



Pathologische Frakturen



Sylt, September 2025

Sana-Kliniken Lübeck, Felix Renken



Die Pathologische Fraktur definiert sich als
Fraktur ohne adäquates Trauma,
begünstigt durch eine strukturelle
Schwächung des Knochens



Pathologische Frakturen bei tumorbedingter lokaler struktureller Schwächung

- Ursachen der pathologischen Fraktur
- Was ist das Besondere
- Epidemiologie
- Anamnese und Klinik
- Diagnostik
- Therapie und Wahl des stabilisierenden Verfahrens
- Zusammenfassung



Pathologische Frakturen bei tumorbedingter lokaler struktureller Schwächung

- Ursachen der pathologischen Fraktur
- Was ist das Besondere
- Epidemiologie
- Anamnese und Klinik
- Diagnostik
- Therapie und Wahl des stabilisierenden Verfahrens
- Zusammenfassung



Ursachen der pathologischen Fraktur

Systemischen Grunderkrankungen

- Osteoporose
- Osteomalazie
- Fibröse Dysplasie
- Osteogenesis imperfecta
- Osteopetrosis (Marmorknochenkrankheit)
- Morbus Paget (Osteitis deformans)



Ursachen der pathologischen Fraktur

Lokalisierte Ursache

- **Sekundäre (metastatische) Knochentumore** (95-97%)
- Primäre (benigne und malignen) Knochentumoren (3-5%)
- Osteitis
- Posttraumatischer Schwächung



Pathologische Frakturen bei tumorbedingter lokaler struktureller Schwächung

- Ursachen der pathologischen Fraktur
- Was ist das Besondere
- Epidemiologie
- Anamnese und Klinik
- Diagnostik
- Therapie und Wahl des stabilisierenden Verfahrens
- Zusammenfassung



Was ist das Besondere?

- Multimorbide Menschen kaum Chance auf konservative Heilung
 - Fast obligate Versorgung bei Frakturen der unteren Extremität
- Zeitnahe Wiederherstellung der Belastbarkeit (Lebensqualität)
- Die chirurgische Stabilisierung sollte die zu erwartende Lebenszeit überdauern.



Epidemiologie

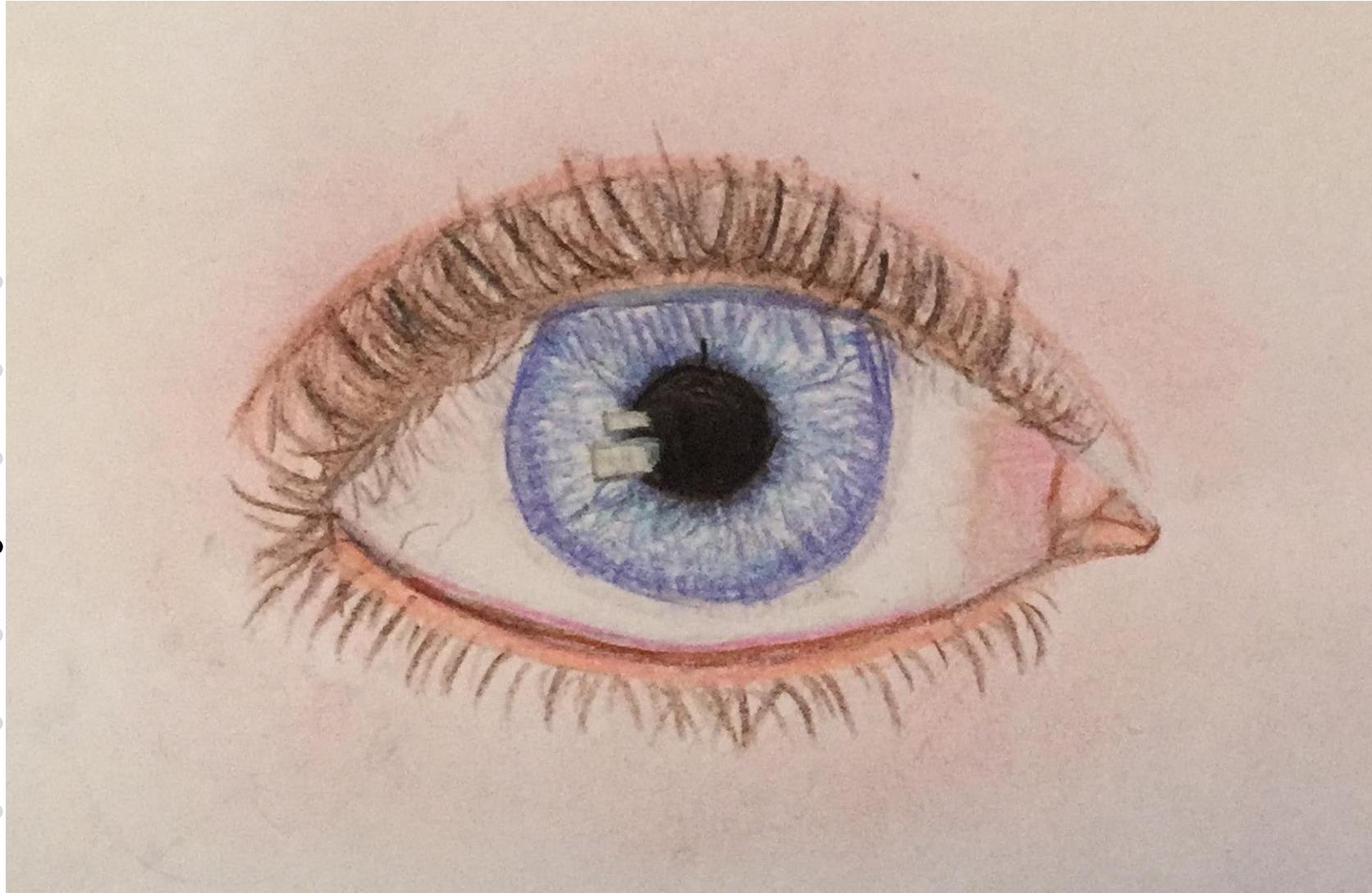
Knochenaffinität besitzende Tumore sind:

- Mamma- (50-85%)
- Bronchial- (20-60%)
- Nierenzell- (20-50%)
- Prostata- (60-80%)
- Schilddrüsencarcinom (20-60%)
- Metastasen (Anzahl in Deutschland zunehmend)



Epidemiologie

- Im Stammskelett finden sich 90 % aller Knochenmetastasen,
- circa 40-65% in der Wirbelsäule
- knapp 70% in den Extremitäten
- Bei etwa 20% stellt die Fraktur die Erstmanifestation der Grunderkrankung dar.



gter lokaler



Anamnese und Klinik

- Maligne Vorerkrankung in der Anamnese
- Niedrigenergetisches, inadäquates oder fehlendes Trauma (3/4 aller pathologischen Frakturen)
- Alter des Patienten meist über 50 Jahre
- Schwellung und Schmerzen vor Diagnosestellung/Fraktur
 - Insbesondere an Becken und Wirbelsäule
- Frakturen mit ausbleibender oder geringer Mitverletzung des umliegenden Gewebes



Pathologische Frakturen bei tumorbedingter lokaler struktureller Schwächung

- Ursachen der pathologischen Fraktur
- Was ist das Besondere
- Epidemiologie
- Anamnese und Klinik
- **Diagnostik**
- Therapie und Wahl des stabilisierenden Verfahrens
- Zusammenfassung



Diagnostik

- Radiologische und nuklearmedizinischer Verfahren
- Tumormarker
- Allgemeinzustand des Patienten
- Biologie, bisheriger Verlauf und Therapie der Grunderkrankung
- Differentialdiagnostische Überlegungen
 - Knochenstoffwechselstörung?
 - Bisphosphonat Therapie?



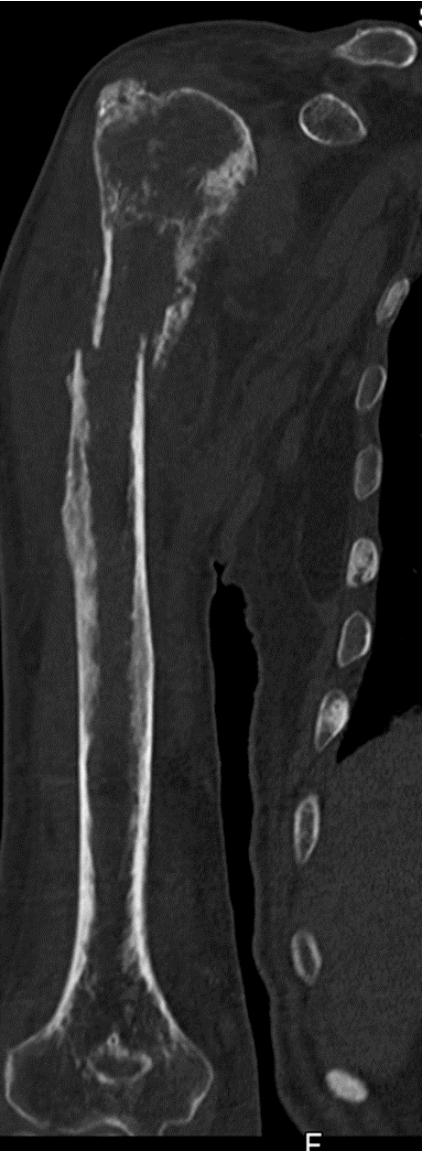
Diagnostik

Bildmorphologische Hinweise auf den Primarius der häufigsten Tumore im konventionellen Röntgenbild

Primarius	Häufigkeit	Knochenaffinität	Morphologie
Mamma	28%	50-85%	gemischt
Lunge	17%	20-60%	SCNC: osteoplastisch NSCLC:osteolytisch
Niere	15%	20-50%	osteolytisch
Prostata	8%	60-80%	osteoplastisch
Myelom	7%		osteolytisch



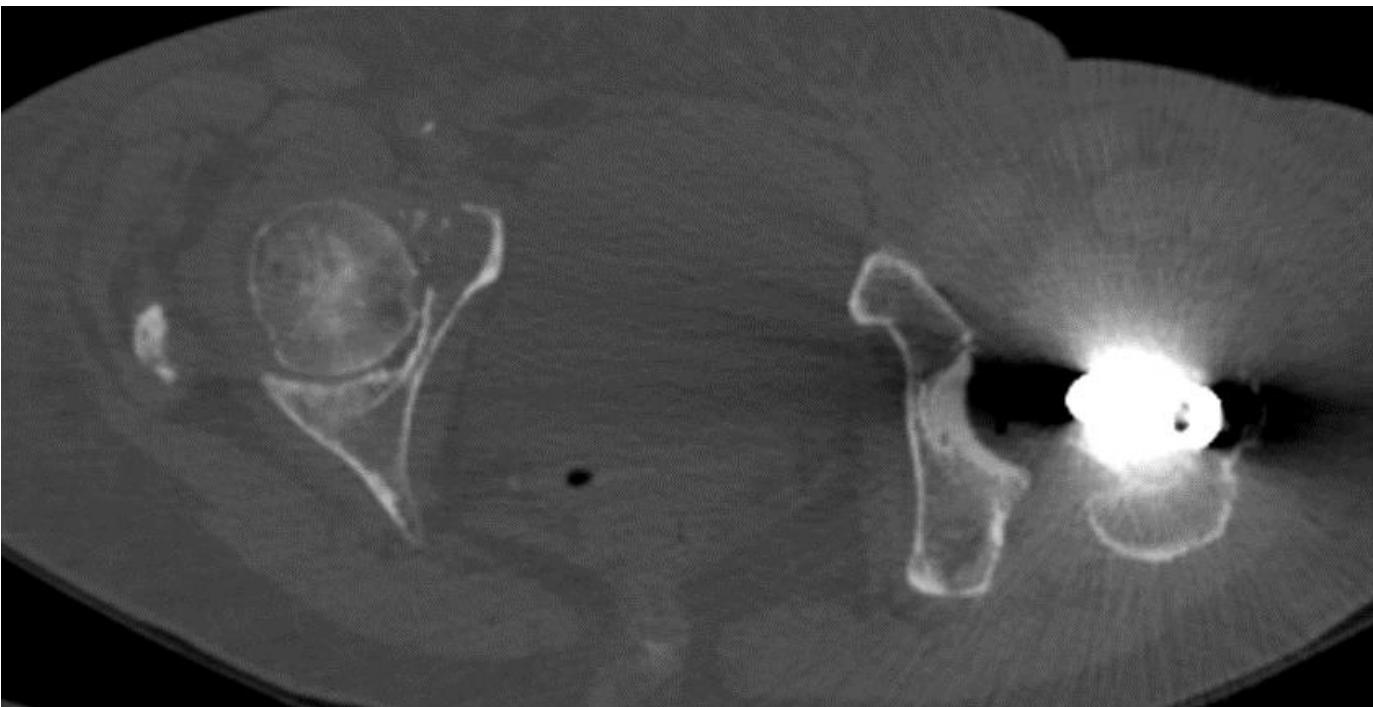
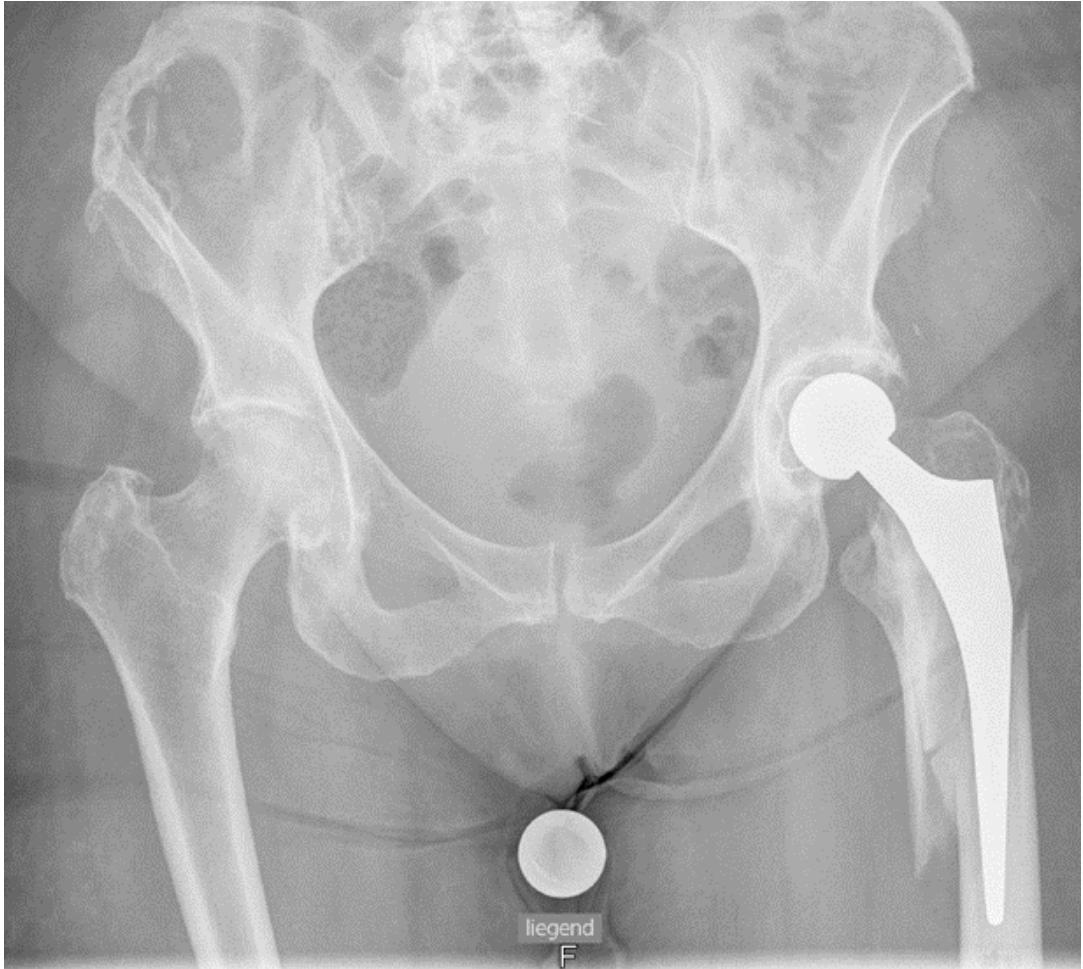
63 Jahre
Urothelcarcinom



80 Jahre,
Prostatakarzinom
V.a. Knochenmarkskarzinose



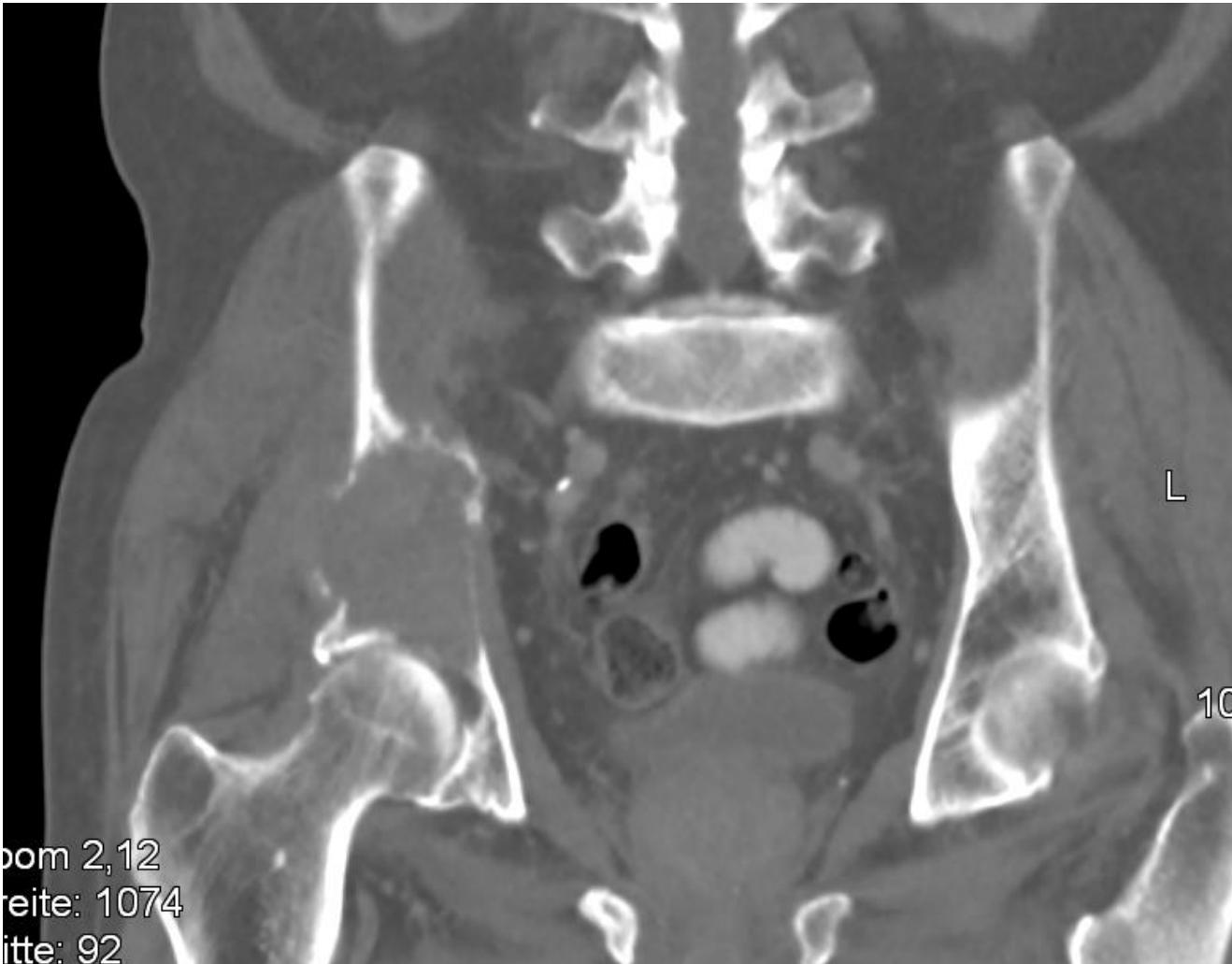
Langjährige Alendronattherapie



81 Jahre

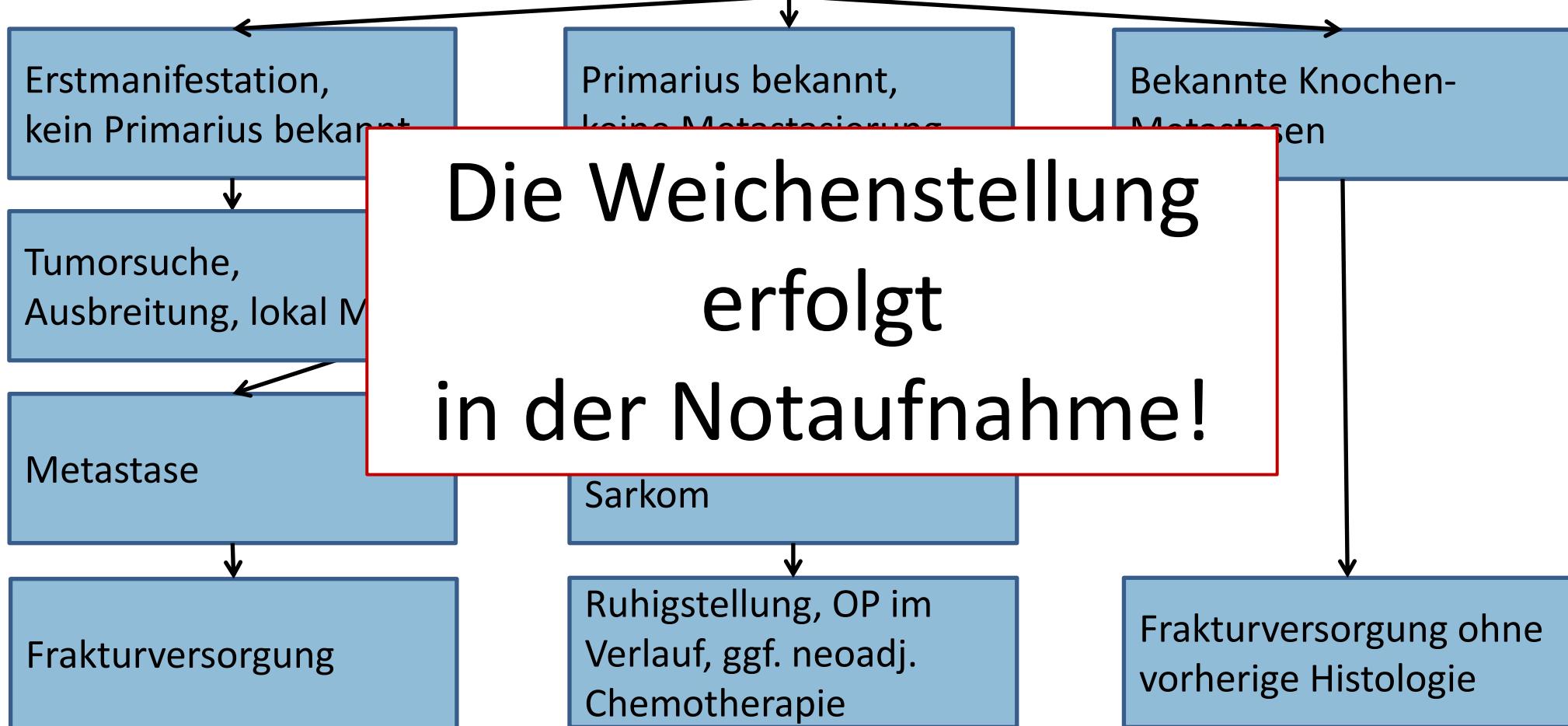
BC nicht kleinzellig ED vor 4 Jahren

Drehbewegung in der Reha, 3 Wochen nach Frakturversorgung





Radiologischer Nachweis einer Osteolyse/path. Fraktur





Diagnostischer Algorithmus

- Klinische Untersuchung!
 - Mamma, Prostata, Rektum/Analkanal
- Konventionelle Röntgendiagnostik
 - Gesamter Knochen mit angrenzenden Gelenken
- MRT des betroffenen Bereiches
 - Tumorausdehnung intra- und extraossär?
- 3-Phasen-Skelettszintigraphie, alternativ: PET/CT
 - Weitere ossäre Läsionen vorhanden?



Diagnostischer Algorithmus

- CT Thorax, Abdomen, Sonographie
 - Primarius-, Metastasensuche
- V.a. Mammacarcinom
 - Mammographie / Sono
- V.a. Prostatacarcinom
 - PSA-Wert
- V.a. Plasmozytom
 - DD-Blutbild, Eiweißeloktrophorese, Kalzium, Kreatinin etc.



Diagnostik: Gewebebiopsie

Sind wir die Richtigen?

- Unterliegen dem Prinzip der Tumorsicherung
 - Verlegung ins Sarkomzentrum
 - Gefäß- und Nervenstrukturen und wichtige Muskelkompartimente auf die wir nur schlecht verzichten können.
 - Bsp. prox. Femur: Transmuskulär über den M. vastus lateralis
- Möglichst viel Gewebe gewinnen (Randbereich)
- Drainage durch die Wunde ausleiten



Pathologische Frakturen bei tumorbedingter lokaler struktureller Schwächung

- Ursachen der pathologischen Fraktur
- Was ist das Besondere
- Epidemiologie
- Anamnese und Klinik
- Diagnostik
- Therapie und Wahl des stabilisierenden Verfahrens
- Zusammenfassung



Therapie und Wahl des stabilisierenden Verfahrens

- Abhängig von:
 - Kurativ / Palliativ (überwiegender Anteil)
 - Entität (Chemo-/Strahlensensibilität)
 - Krankheitsstadium (Prognose)
 - Lokalisation
 - Knochensubstanzverlust
- Ziel: Aufrechterhaltung der Lebensqualität
 - Funktionserhalt/Vermeidung von Revisionseingriffen
 - Schmerzreduktion
 - Kurzer stationärer Aufenthalt





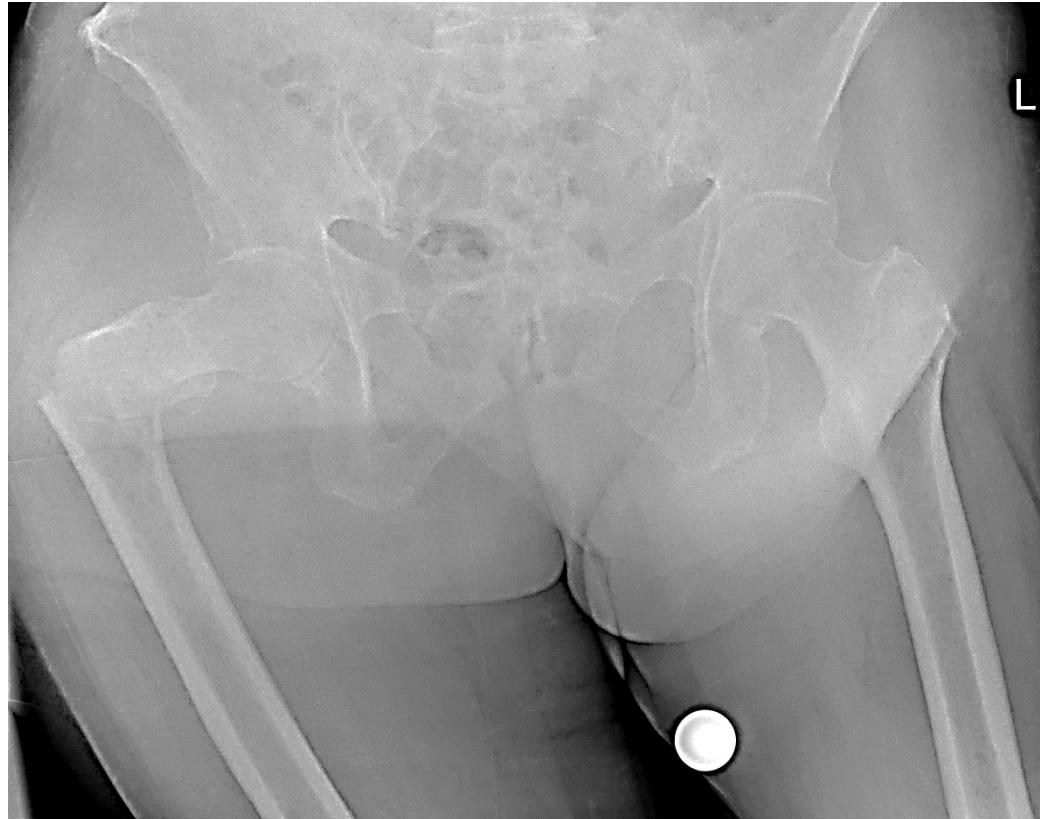
Primäre Behandlungsstrategie

- Ruhigstellung, Analgesie
- Kein voreiliger operativer Aktionismus!
- Gefahr der Tumorzellverschleppung
- Unterscheidung zwischen kurativem und palliativem Ansatz
- Welches Implantat ist das richtige?





Prognoseeinschätzung





Prognoseeinschätzung

- Sehr schwierig, multifaktoriell und individuell höchst variabel, u.a. abhängig von:
- Primarius, Alter, Metastasenlokalisation (-en), ggf. Hormonstatus, Komorbidität, Lokalrezidiv...
- Tumor-Genomsequenzierung, Präzisionsonkologie
- Rasante Entwicklung der medikamentösen Tumorbehandlung

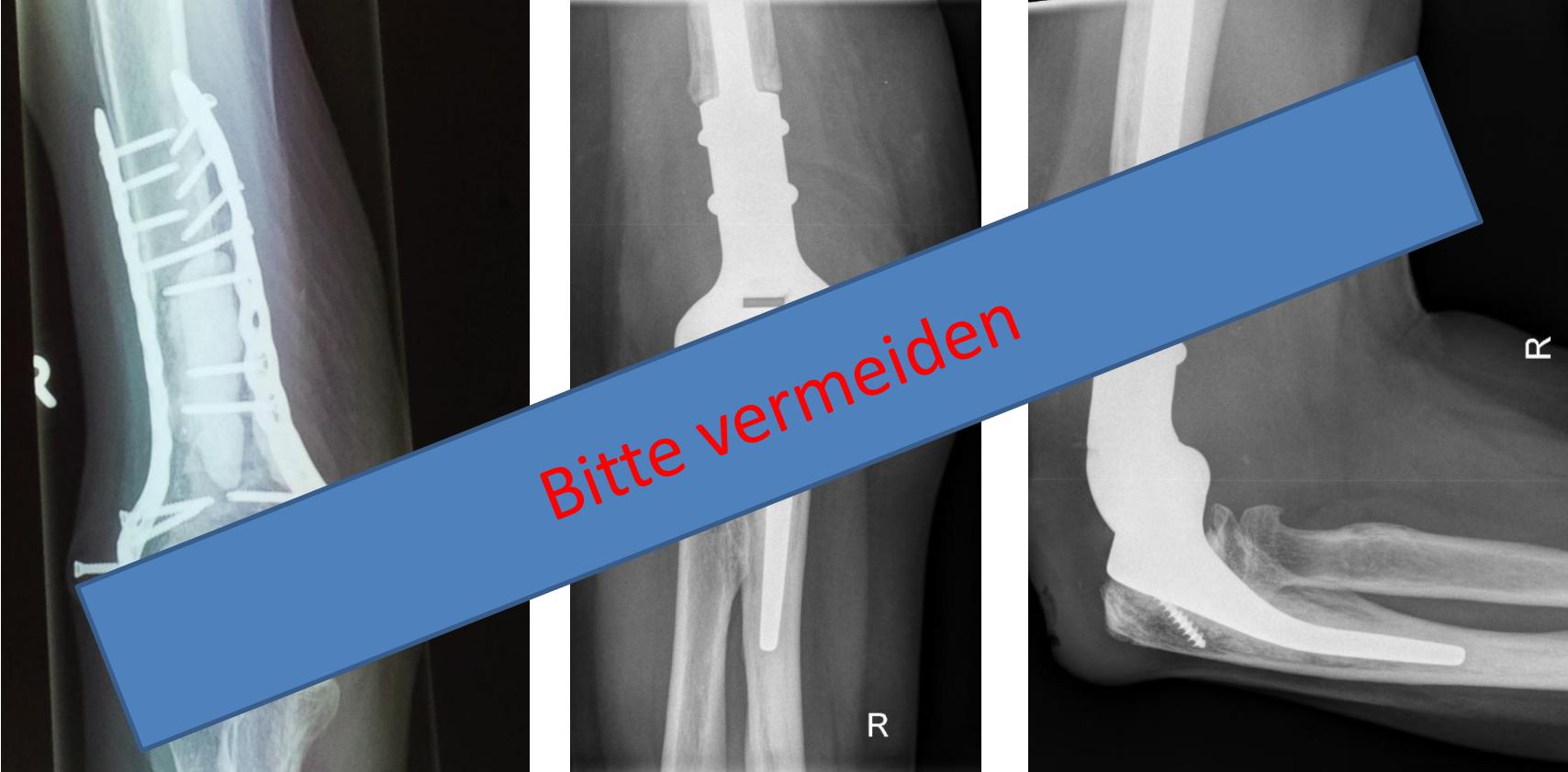
Interdisziplinäre Zusammenarbeit
Tumorkonferenz



Prognoseeinschätzung

Mamma Ca.				mittl. Überleben
	1 Knochenmetastase			22 Mo.
	1 Knochenmetastase	Lokalrezidiv		15 Mo.
	mult. Knochenmet.			12 Mo.
	Knochenmetastasen	Lebermetastasen		5,5 Mo.
Bronchial Ca.				
	Knochenmetastase	visz. Metastase	Hb \leq 7mmol/l	4 Mo.
Gesamt				
	1 Knochenmetastase			24,7 Mo.
	mult. Knochenmet.			6 Mo.

Nathan SS, Healy JH, Mellano D et al. (2005) Survival in patients operated on for pathologic fracture: implications for end-of-life orthopedic care. J Clin Oncol 23: 6072–6082





Das Implantat sollte die verbleibende Lebensdauer überstehen

- Einteilung nach Prognoseeinschätzung in drei Gruppen:
- 1. Gruppe (Lebenserwartung bis 3 Monate)
 - Alleinige **Interdisziplinäre Zusammenarbeit**
- 2. Gruppe **Tumorkonferenz**
 - Nägel, Platten, Kombinationen, Verbundosteosynthesen
- 3. Gruppe (Lebenserwartung über 12 Monate)
 - Resektion mit LE überdauernder Stabilisierung z. Bsp. Prothese, Diaphysen Spacer etc.



Das Implantat sollte die Lebenserwartung überdauern

- Plattenosteosynthese
 - Metaphysäre Osteolyse
- Marknagelosteosynthese
 - Meta-Diaphysäre Osteolysen
- PMMA-Zement (mit Antibiotikazusatz)
 - Auffüllung von größeren Defekten, Tumordebulking
- Endoprothese
 - Gelenknahe Frakturen





OP Vorbereitung

- Das Plasmozytom und die Nierenzellmetastase bluten stark.
 - Praeoperative Embolisation



Fall 1

06/2015

75 Jahre ♀

Mamma- Ca links ED:1992 mit
Radio-Chemotherapie.
Ablatio mammae bei
Lokalrezidiv links 2007.

Mamma-Ca Lokalrezidiv im
Bereich der linken
Thoraxwand 2014.



Multiple Knochenmetastasen 2/2015



Fall 1

Planung

- Bei bekannter Ursache Verzicht auf Schnellschnitt

(Älteres Rö-Bild zur Planung vorhanden)





Fall 1

Post OP Bild

- Bipolares zementiertes Pfannensystem
- Modularer proximaler Femurersatz Troch.major Refixation
- PMMA Refo-Zement





Fall 2

67Jahre ♂

Nierenzellkarzinom rechts mit
Infiltration der Nierenvene
und Tumorzapfen in der V.
cava inf. bis auf Leberhöhe

V.a. pulmonale disseminierte
Metastasen

Starke Schmerzen





Abschätzung des Frakturrisikos

Punktwert	1	2	3
Lokalisation	Obere Extremität	Untere Extremität	
Symptome	gering	mäßig	stark
Morphologie	osteoblastisch	gemischt	osteolytisch
Größe	unter 1/3	1/3 bis 2/3	über 2/3

Mirels Score:

Die Größe der Läsion im Querdurchmesser.

Bis 7 liegt das Frakturrisiko unter 5 %, keine prophylaktische OP

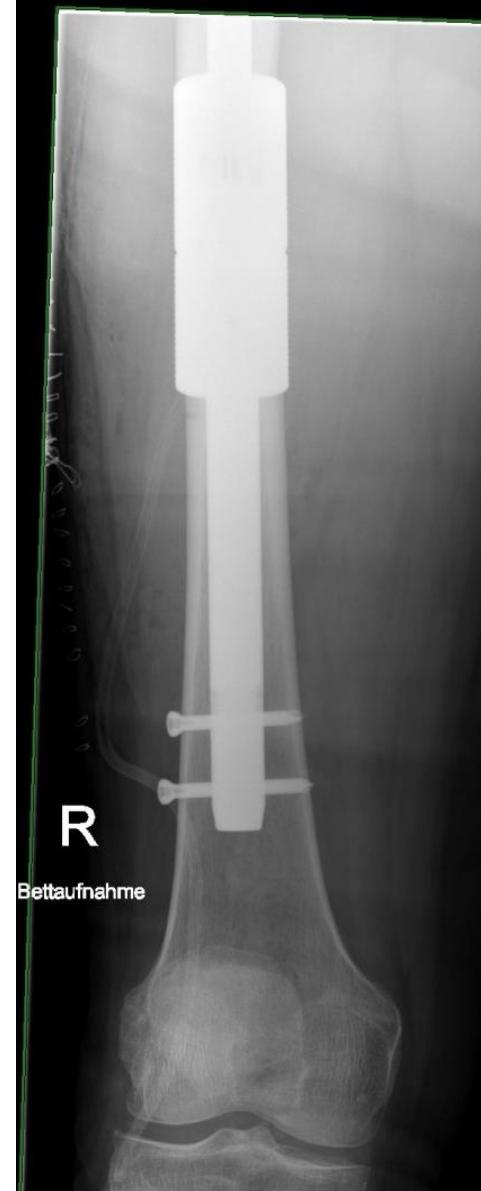
Ab 8 steigt das Frakturrisiko exponentiell an und erreicht bei 11 Punkten nahezu 100 %, OP indiziert.



Fall 2

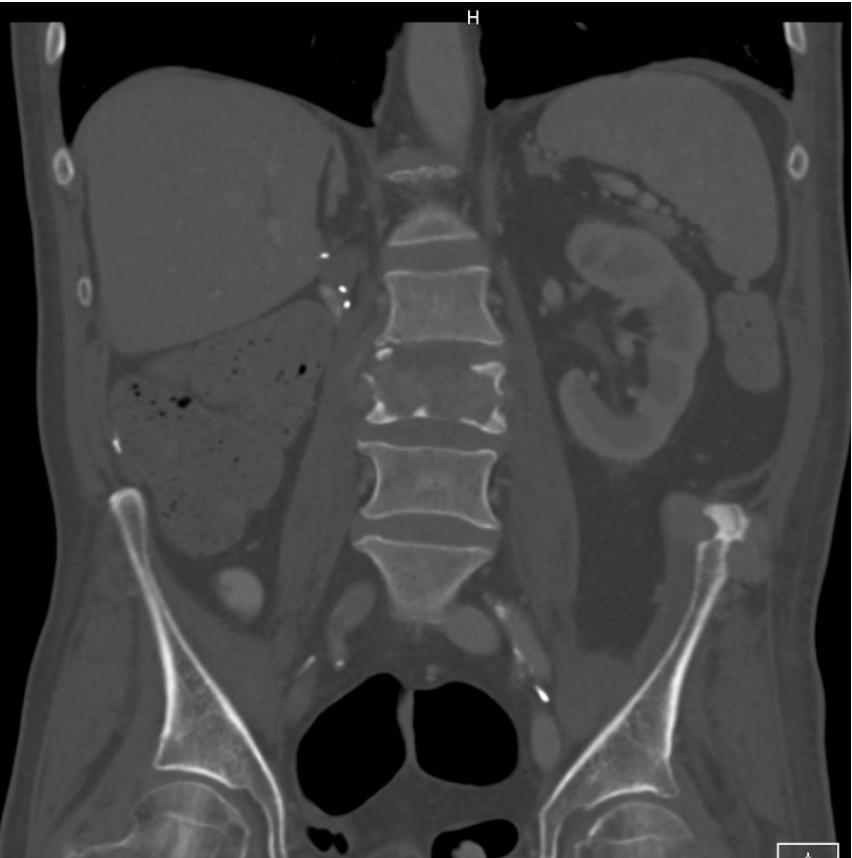
Post OP Bild

- Osteobridge (Fa. Merete)
- Zielgerichtete Therapie,
Immuntherapie





Fall 3





Fall 3

77Jahre ♂

ED UrothelCa, Neoblase

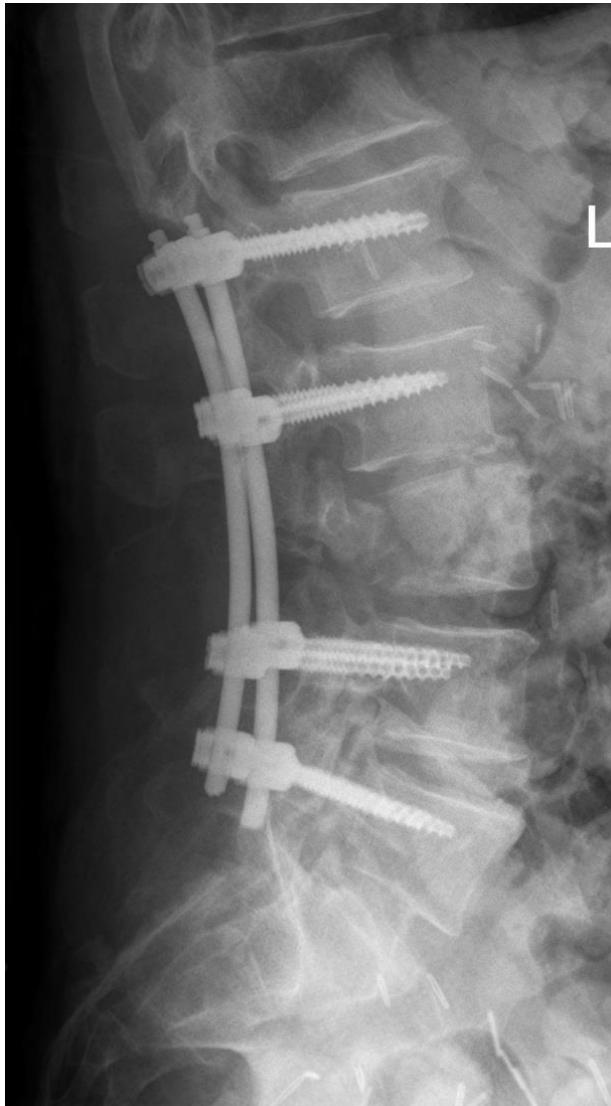
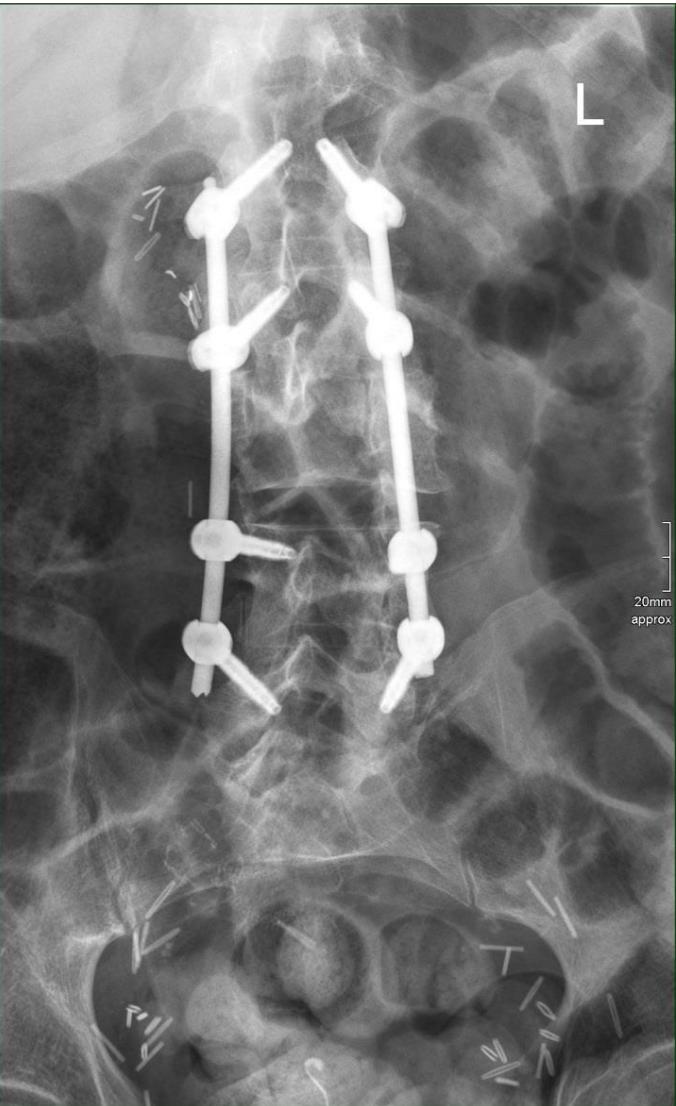
ED Nierenzellcarcinom 13 Jahre später,
Tumornephrektomie,

Keine Nachsorge gewünscht.

Schmerzen u.a. LWS mit radikulärer
Symptomatik



Fall 3





Primäre Knochentumore

- Benigne Knochentumore
- Maligne Knochentumore



Klinik maligner Knochentumor:

- Ruhe- und Nachtschmerzen in kürzer werdenden Intervallen
(Diagnosestellung daher häufig vor Fraktur)
- Häufig fehlende B-Symptomatik
- Frühzeitig Schwellung über der Region



Klinik benigner Knochentumor:

- Häufig asymptomatisch, Symptome erst im Rahmen der Instabilität
- Keine oder nur geringe Schwellung über der Region



Häufigkeit der primär malignen Knochentumore:

Insgesamt 2% aller malignen Tumore

0,2% bei Erwachsenen über der 5. Dekade

Osteosarkom 16-25 J

Chondrosarkom

Über 3% bei Kindern

Ewing-Sarkom 5-15 J



Fall 4

46 Jahre ♂

3 Monate ambulante orthop.
Behandlung KG, Tape, kein Rö-Bild
Spontanfraktur

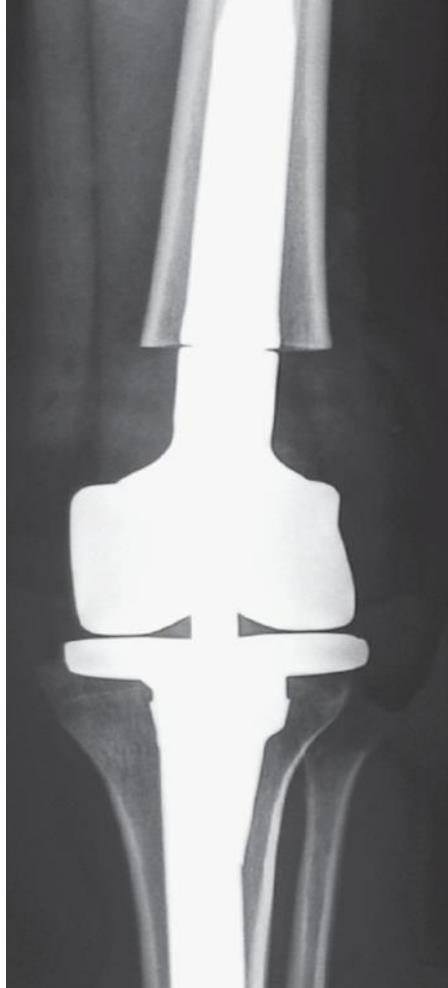
Histo: Riesenzelltumor





Fall 4

- Aufgrund des aggressiven Wachstums frühzeitige und weitreichende Resektion
- Bei destruiertem Gelenk:
 - Implantation einer Endoprothese





Fall 5

- 51 jähriger Patient
- Ruhe- und Nachtschmerz (6 Monate) zunehmend



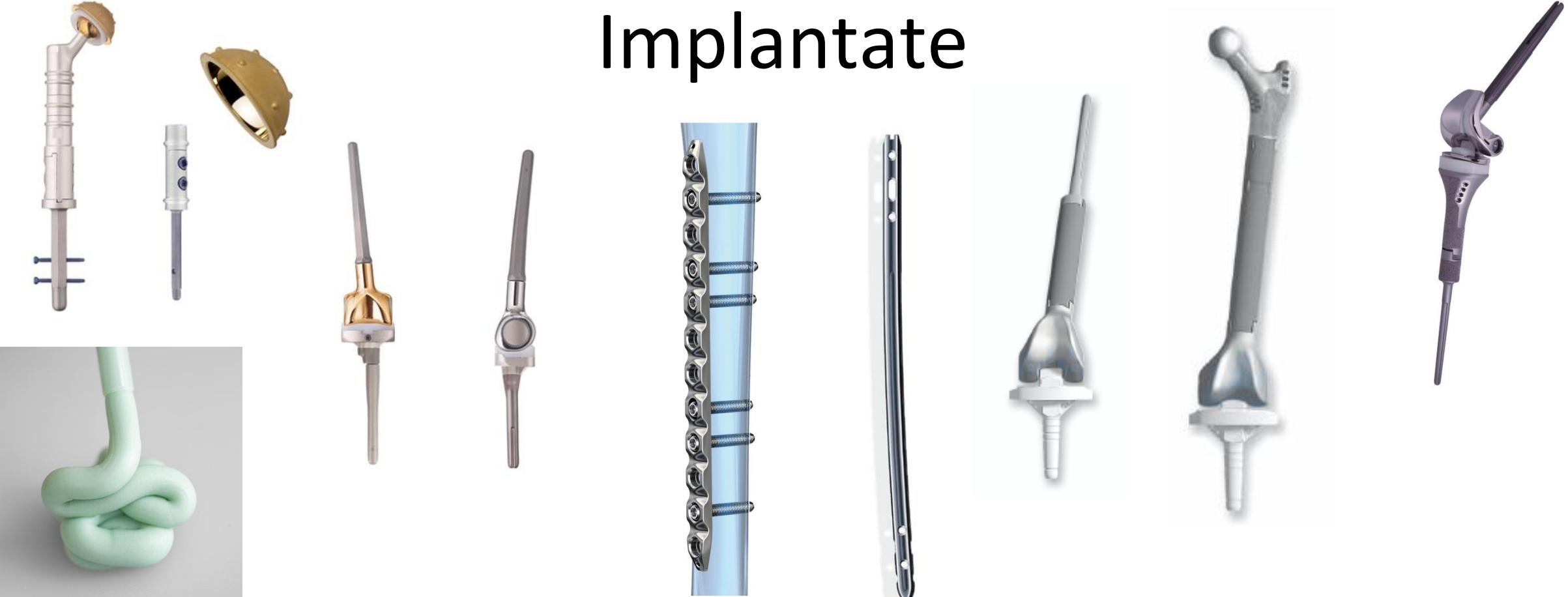
Fall 5

ED Sarkom,
Verlegung in eine
Spezialklinik





Implantate



Die Radikalität des operativen Eingriffes hat bei kurativem Ansatz
Vorrang gegenüber dem Funktionserhalt



Pathologische Frakturen bei tumorbedingter lokaler struktureller Schwächung

- Ursachen der pathologischen Fraktur
- Was ist das Besondere
- Epidemiologie
- Anamnese und Klinik
- Diagnostik
- Therapie und Wahl des stabilisierenden Verfahrens
- Zusammenfassung

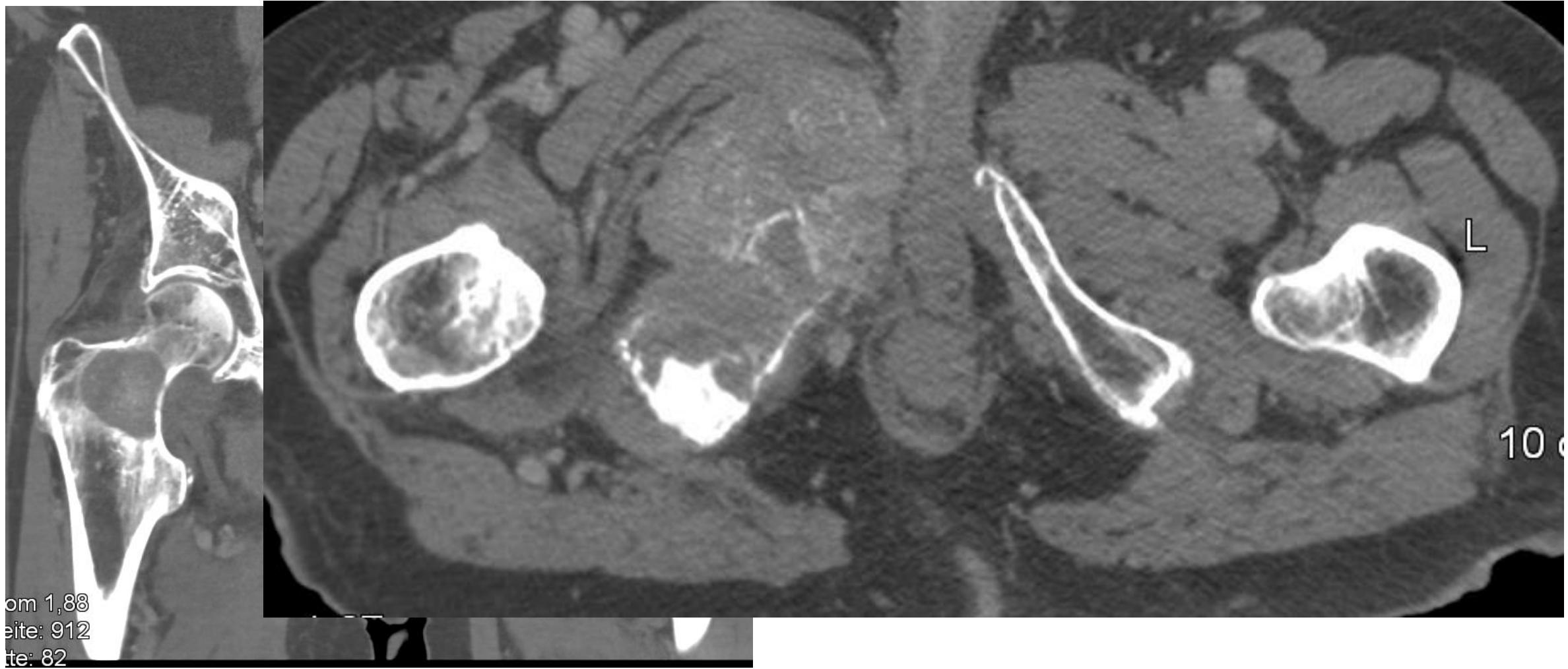


Zusammenfassung

- **Ruhe bewahren**, saubere diagnostische Aufarbeitung, im Zweifel bioptische Diagnosesicherung
Interdisziplinäre Absprache (**Tumorkonferenz etc.**)
- Pathologische Frakturen, insbesondere an der unteren Extremität sollten operiert werden
- **Klare Abgrenzung** eines sekundären- von einem primären Knochentumor.
- **Stadienabhängiges OP Verfahren**
- Auch disseminiert metastasierte Tumore lassen sich häufig gut onkologisch therapieren und sind mit einer guten Lebensqualität vereinbar.
- **Primäre Knochentumore** maligne oder benigne sollten an ein **Sarkomzentrum** verlegt werden. (Spezialisierte Pathologie, Nuklearmedizin, Onkologie, Psychoonkologie)
- Osteoprotektion: Zoledronat i.v. oder Denosumab s.c. ggf. schon zur Diagnosestellung verabreichen (auch zur Hypercalcämie Behandlung)



76 Jahre Prostata Ca.





Wie bei den anderen malignen Tumoren des Kindes- und Jugendalters und wie bei seltenen Malignomen insgesamt ist die Behandlung für Kinder, Jugendliche und Erwachsene an Zentren und im Rahmen prospektiver, multizentrischer Therapiestudien dringend zu empfehlen.