

PATHOLOGIE KNOCHEN

ENTZÜNDLICHE KNOCHENKRANKHEITEN

OSTEOMYELITIS

DEFINITION

- Knochen- und Knochenmarksentzündung
- überwiegend mikrobiell
- verursacht meist bakteriell, z.B. *Staphylococcus aureus*

ÄTIOLOGIE

- **endogen**: Infektion über den Blutweg (hämatoogen)
- **exogen**: Fortleitung, z.B. nach offenen Frakturen, Operationen



Floride chronische Osteomyelitis

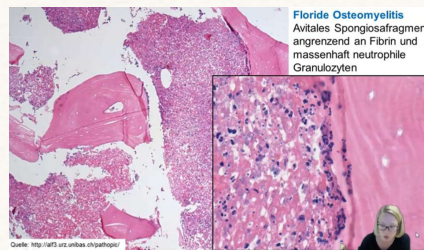
- ▷ weitgehende Zerstörung des spongiösen Knochens
- ▷ Ersatz durch Bindegewebe mit zentraler Abszeßbildung

KLINIK

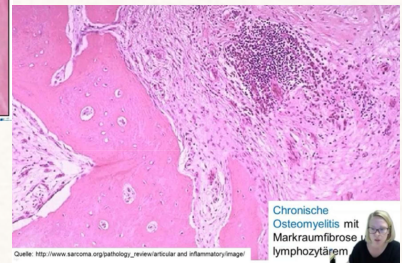
- Fieber, Schüttelfrost, Leukozyten
- Druckschmerz
- reaktive Weichteilschwellung

THERAPIE

- Konservativ: **Ruhigstellung** der Extremität
- Antibiose
- Operativ: bei Abszess Inzision und Drainage, lokale Antibiose



Floride Osteomyelitis
Avitales Spongiosafragment
angrenzend an Fibrin und
massenhaft neutrophile
Granulozyten



Chronische Osteomyelitis mit
Markraumfibrose und
lymphozytären

KOMPLIKATION

- Einbruch in Gelenke: Eitrige Arthritis
- chronisch rezidivierende Osteomyelitis
- Frakturen

OSTEITIS DEFORMANS (MORBUS PAGET)

DEFINITION

- entzündliche Skeletterkrankung
- stark gesteigerter Knochenumbau durch **erhöhte Osteoklastenaktivität** mit Schwächung der Struktur
- meist **polyostotisch** (mehrere Knochen betreffend), jedoch nicht generalisiert
- prinzipiell kann jeder Knochen betroffen sein, meist jedoch **Becken, Schädel, Wirbelsäule**

ÄTIOLOGIE

- unklar, evtl. viral?



Normal

Paget's disease



Säbelscheidentibia
(Schienbein)

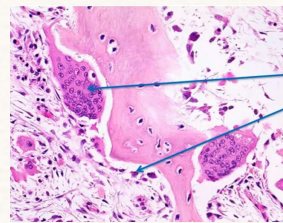
- ▷ typische Verbiegung des Knochens

THERAPIE

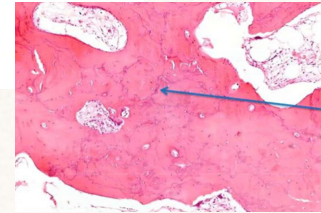
- Medikamentöse Suppression der gesteigerten Osteoklastenaktivität (Kalzitinin, Bisphosphonate)

KOMPLIKATION

- selten maligne Entartung in Osteosarkom



Frühphase
Osteoklastäre Knochenresorption mit Riesenoosteoklasten (ROK) (Knochenabbau) und reaktiven Osteoblastenräumen (Knochenaufbau)



Spätphase
Massiver Knochenumbau mit mosaikartiger Knochenstruktur und irregulär angeordneten Kittinien

GENERALISIERTE KNOCHENERKRANKUNGEN

GENERALISIERTE OSTEOPATHIEN

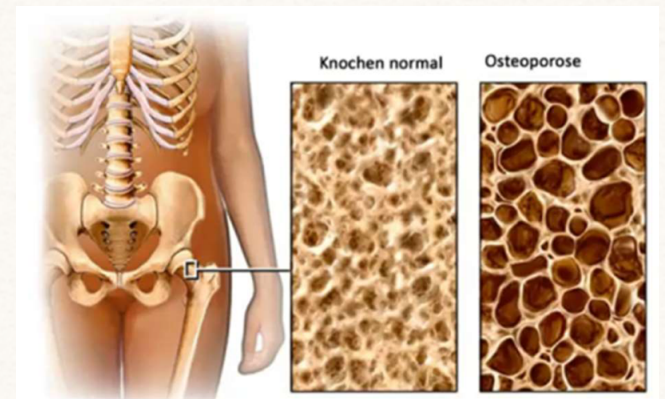
DEFINITION

- Skeletterkrankungen hervorgerufen durch endokrine oder metabolische Prozesse, die das gesamte Skelett betreffen
- **endokrin**: hormonell bedingt
- **exokrin**: stoffwechselbedingt

OSTEOPOROSE

DEFINITION

- Verlust an Knochenmasse mit Mikroarchitekturstörung des Knochengewebes
- verminderte Festigkeit
⇒ erhöhte Frakturanfälligkeit



ÄTIOLOGIE

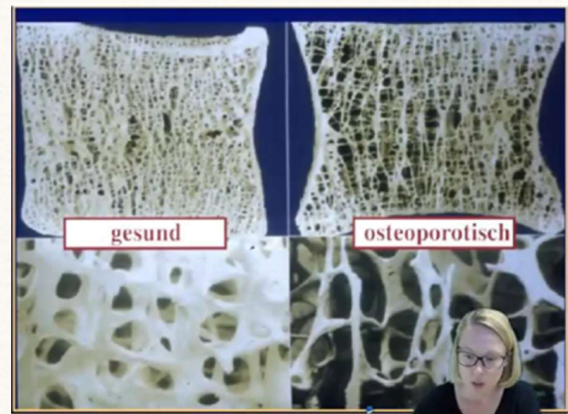
- gestörtes Zusammenspiel von Osteoblasten und Osteoklasten
- reduzierte Aktivität der Osteoblasten
- gesteigerte Aktivität der Osteoklasten
⇒ Knochenmasseverlust
- häufig durch endokrine Faktoren, oft Östrogenmangel in der Postmenopause bei älteren Frauen, seltener Hyperthyreose, Hyperkortisolismus
- seltener auch durch Ernährungsstörung (Kalzium- und Phosphatmangel)

KLINIK

- Größenverlust (durch Wirbelkörperkompression)
- Knochendeformitäten
- Frakturen

THERAPIE

- Hormonsubstitution
- Kalziumsubstitution



ASEPTISCHE KNOCHENNEKROSEN

DEFINITION

- Sammelbezeichnung für einen **Knocheninfarkt aus unterschiedlichen Ursachen ohne Vorhandensein einer Infektion (aseptisch)**
- Verschluss der den Knochen versorgenden Blutgefäße mit nachfolgender Mangelversorgung des Knochengewebes mit Sauerstoff

ÄTIOLOGIE

- meist Zirkulationsstörungen
- intravasäre Druckerhöhung mit **Störung des venösen Blutabflusses** durch:
 - Thrombosen, Embolien
 - Traumen
 - Tumoren
- Medikamente (Steroide)
- oft idiopathisch (Ursache unbekannt)

KLINIK

- Schmerzen
- Bewegungseinschränkung

THERAPIE

- Hyperbare Sauerstofftherapie
- mechanische Entlastung
- Operation
- Endoprothetik

FRAKTUR UND FRAKTURHEILUNG

FRAKTUR

Trennung des Zusammenhangs des Knochens mit Ausbildung von Bruchstücken

ÄTIOLOGIE

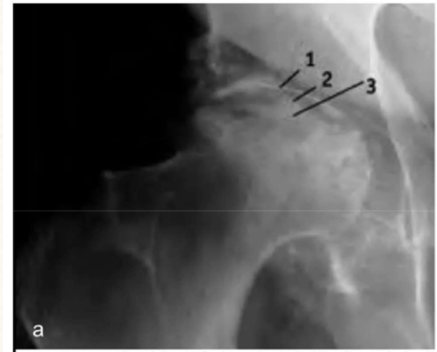
- Trauma / äußere Gewaltwirkung
- Pathologische Fraktur (Spontanfraktur bei pathologisch veränderten Knochen)

FRAKTURHEILUNG

- Wiederherstellung der mechanischen Stabilität des Knochens
- **primäre und sekundäre Frakturheilung**

Primär

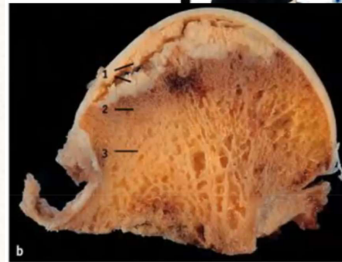
- bei **adaptierten Frakturwunden** erfolgt direkter Neubau von Knochen über den Frakturspalt hinweg
- Knochen wächst direkt zusammen



a Röntgenübersicht. Abflachung des Gelenkkopfes sowie deutliche Verdichtung der Knochenstruktur unterhalb der Gelenkfläche (1). Daran schließt sich ein schmaler Aufhellungsraum (2) an, unter dem wiederum eine verdichtete bandartige Zone (3) erkennbar ist.

b Auf der Sägeschnittfläche des Resektats erkennt man eine breite, unterhalb der Gelenkfläche liegende gelbliche Nekrosezone (1). Die Gelenkfläche selbst ist durch eine Spaltbildung vom darunter liegenden Knochen abgehoben. Zur Tiefe schließt sich eine bräunlich verfärbte, bandartige Zone (2) an, die in leicht rarefizierte Spongiosa (3) übergeht.

c Großflächenschnitt. Die subchondrale Nekrose mit Abhebung der Gelenkfläche ist deutlich erkennbar (1). Die darunter liegende bandförmige, rötliche Zone (2) entspricht nekrotischem Knochen- und Markraumgewebe, das sekundär hypermineralisiert. Daran schließt sich eine reaktive Zone mit Markraumfibrose und Knochenneubildung (3) an. HE, Vergr. 1,2fach.
Quelle: Boecker: Pathologie, 3. Auflage



Sekundär

- bei **dehisiertem Frakturspalt** erfolgt über eine **Kallusbildung** (Kallus = neu gebildeter, noch nicht ausgereifter Knochen) die Frakturheilung
- Anfangs **Hämatom** im Frakturspalt, später **Granulationsgewebe** und bindegewebiger Kallus und sekundäre Knochenneubildung (bei Ruhe)



Sekundäre Frakturheilung

KOMPLIKATIONEN

- Infektion (meist bakteriell)
- Pseudoarthrosen (bei starker Beweglichkeit der Frakturenden), führt nur zu **bindegewebigem Verschluss** des Frakturspalt mit **abnormaler Beweglichkeit**
- überschießender Kallus (Kallus kann sich bis ins Weichgewebe ausdehnen), führt zu **schmerzhaften Bewegungseinschränkungen**
- Knochennekrosen (durch Zirkulationsstörungen)



TUMOREN DES KNOCHEN

Benigne (gutartig)

- Osteoidosteom
- Enchondrom

Maligne (böartig)

- Osteosarkom
- Chondrosarkom
- Knochenmetastasen

OSTEOIDOSTEOM

DEFINITION

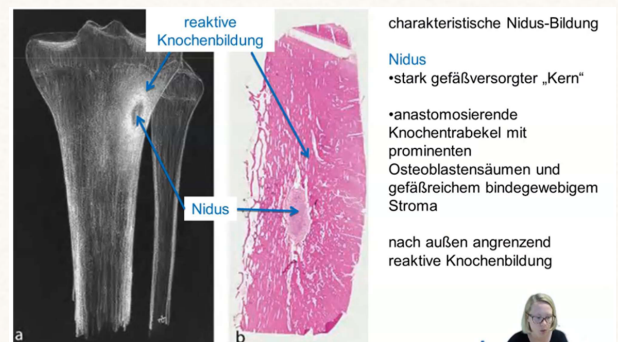
- benigner intrakortikaler Knochentumor
- u.a. in Oberschenkelknochen, Schienbein, Hände, Füße
- Größe meist 1 bis 2cm, wenn größer dann „Osteoblastom“

EPIDEMIOLOGIE

- 10-15% aller Knochentumoren
- meist im 2. und 3. Lebensjahrzehnt

KLINIK

- häufig starke Schmerzen (oft nachts)
- deutliche Besserung nach Salizylat-Therapie (Aspirin)



THERAPIE

- chirurgische Entfernung

ENCHONDROM

DEFINITION

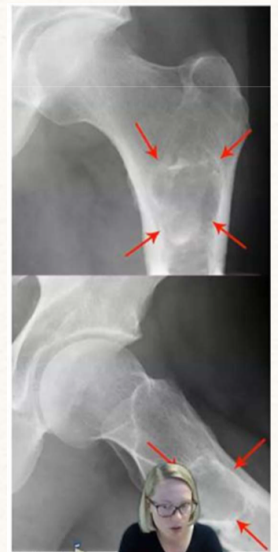
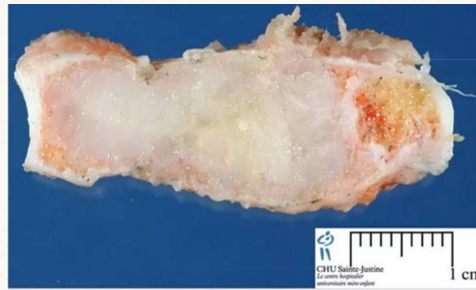
Benigner intramedullärer Knorpeltumor
v.a. in kleinen Röhrenknochen der Hände

EPIDEMIOLOGIE

- Häufigkeit unklar, weil viele Patienten asymptomatisch
- meist im 3. bis 4. Lebensjahrzehnt

KLINIK

- meistens schmerzlos
- wachsen sehr langsam
- selten Spontanfrakturen



BÖSARTIGE KNOCHENTUMOREN

Primäre Knochentumoren

- ▷ vom Knochen ausgehend
- ▷ ca. 1% aller bösartigen Tumoren
- ▷ deutlich höherer Anteil im Kindes- und Jugendalter

Sekundäre Knochentumoren

- ▷ Tochtergeschwülste anderer Tumoren

2 Altersgipfel

- ▷ Kindes- und Jugendalter
- ▷ höheres Erwachsenenalter (ab 45 Jahren)

Prognose abhängig von

- ▷ Malignitätsgrad (Grad der Bösartigkeit)
- ▷ Tumorstadium
- ▷ Alter und Subtyp

Deutliche Verbesserung durch
multimodale Therapie im
Kindes- und Jugendalter

Einteilung nach erkennbarer Ursprungsstelle
(nicht immer möglich! - Entwicklung aus
mesenchymalen Stammzellen)

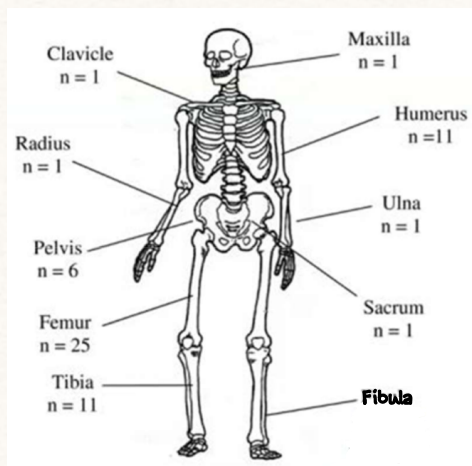
OSTEOSARKOM

DEFINITION

- bösartiger Knochentumor mit Produktion von **Ostoid** (nicht mineralisierte Knochensubstanz)
- häufigster primärer maligner Knochentumor (35% der malignen Knochentumore)

EPIDEMIOLOGIE

- meist junge Patienten
- Häufigkeitsgipfel 2. Lebensdekade
- 60% unter 25 Jahre alt (jedoch 30% über 40 Jahre alt)



LOKALISATION

- meist Femur (Oberschenkelknochen)
- Tibia (Schienbein)

KLINIK

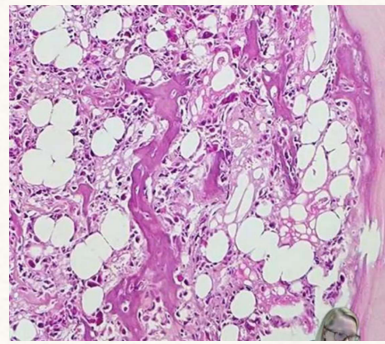
- belastungsunabhängige Schmerzen
- Schwellung
- Fraktur

THERAPIE

- Neoadjuvante (Präoperative) Chemotherapie
- Resektion (Regressionsgrad?)
- ggf. postoperative Chemotherapie

KOMPLIKATIONEN

- Fraktur
- Metastasen (v.a. Lungenmetastasen)
- Rezidiv



CHONDROSARKOM

DEFINITION

- bösartiger Knochentumor mit Knorpelbildung
- dritthäufigster primärer maligner Knochentumor (20% der malignen Knochentumore)

EPIDEMIOLOGIE

- meist ältere Patienten (Häufigkeitsgipfel in der 5. bis 7. Lebensdekade)

LOKALISATION

- meist Becken und Oberschenkelknochen

KLINIK

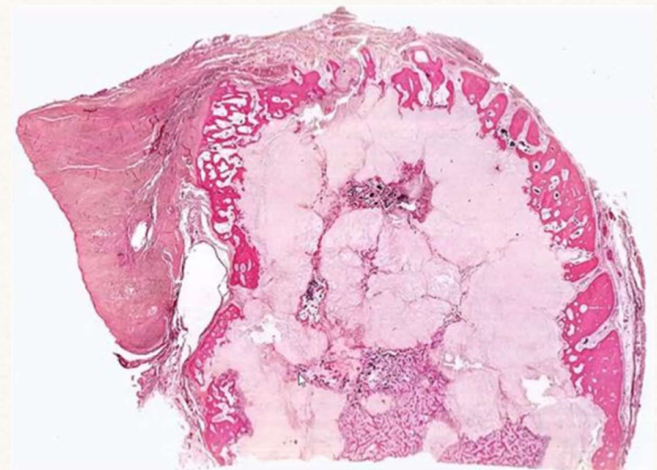
- belastungsunabhängige Schmerzen
- Schwellung
- Fraktur

THERAPIE

- Resektion (operative Entfernung)
- nicht Strahlen- und Chemosensibel

KOMPLIKATIONEN

- Fraktur
- Metastasen (v.a. Lungenmetastasen)
- Rezidiv



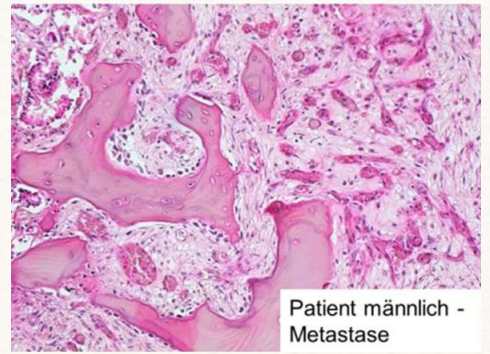
METASTASEN (Tochtorgeschwülste)

Noch Leber und Lunge ist das Skelett die dritthäufigste Lokalisation von Metastasen

- ▷ Harnblasenkarzinom
- ▷ Prostatakarzinom
- ▷ Lungenkarzinom
- ▷ Nierenkarzinom
- ▷ Schilddrüsenkarzinom
- ▷ ...



PSA = prostata-spezifisches Antigen



Patient männlich - Metastase

KLINIK

- Schmerzen
- Pathologische Fraktur

In etwa 10-15% sind die Metastasen die Erstmanifestation (eines bis dahin unbekannten Primärtumors)

Oft kann anhand der Morphologie auf den Primärtumor geschlossen werden unter Zuhilfenahme der Immunhistologie

