


# KULIAH RADIOLOGI BLOK NEUROMUSKULOSKELETAL 2

- 
- EXTREMITAS SUPERIOR-INFERIOR
  - SPINE

- 
- TRAUMA
  - INFEKSI
  - DEGENERATIF PROSES

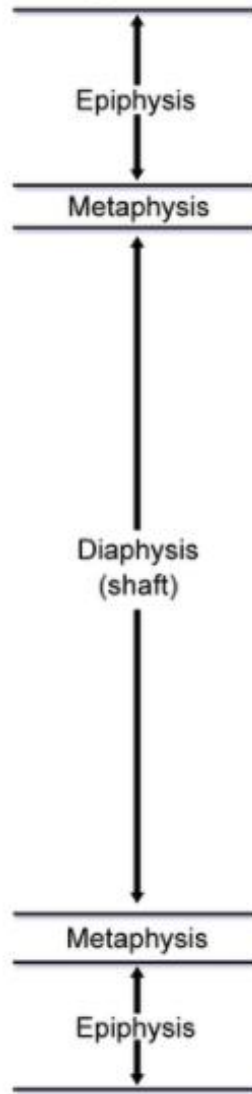
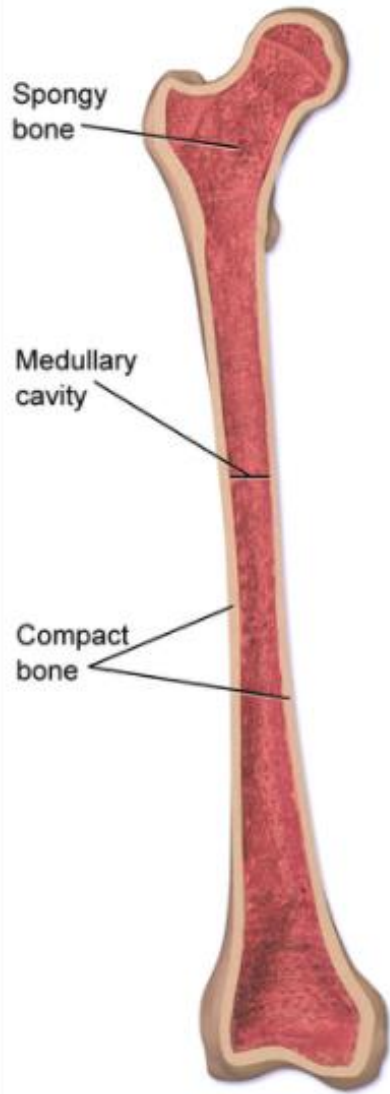
# TRAUMA

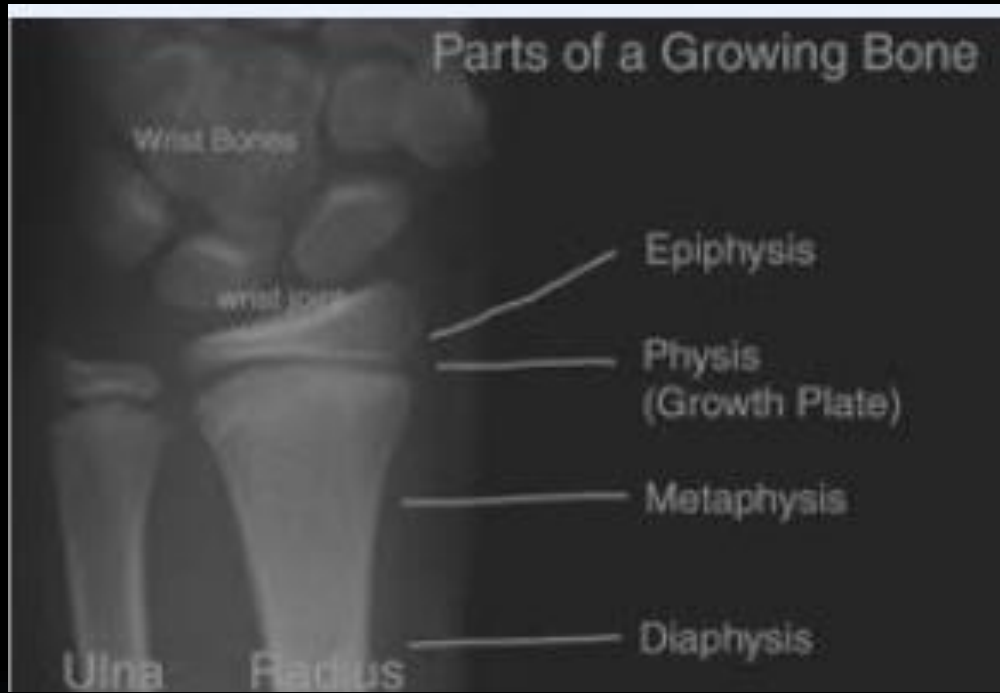
- NYERI
- FRAKTUR
- DISLOKASI

# FRAKTUR MENURUT LOKASI

- 1. Fraktur Diafisis
- 2. Fraktur Metafisis
- 3. Fraktur Epifise  
Salter-Harris Clasification

# Structure of a Long Bone





# Fraktur Diafisis





# Fraktur Metafisis



# Fraktur Epifise



# Salter-harris Classification



Type I  
Physis fracture



Type II  
Metaphysis and  
physis fracture



Type III  
Epiphysis and  
physis fracture



Type IV  
Epiphysis to  
Metaphysis  
fracture



Type V  
Commin fracture

### Salter-Harris Classification



Type I



Type II



Type III



Type IV



Type V



# TIPE FRAKTUR

- Avulsion Fracture
- Complete Fracture
- Incomplete Fractur
- Patologi Fracture
- Stress Fracture
- Displacement Fracture

# Avulsion Fracture



# COMPLETE FRACTURE

- Transverse Fracture
- Oblique Fracture
- Spiral Fracture
- Longitudinal Fracture
- Comminuted Fracture
- Segmental Fracture

# Fraktur Transversal





# Fraktur Oblique



# Fraktur Spiral



# Fraktur Longitudinal



# Fraktur Comminuted



# Fraktur Segmental



# INCOMPLETE FRACTURE

- BOWING FRACTURE
- TORUS FRACTURE
- GREENSTICK FRACTURE

# Bowing fraktur



# Torus Fraktur





# Greenstick Fraktur



# Patologi Fraktur

- Fraktur yang terjadi karena kelainan tulang
- Dengan penyebab minimal sudah menyebabkan fraktur

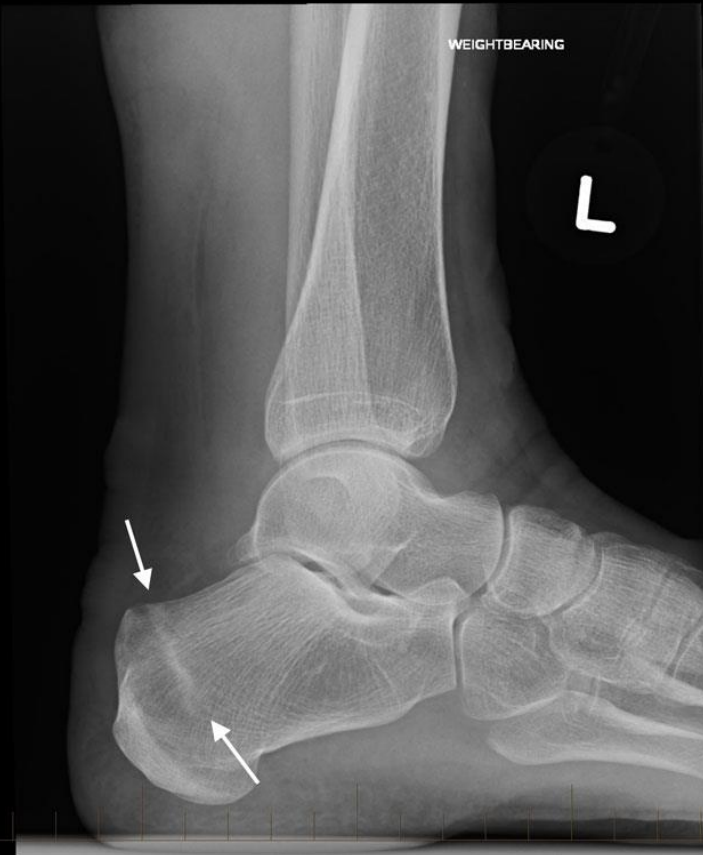
# Patologi Fraktur



# Stress Fraktur

- Akibat microtrauma yang berulang dan lama
- Kadang sulit didataeksi di foto polos
- Nyeri ++

# Stress Fraktur



# Fraktur Displacement

- Perubahan alignment antara fragmen fraktur di distal dan proximal dari garis fraktur

# Displacement Fraktur



# FRAKTUR ANTEBRACHII

- Fraktur Colle
- Fraktur Smith
- Fraktur galleazi
- Fraktur Montegia



# FRAKTUR COLLES

- Fraktur extra artikular
- Fraktur distal metafisis os radius
- Dorsal angulasi



# FRAKTUR SMITH

- Fraktur di distal os radius
- Extra artikular
- Volar angulasi
- Reverse Colles fracture



# FRAKTUR GALLEAZI

- Fraktur di distal os radius
- Dislokasi distal radiooulnar joint
- Angulasi fraktur os radius
- Os ulna intak



# FRAKTUR MONTEGGIA

- Fraktur 1/3 tengah os ulna
- Dislokasi radial head





# VERTEBRAL BODY

- SPONDILOSIS
- SPONDILOLISTESIS
- SPONDILOLISIS
- SPONDILITIS

# SPONDILOSIS

- Proses degeneratif
- Perubahan pada diskus
- Timbul osteofit





A



B

# SPONDILOLISTESIS

- Bergesernya corpus vertebra ke anterior/posterior terhadap corpus vertebra dibawahnya
- L4 terhadap L5
- L5 terhadap S1



# SPONDILOLISTHESIS

- Defect pada pars interarticularis
- Imaging : "collar" pada leher scoty dog







# SPONDILITIS

- Proses infeksi di diskus dan tulang
- Bisa menyebabkan perubahan alignment tulang
- Nyeri ++
- Mengenai multiple bone
- Tuberculosis ++
- Gibbus deformity



# OSTEOMYELITIS

- Osteomyelitis : infeksi tulang yang mengenai cortex dan medulla serta soft tissue
- Osteomyelitis
  - Akut
  - Kronis

# Osteomyelitis akut

- Terutama mengenai anak-anak
- Mengenai metafise tulang panjang, yang sering pada :
  - Femur distal
  - Tibia proximal
  - Humerus, radius, ulna
  - Vertebrae

# Cara Infeksi

- Hematogen , dari fokus yang jauh
  - kulit,
  - tenggorokan
- Kontaminasi dari luar
  - fraktur,
  - luka operasi
- Perluasan dari jaringan sekitar

# Osteomyelitis Kronis

- Terapi yang tidak adekuat
- Terjadi sequester

# Osteomyelitis pada tulang panjang

- Kuman di pars spongiosa metafise membentuk pus → abscess
- Pus menjalar ke diaphise dan cortex, menembus periosteum sehingga terjadi periosteal elevation
- Pus menyebar di sub periosteal dan tempat-tempat tertentu → terjadi periosteal reaction



- Terjadi necrosis tulang → sequestrum
- Di dalam tulang terjadi new bone reaction sehingga terjadi sklerotik
- Tulang yang baru ini seakan-akan membungkus tulang yang lama → involocrum
- Bila terjadi lubang pada involocrum, maka terjadi kantong → cloaca

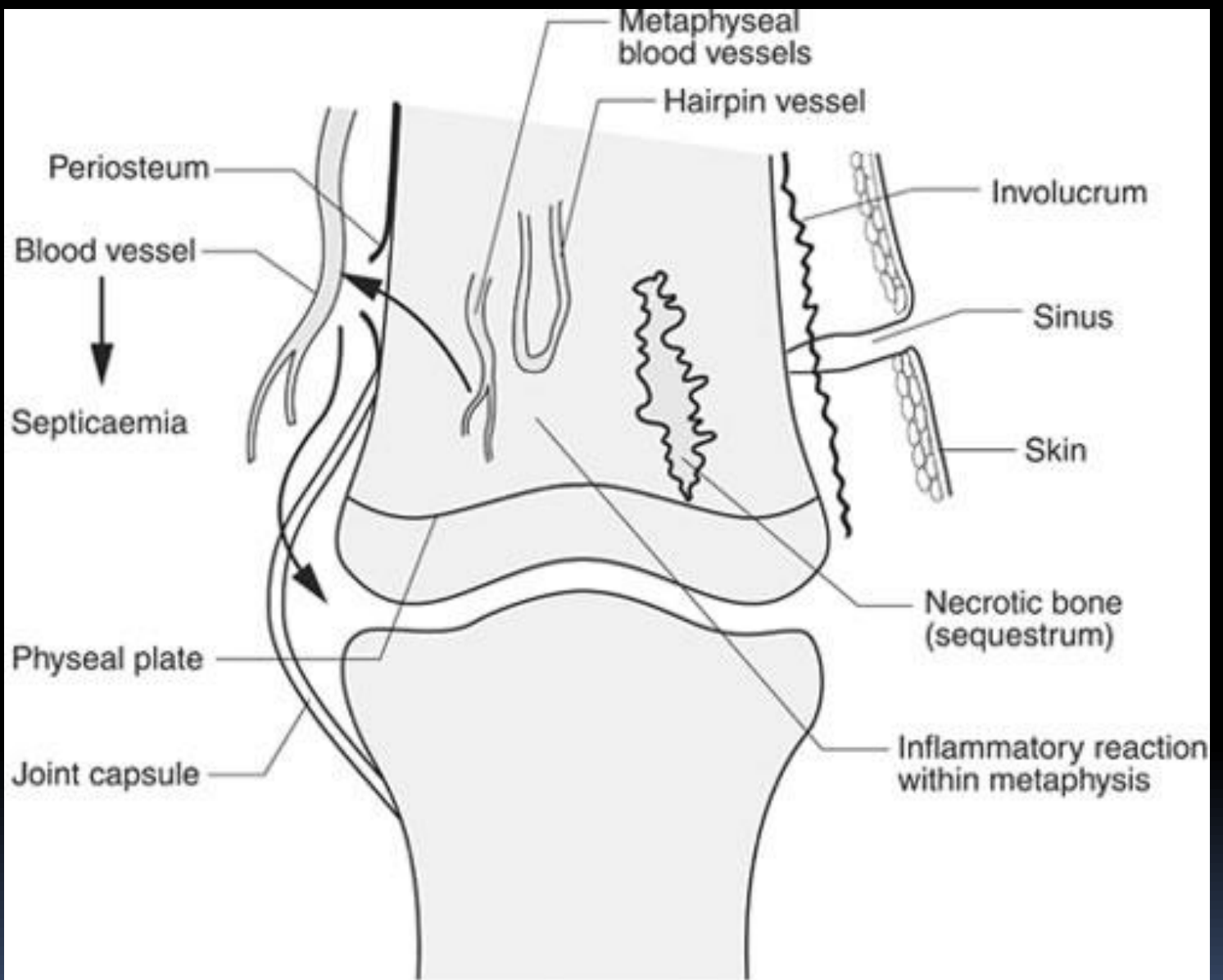
- Involucrum = spiculated periosteal reaction
- Sequestrum = cortex tulang yang terpisah
- Cloaca = dead space dengan sisa - sisa tulang

## Pada Rongent : (osteomyelitis acut)

- Soft tissue swelling
- Reaksi periosteal
- Rarefaction, destruksi tulang dengan gambaran lusen

# Osteomyelitis pada X ray

- Tahap awal, tampak soft tissue swelling
- Bisa tampak effusi pada sendi
- Regional osteopenia
- Periosteal reaction- Coldman triangle
- Bone lysis/cortical loss
- Loss bone trabeculation
- Periferal sklerosis



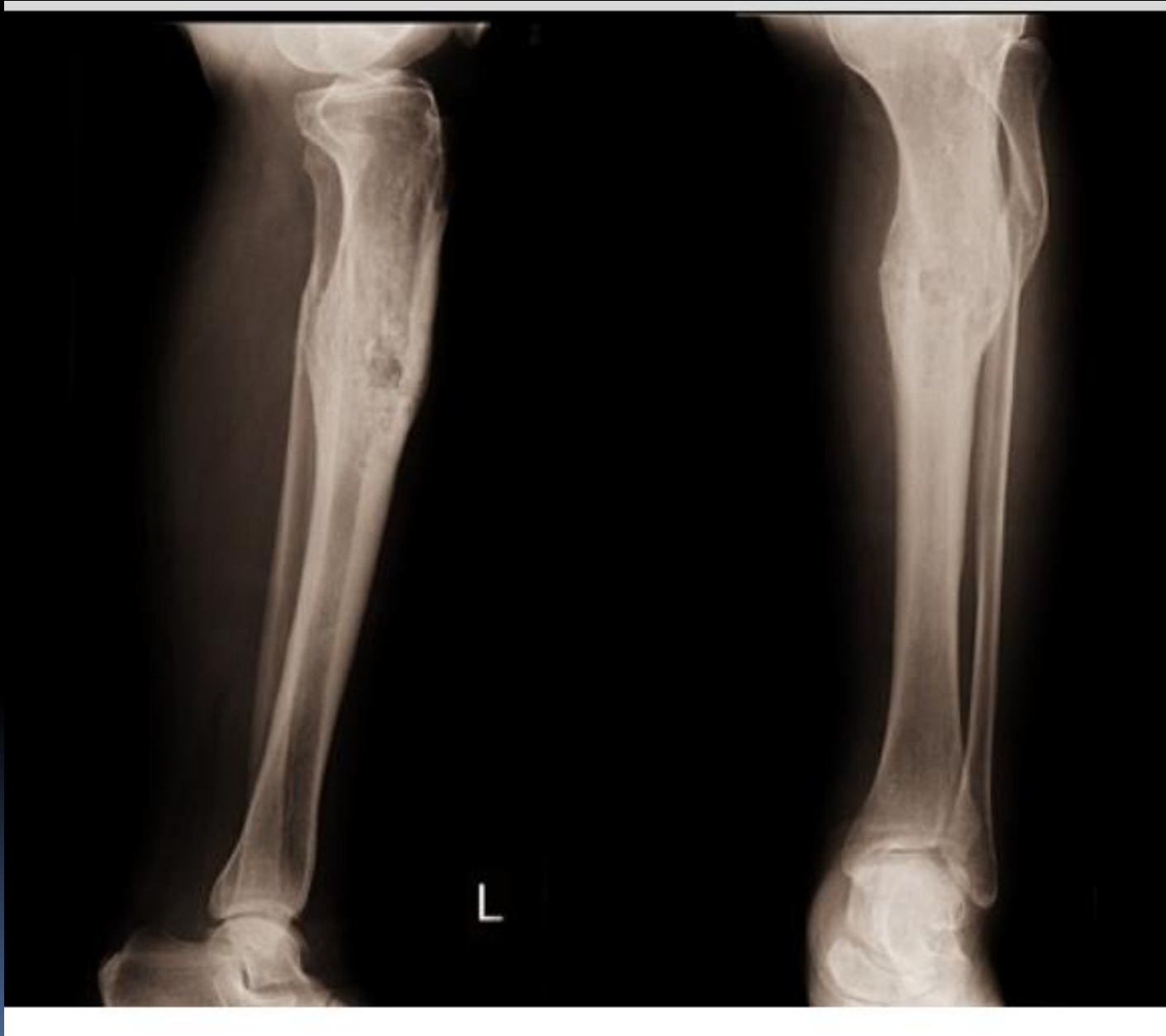










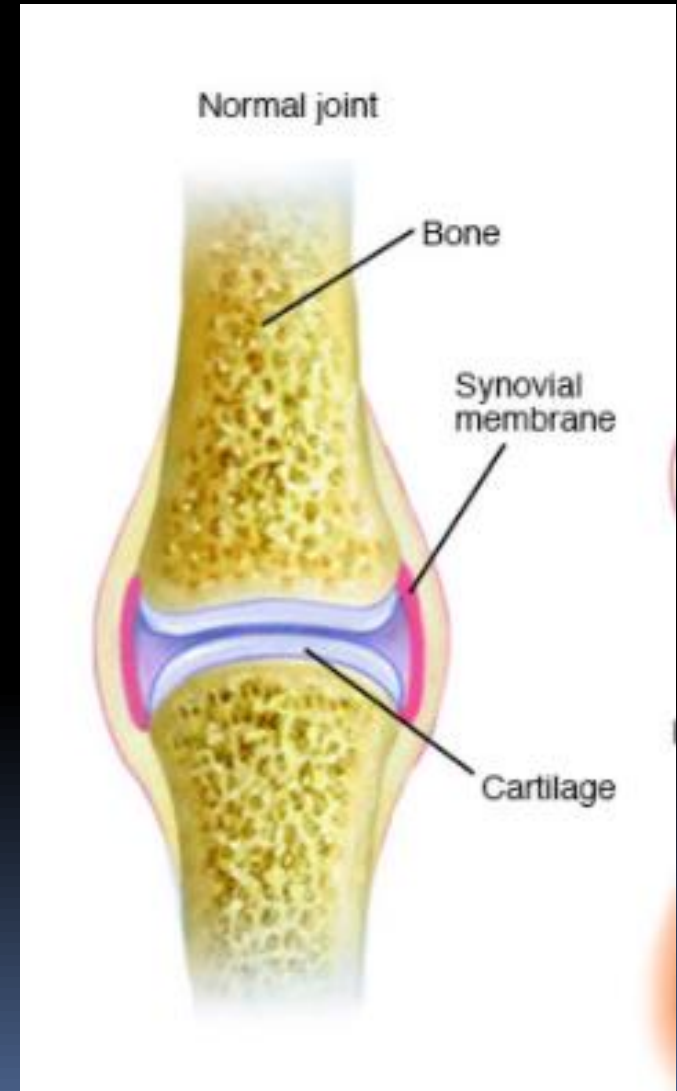




ARTHRITIS

# ARTHRITIS

- Proses inflamasi
- Satu sendi atau lebih
- Nyeri sendi
- Kaku sendi
- Swelling
- Penurunan ROM
- Umur



# Gejala klinis

- Nyeri
- Swelling
- Malaise
- Kesulitan tidur
- Keterbatasan gerak
- DII.



# ARTHRITIS

- OSTEOARTHRITIS
  - RHEUMATOID ARTHRITIS
  - GOUTY ARTHRITIS
- 

# OSTEOARTHRITIS

- Non inflammatory
- Degeneratif daerah sendi
- Degeneratif cartilago sendi
- Pembentukan tulang baru / osteofit

# OSTEOARTHRITIS

- Osteoarthritis Primer
- Osteoarthritis Sekunder



# Osteoarthritis Primer

- Lebih banyak dibanding OA sekunder
- Penyebab pasti belum diketahui
- Pada orang tua
- Weight-bearing joint

# Osteoarthritis Sekunder

- Injury
- Infeksi sebelumnya
- Deformitas
- Obesitas
- Hipertroid

# Osteoarthritis

- Tulang rawan sendi
- Tulang
- Synovial membrane
- Capsule sendi
- Ligament
- Otot

# Lesi Osteoarthritis

- Cartilago
- Inflamasi synovium
- Perubahan daerah sendi
  - sub chondral bone,
  - ligament,
  - capsule,
  - synovial membrane,
  - periarticular muscle

# Jaringan yang terkena

- Cartilago : menipis, hilang
- Tulang sklerosis : osteofit,
- Capsule : menebal
- Synovium : menebal
- Otot : atrophy
- Ligament : degenerasi
- Bursa : bursitis

# Patogenesis Osteoarthritis

Regenerasi /  
Repair

```
graph TD; A[Regenerasi / Repair] --> B[Produksi cartilago meningkat pada daerah yang tidak terkena]; B --> C[Lipping]; C --> D[Osteofit];
```

Produksi cartilago meningkat  
pada daerah yang tidak  
terkena

Lipping

Osteofit

Sub chondral bone

Stress

Pergeseran

Mikrofraktur

Cairan sinovia  
masuk dalam tulang  
subchondral

Cyst formation



Debris Cartilago



Synovitis



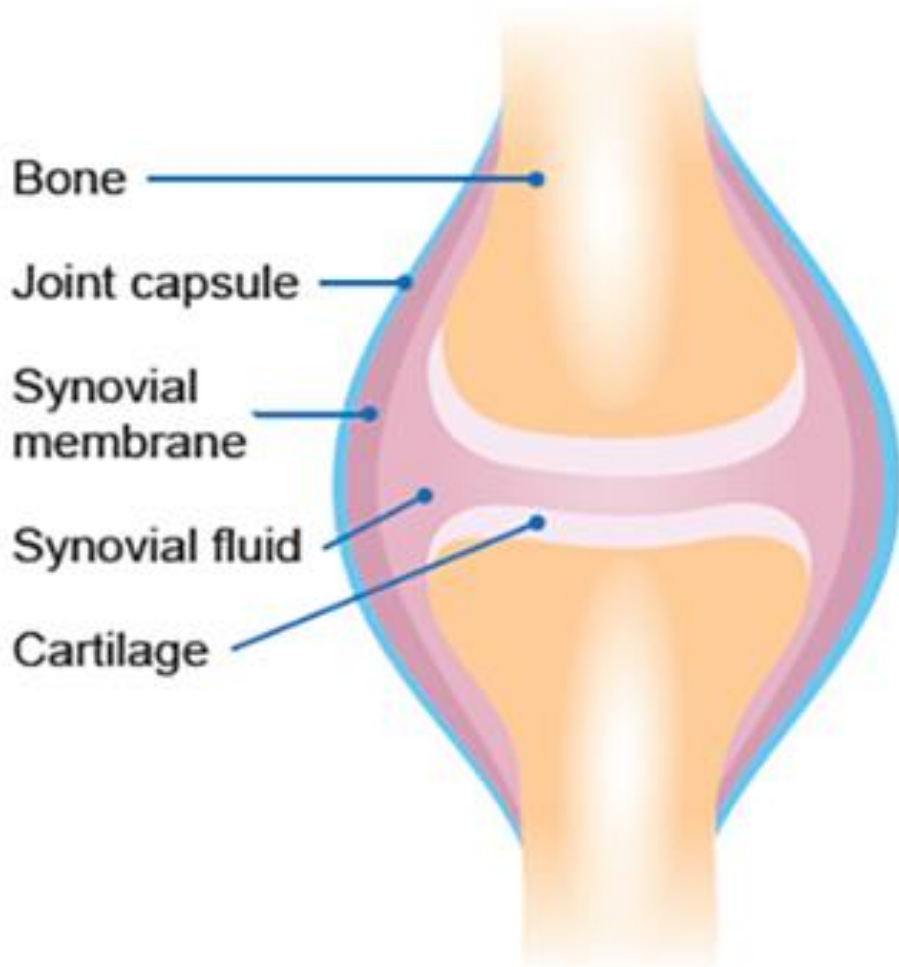
Fibrin sinovia



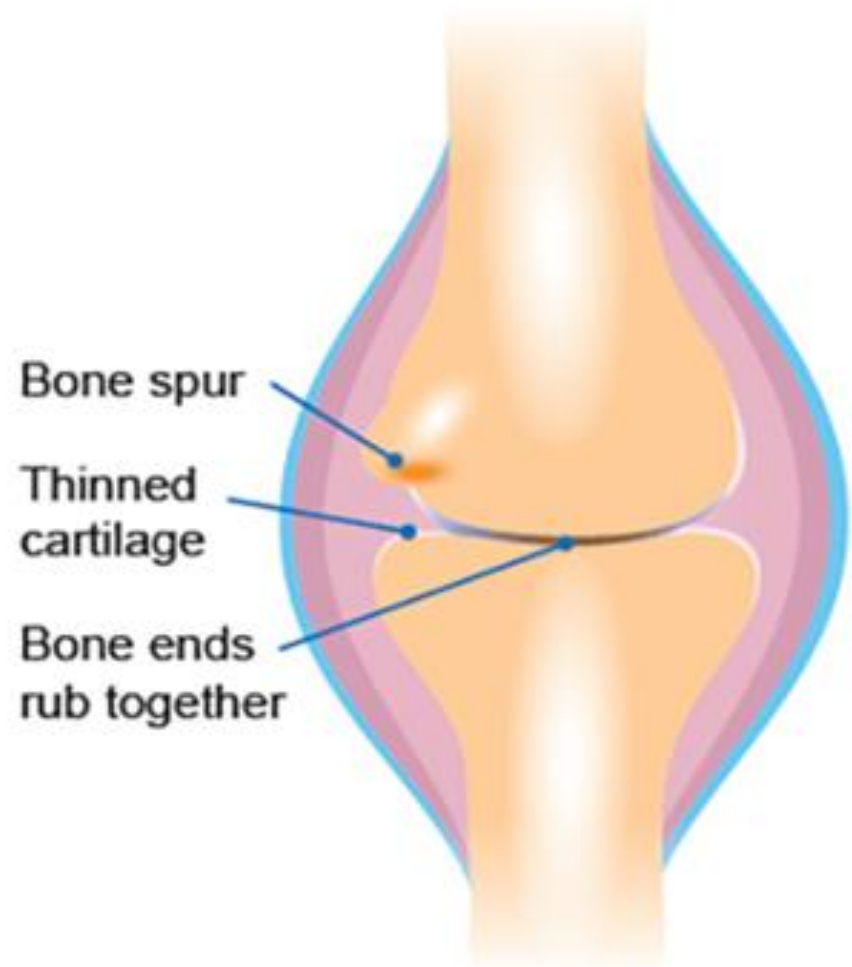
Produksi cairan sendi menurun



## Normal joint



## Osteoarthritis



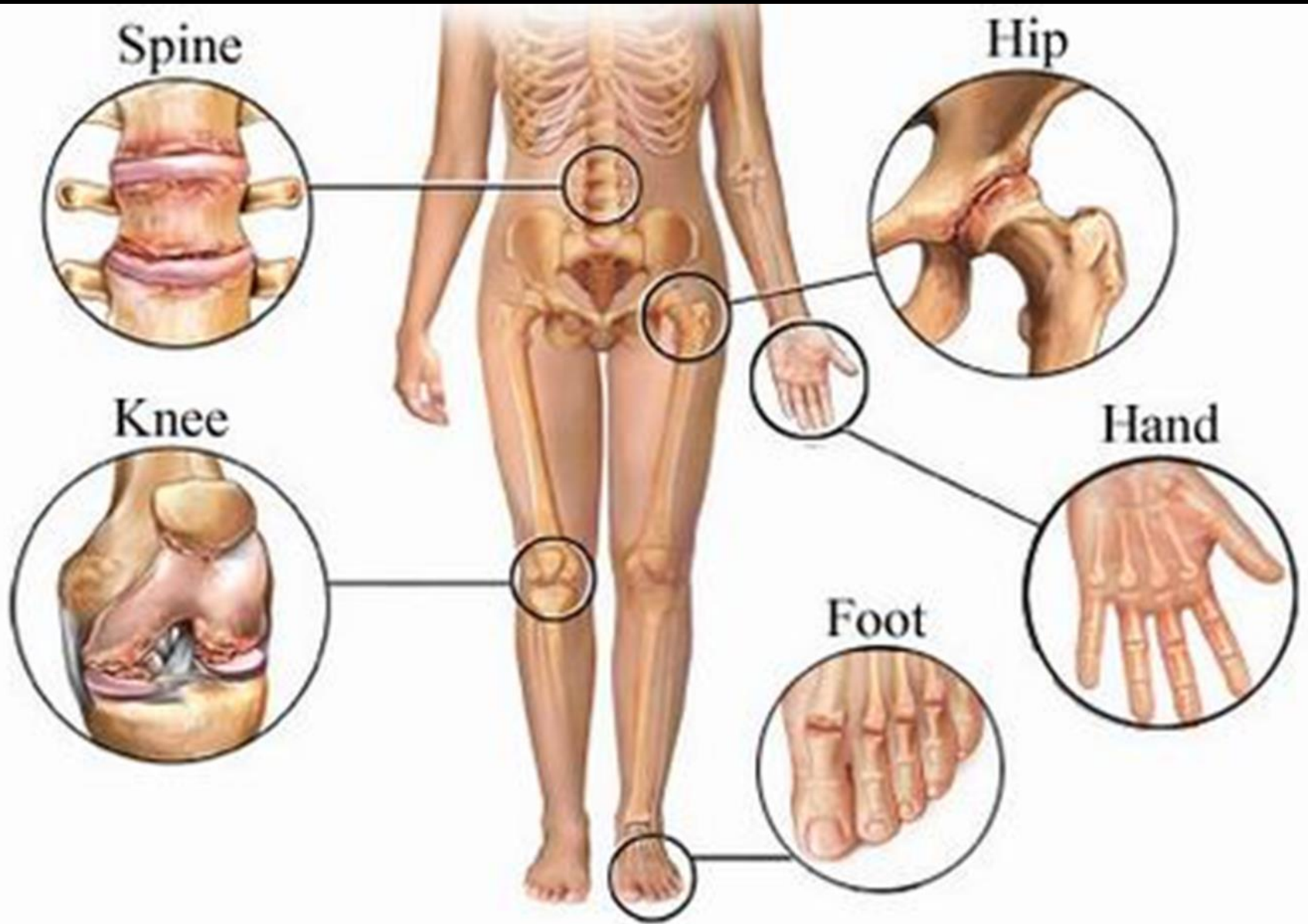
# Foto Polos Osteoarthritis

- Konvensional Radiografi, merupakan standart imaging
- Foto :
  - Penyempitan celah sendi
  - Subchondral bone sklerosis
  - Subchondral bone cyst
  - Osteofit formation



# Sendi yang sering terkena

- Hip joint
- Genu joint
- Pedis
- Spine
- Manus



# Sendi yang jarang terkena

- Shoulder
- Wrist joint
- Elbow joint
- Metacarpophalangeal joint
- Temporo mandibular joint
- Sacro iliac joint
- Ankle joint

# Hip joint Osteoarthritis



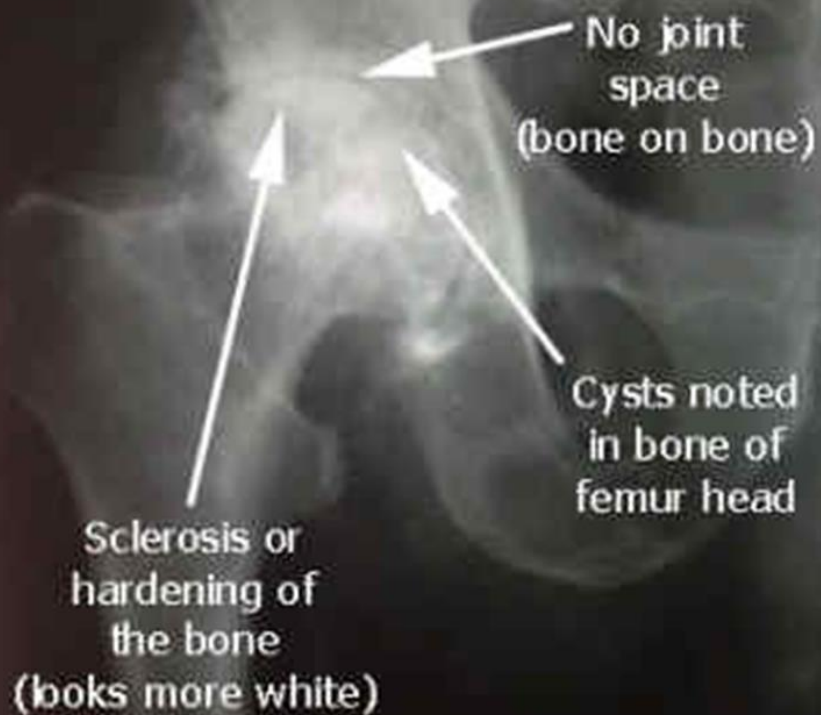
## Arthritic Hip

## Normal Hip

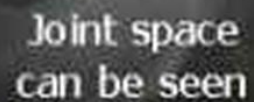
No joint space  
(bone on bone)

Cysts noted  
in bone of  
femur head

Sclerosis or  
hardening of  
the bone  
(looks more white)



Joint space  
can be seen





# Knee joint osteoarthritis



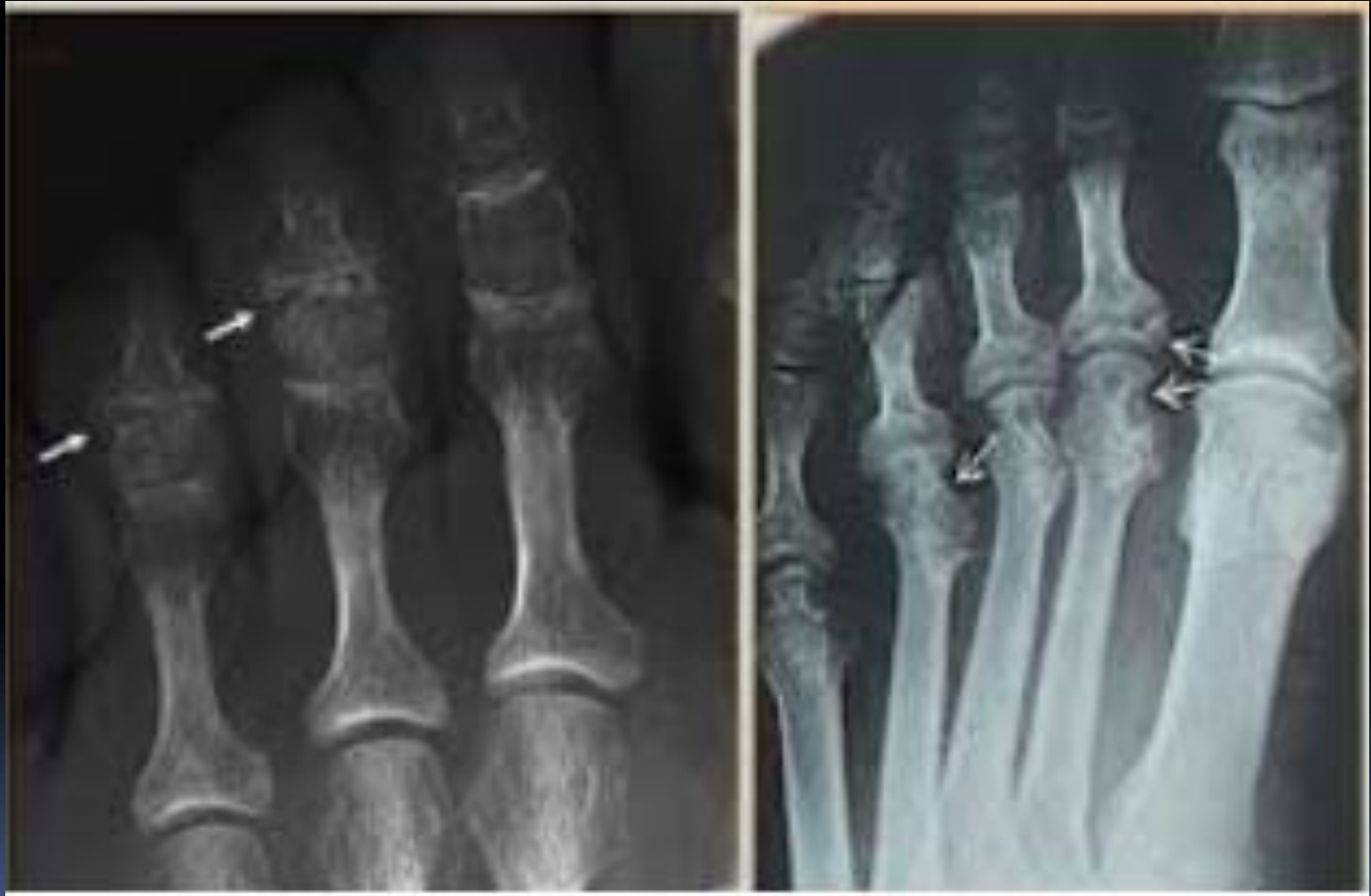
Figure 1



Figure 2



# Pedis osteoarthritis



# Spine Osteoarthritis

Normal spine



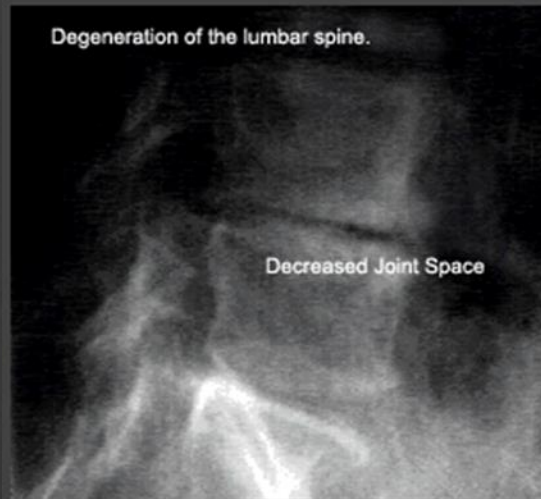
Osteoarthritic spine





© 2009 American College of Rheumatology

Degeneration of the lumbar spine.



Decreased Joint Space

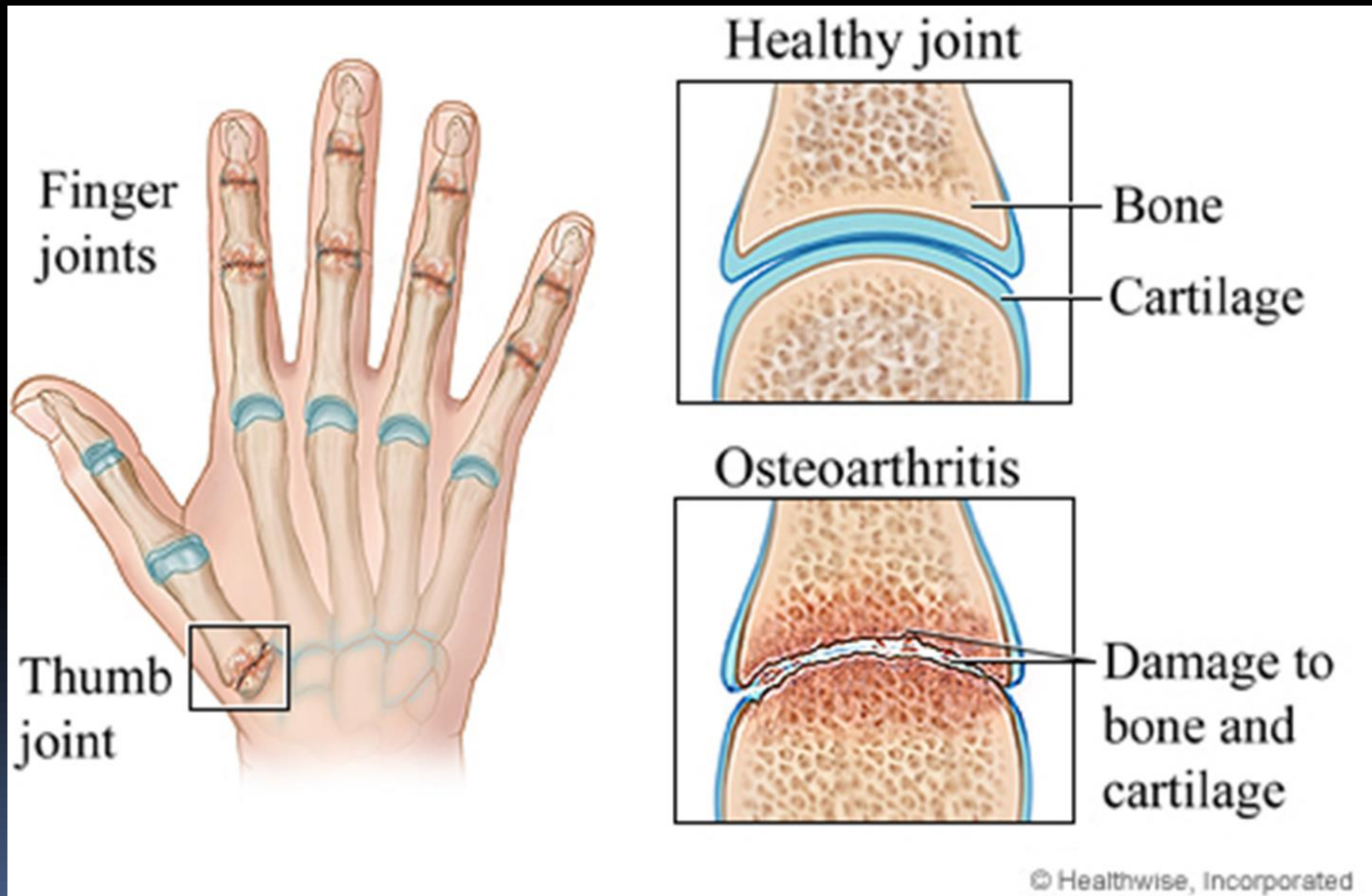
Normal lumbar spine.



Normal Joint Space



# Manus Osteoarthritis









## Severity Grading of Osteoarthritis

	Clinical Symptoms	X-Ray Appearance
Stage I	Minimal	Nil or minimal changes
Stage II	Mild	Decreased Joint Space
Stage III	Moderate	+ Osteophyte formation
Stage IV	Severe	+ Malalignment

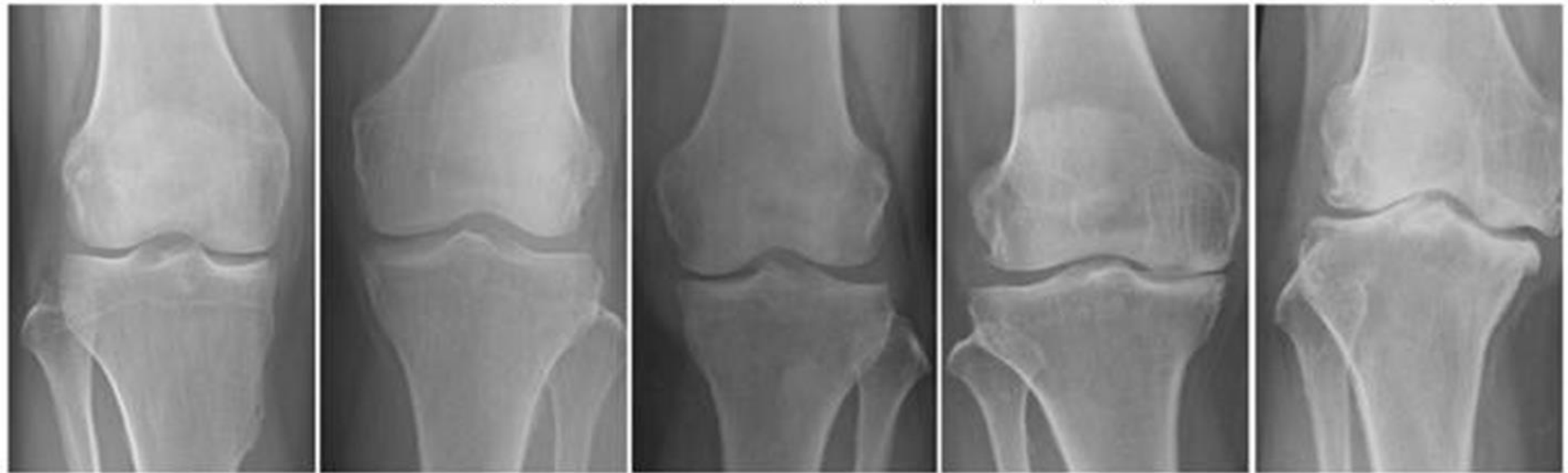
Acute

OA, 1 grade

OA, 2 grade

OA, 3 grade

OA, 4 grade





# RHEUMATOID ARTHRITIS

# RHEUMATOID ARTHRITIS

- Kelainan autoimun sistemik
- Kronik inflamasi pada sendi
- Sering mengenai sendi-sendi kecil
- Penyebab pasti belum diketahui

# Rheumatoid Arthritis

- Synovium dianggap sebagai benda asing
- Synovitis kronis
- Terjadi kerusakan tulang rawan sendi, tulang, tendon dan ligamen dalam sendi.
- Peradangan synovium, menyebabkan keluarnya zat yang menggerogoti tulang rawan, dan dapat menyebabkan kerusakan tulang

Inflamasi synovial, cairan meningkat, hiperemia

Soft tissue swelling, pelebaran celah sendi

Destruksi cartilage dan tulang-tulang yang tidak terlindungi cartilago pada tepi sendi

Penyempitan celah sendi dan erosi tepi tulang

Destruksi pada tulang subchondral

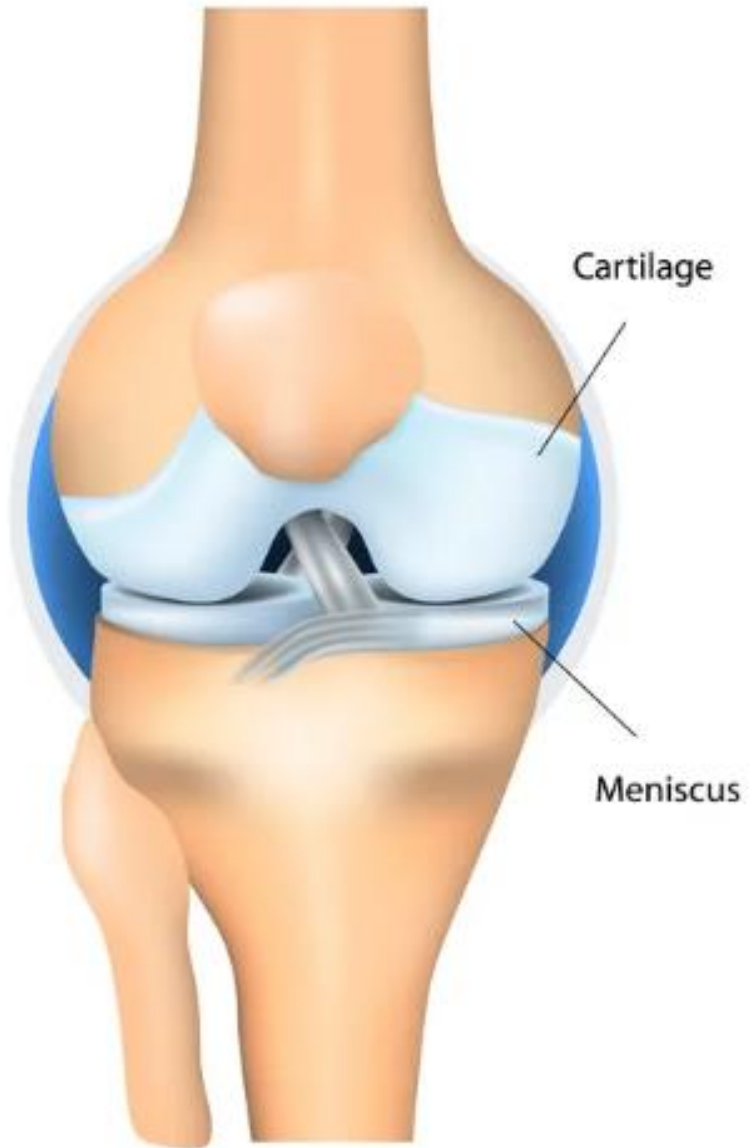
Erosi tulang dan pembentukan kista subchondral

Fibrosis dan bone ankylosing  
Kelemahan kapsul/ligamen  
Spasme dan kontraksi musculus

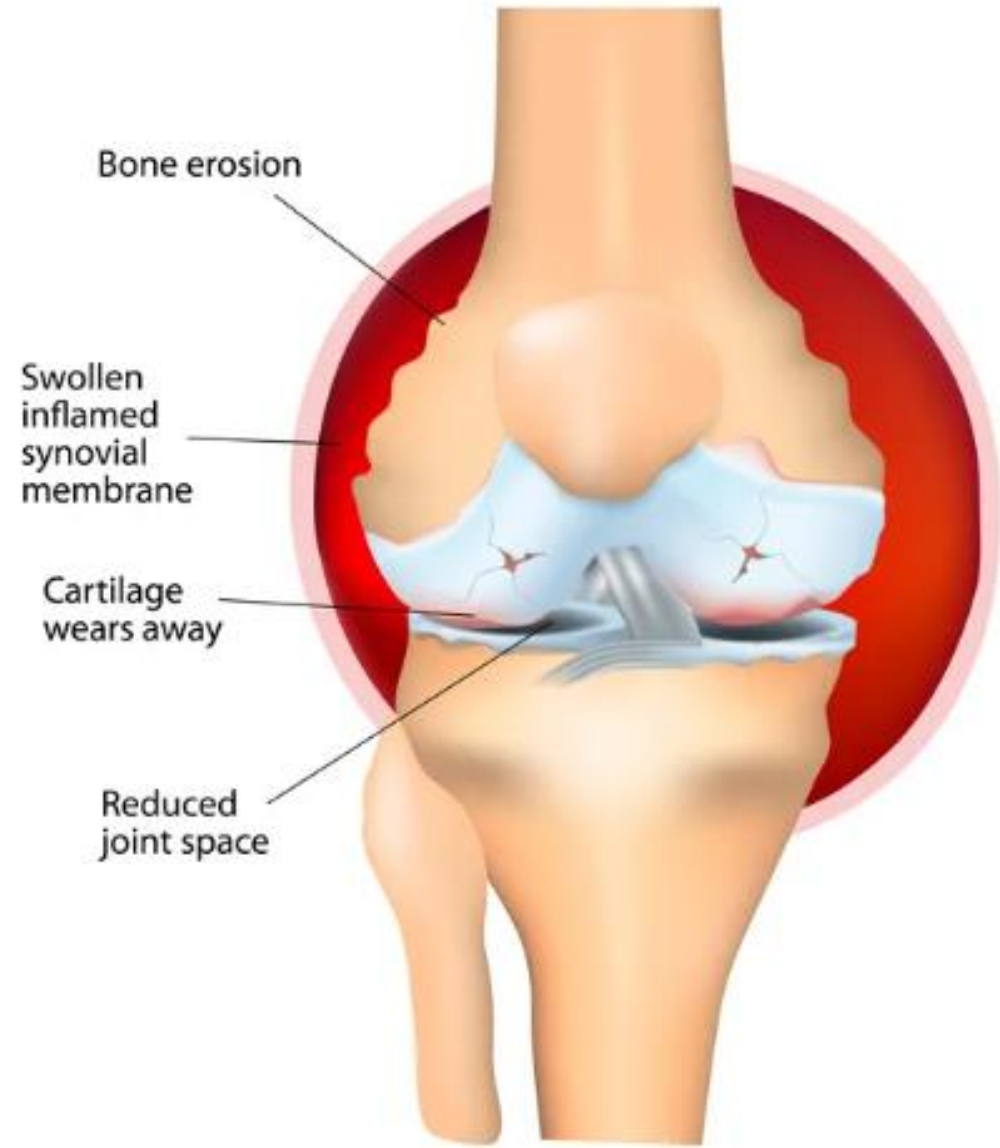
Deformitas dan subchondral dislokasi

# FOTO POLOS

- Soft tissue swelling
- Penyempitan celah sendi ( simetris )
- Marginal errosion, kista subchondral
- Deformitas



**Healthy joint**



**Rheumatoid arthritis**





Figure 1



Figure 2





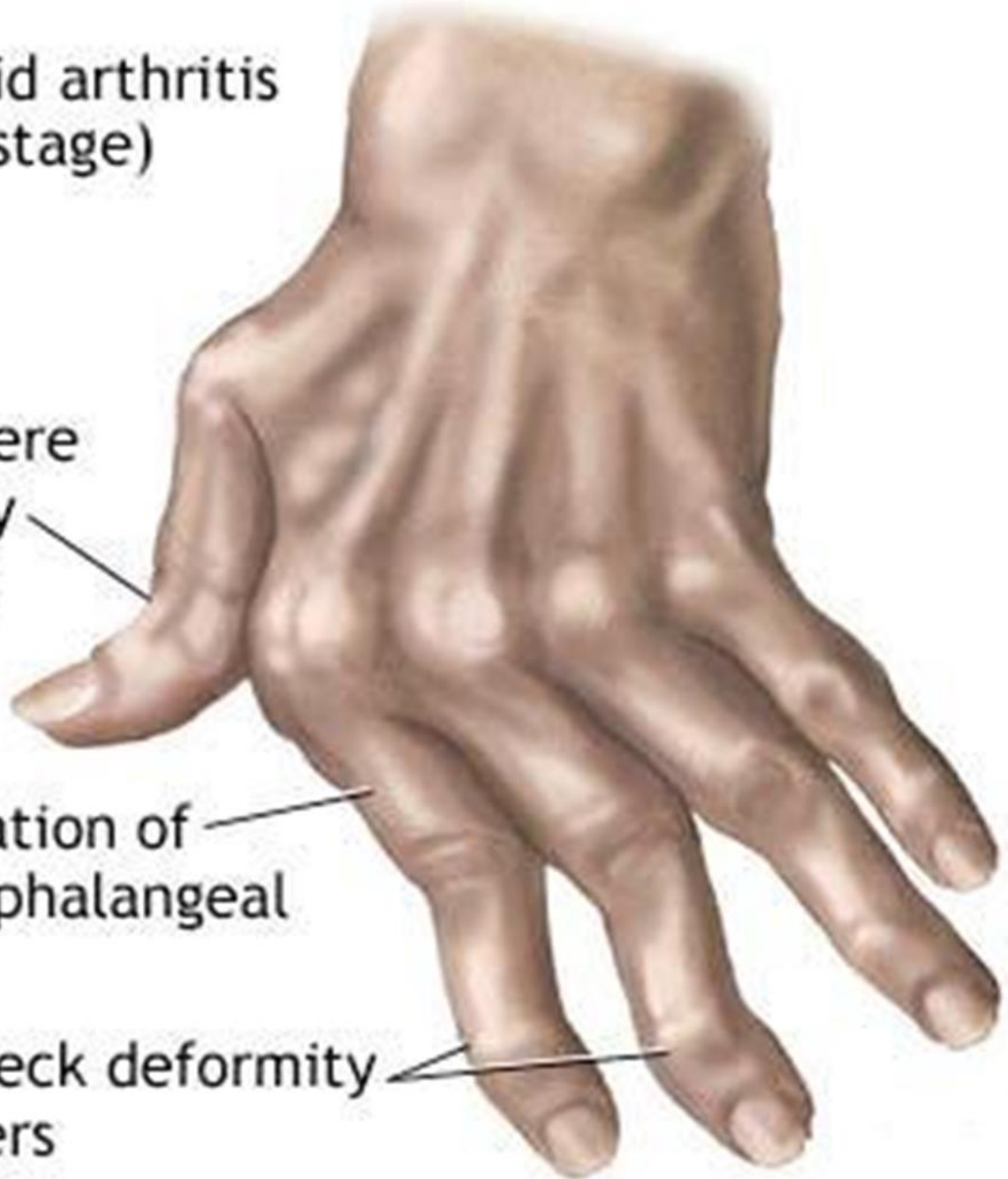
- Erosive arthropathy
- Spares DIP joints
- Periarticular osteopenia
- Soft tissue swelling

Rheumatoid arthritis  
(late stage)

Boutonniere  
deformity  
of thumb

Ulnar deviation of  
metacarpophalangeal  
joints

Swan-neck deformity  
of fingers







# GOUTY ARTHRITIS

# GOUTY ARTHRITIS

- Deposit kristal monosodium urat monohidrat
- Inflamasi akut maupun kronis
- Mengenai struktur artikular atau periartikular

# Patogenesisa Gouty Arthritis

- Kristal urat di cairan sinovial, diabsorpsi oleh sel-sel fagosit → sel fagosit rusak, sehingga mengeluarkan mediator → radang sendi
- Penimbunan kristal asam urat di persendian, disebut Tophus → ulserasi kulit
- Deposit kristal asam urat di permukaan cartilago dan membran sinovial → hiperplasi dan granulasi jaringan



- Sendi mengalami erosi → terjadi cystic lesion, punch out lesion
- Terbentuk pannus , terjadi destruksi cartilago →, sehingga terjadi fibrosis dan ankilosing
- Punch out lesion menyebabkan tepi tulang terlihat menggantung (overlying margin)

# Gout

Bone erosions

Urate crystals  
in a tophus

Synovium





L

2

3



Normal foot



Figure 1

Gout in toe



Figure 2







JANGAN LUPA.....



# OSTEOARTHRITIS

- Penyempitan celah sendi
- Subchondral bone cyst
- Subchondral sklerosis
- Osteofit

# RHEUMATOID ARTHRITIS

- Erosi tulang
- Penyempitan celah sendi
- Periarticular osteopenia
- Soft tissue swelling

# GOUTY ARTHRITIS

- Erosi tulang "punched out lesion"
- Soft tissue swelling
- Gouty tophi

# ARTHRITIS PADA SENDI KECIL ( TANGAN )

## OSTEOARTHRITIS

1. Heberden's node, mengenai sendi interphalanx distal
2. Bouchard's node, mengenai sendi interphalanx proximal
3. Celah sendi menyempit  
Subchondral menyempit

## RHEUMATOID ARTHRITIS

1. Osteoporosis peri-articular
2. Erosi marginal
3. Celah sendi menyempit
4. Deformitas boutoniere
5. Swan neck deformity
6. Subluxasi dan dislokasi
7. Soft tissue swelling dan simetris

## GOUTY ARTHRITIS

1. Erosi simetris dengan overhanging edge
2. Sebagian celah sendi masih intak
3. Soft tissue swelling asimetris dengan / tanpa tophus



“Mensyukuri  
hari ini,  
mengikhlaskan  
apa yg tlah  
berlalu.”



*TERIMA KASIH*