II Klinische Fallbeispiele



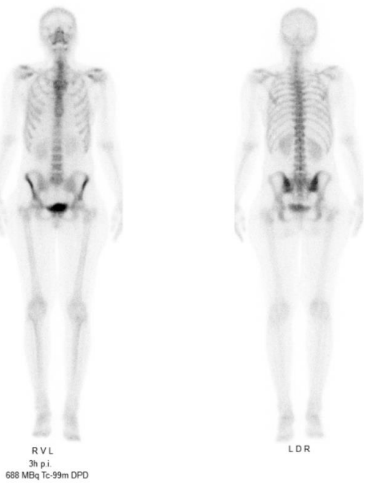
Teil II Klinische Fallbeispiele



- **Zahnwurzelabszess Dens 37 mit Ausdehnung buccal bis an die distale Wurzel Dens 36.**

Teil II

Klinische Fallbeispiele



Prostatakarzinom

Intraarterielle Inj R

Knie-TEP bds.

1) WB_allgemein
Tc-99m

Schindler Ernst C
0003004244

SKEL 1
02.03.2017 11:14

Inselspital Bern
Nuklearmedizin

721MBq 99mTc HDP
Spätbilder
3h p.i

RE ANTERIOR LI

LI POSTERIOR RE

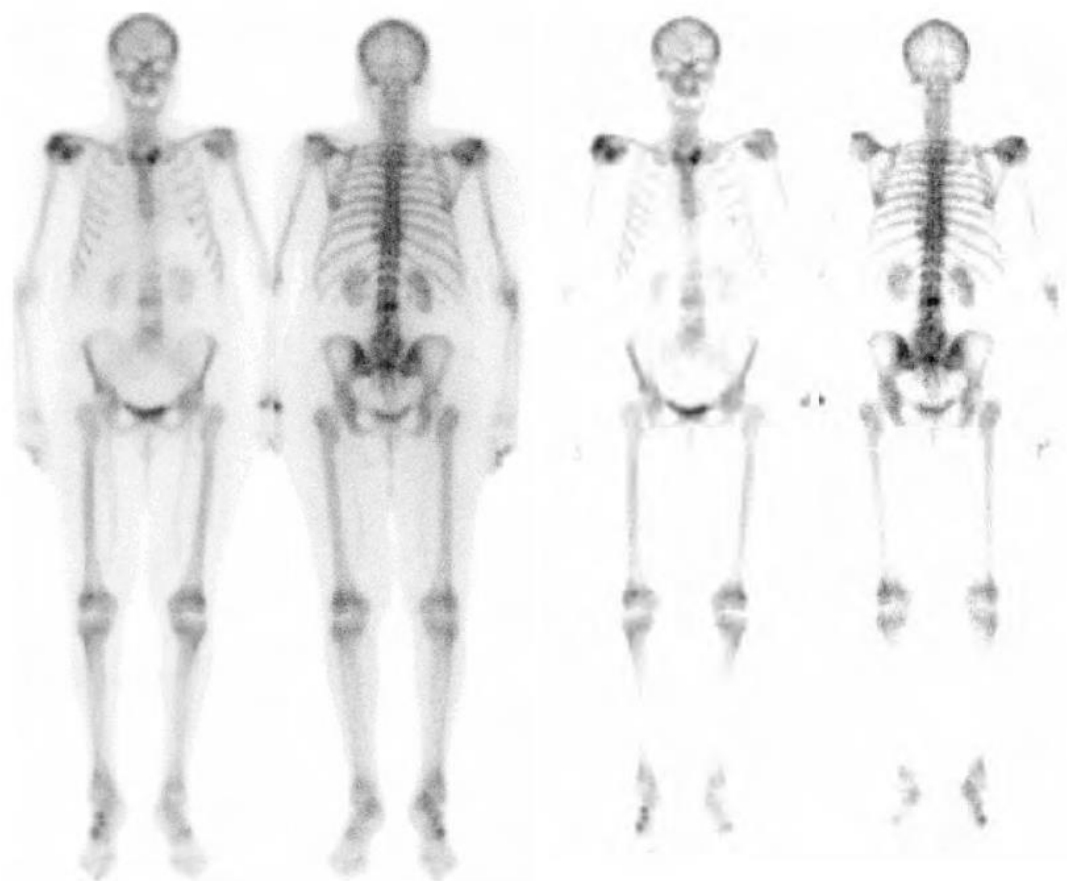
RE ANTERIOR LI

LI POSTERIOR RE

Teil II Klinische Fallbeispiele



Fenstereinstellung



- keinen Untergrund abziehen!
- nur lineare Farbskalen verwenden!

Ende

bei Fragen

bernd.vollnberg@hirslanden.ch