

Osteonekroser Osteochondroser

Michel Bach Hellfritsch
Overlæge
Røntgen og skanning
Aarhus Universitetshospital

Michel Bach Hellfritsch

1

1

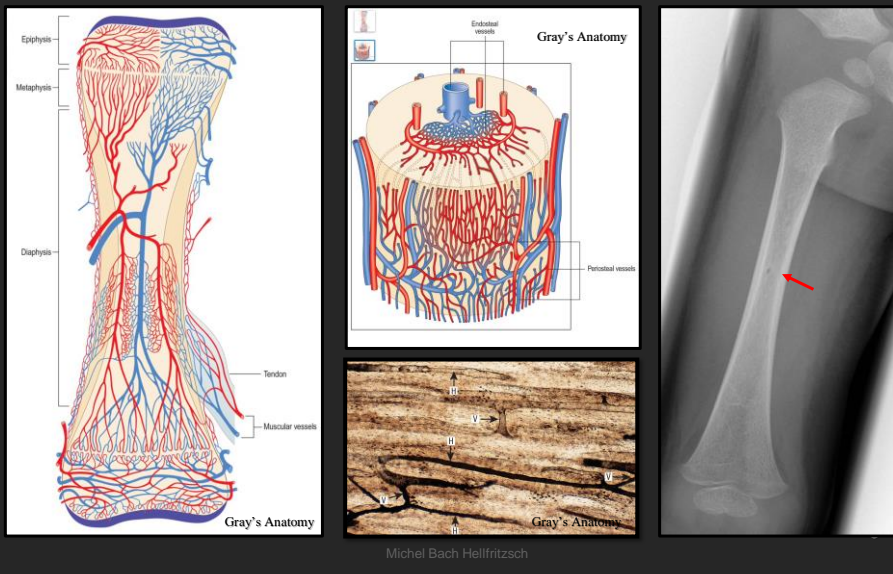
Knoglers blodforsyning

Michel Bach Hellfritsch

2

2

Knoglers blodforsyning: Skematisk



3

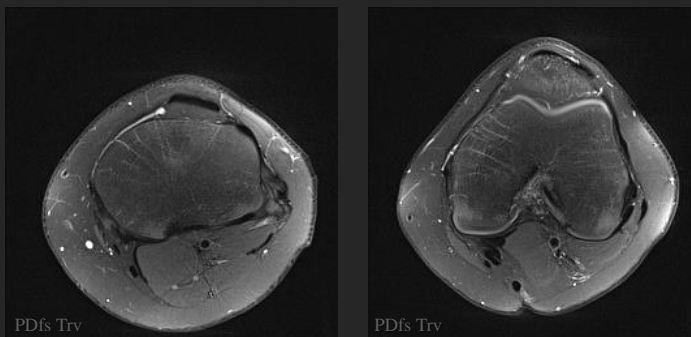
Knoglers blodforsyning: Diafysen



4

4

Knoglers blodforsyning: Epifysære kar hos 14-årig

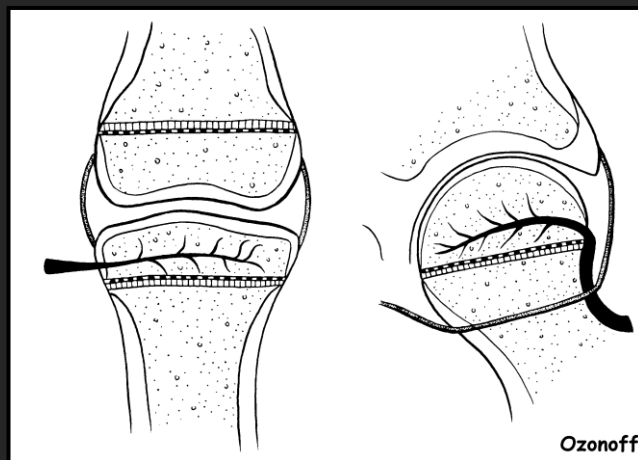


Michel Bach Hellfritzsch

5

5

Knoglers blodforsyning: Epifysære kar hos 14-årig



Michel Bach Hellfritzsch

6

6

CT skanning af håndrod



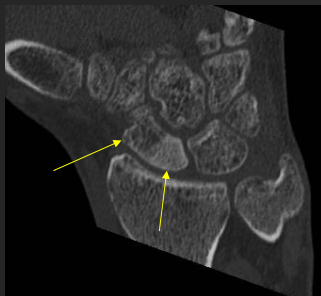
Michel Bach Hellfritzsch

7

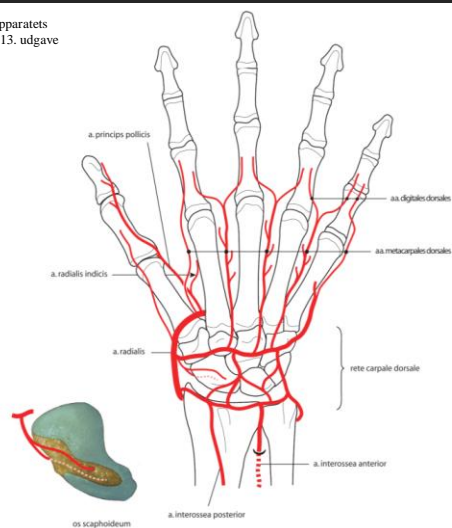
7

CT skanning af håndrod

Os scaphoideum forsynes af en palmar og dorsal gren som afgår fra a. radialis i tabatiéren.



Bevægeapparatets
anatom, 13. udgave

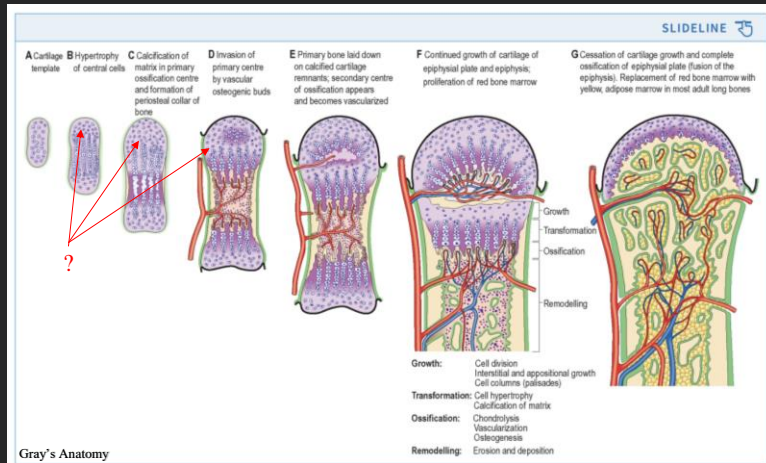


Michel Bach Hellfritzsch

8

8

Knoglers blodforsyning: Epifyserne hos spædbørn?



9

Michel Bach Hellfritzsch

9

Cartilage canals

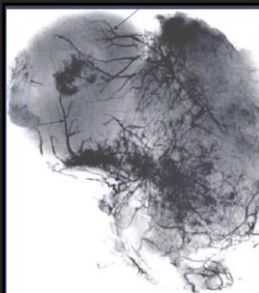
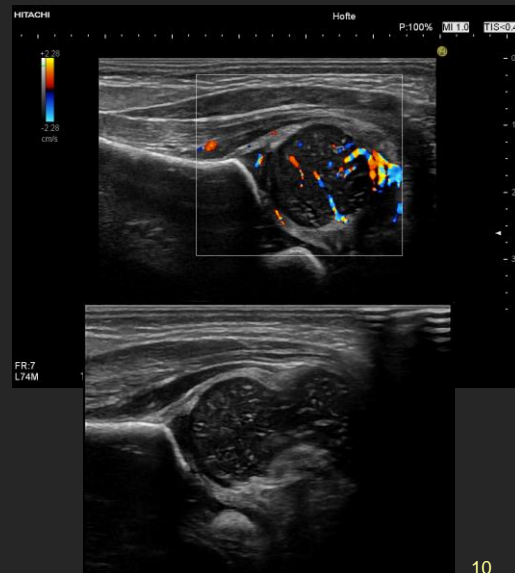


Fig. 8 Specimen angiogram demonstrates the horizontally oriented PS branch (black arrow) and diagonally oriented PI branch (white arrow) of the MCA (reproduced with permission of the estate of Professor Trueta)

D. K. Yousefzadeh & K. Doerger & C. Sullivan:
Pediatri Radiol (DOI 10.1007/s00247-007-0655-2): The blood supply of early, late, and nonossifying cartilage: preliminary gray-scale and Doppler assessment and their implications

J. Trueta:
J Bone Joint Surg Br 39-B: 358-394
The normal vascular anatomy of the human femoral head.

Ultralydskanning af spædbarn obs. DDH



10

Michel Bach Hellfritzsch

10

Osteonekrose

11

Michel Bach Hellfritsch

11

- Osteonekrose / Iskæmisk (avaskulær/ AVN) nekrose
 - Epifyse eller subartikulært:
 - Symptomgivende
- Knogleinfarkt:
 - Meta- eller diafyse
 - Oftest asymptomatisk
 - Differentialdiagnostisk betydning




Iskæmisk knoglesygdom

Michel Bach Hellfritsch

12

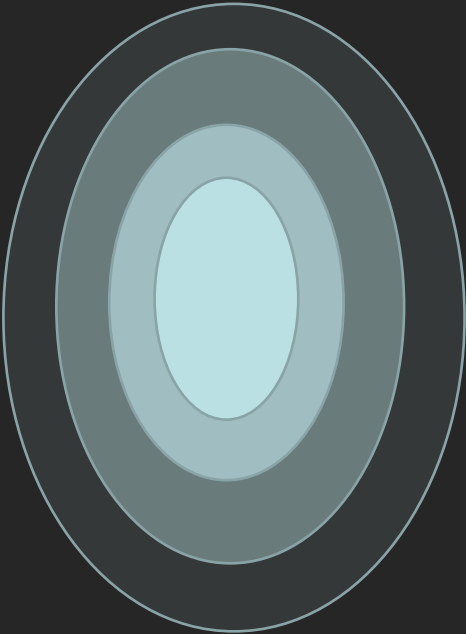
Anoxisk celledød

- Haemopoietisk væv: 6 til 12 timer.
- Knogleceller: (Osteocytter, osteoclaster og osteoblaster) 12 til 48 timer.
- Fedtceller i knogle-marven: 2 til 5 døgn.
- Følsomheden for iskæmi varierer på samme måde.



Michel Bach Hellfritzsch

13

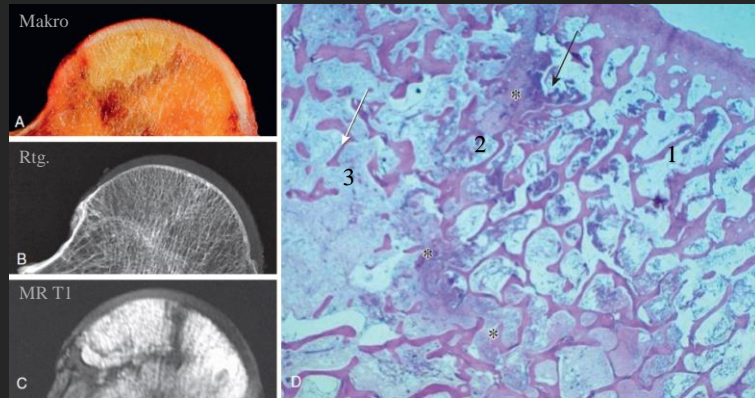


1. Central zone med celledød
2. Zone med iskæmisk skade
3. Aktiv hyperæmi
4. Normalt væv

Michel Bach Hellfritzsch

14

Osteonekrose



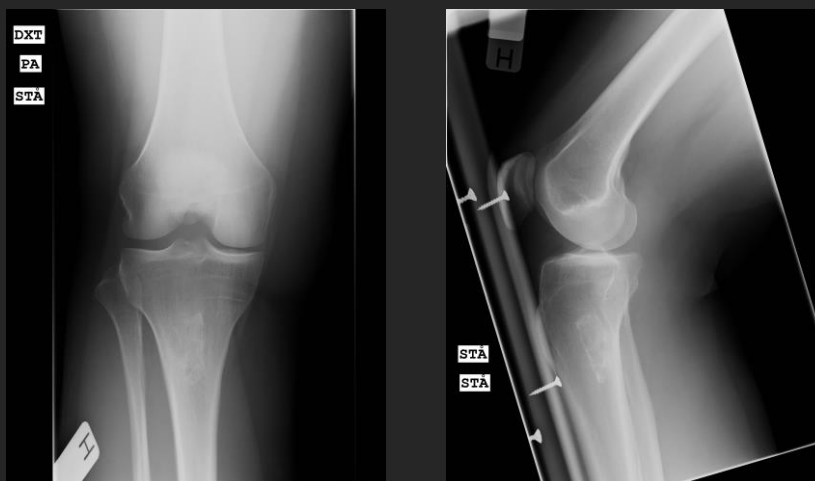
Pope et al. "Musculoskeletal Imaging", Elsevier 2015

15

Michel Bach Hellfritsch

15

Knogleininfarkt



Michel Bach Hellfritsch

17

17

Knogleinfarkt



Michel Bach Hellfritsch

18

18

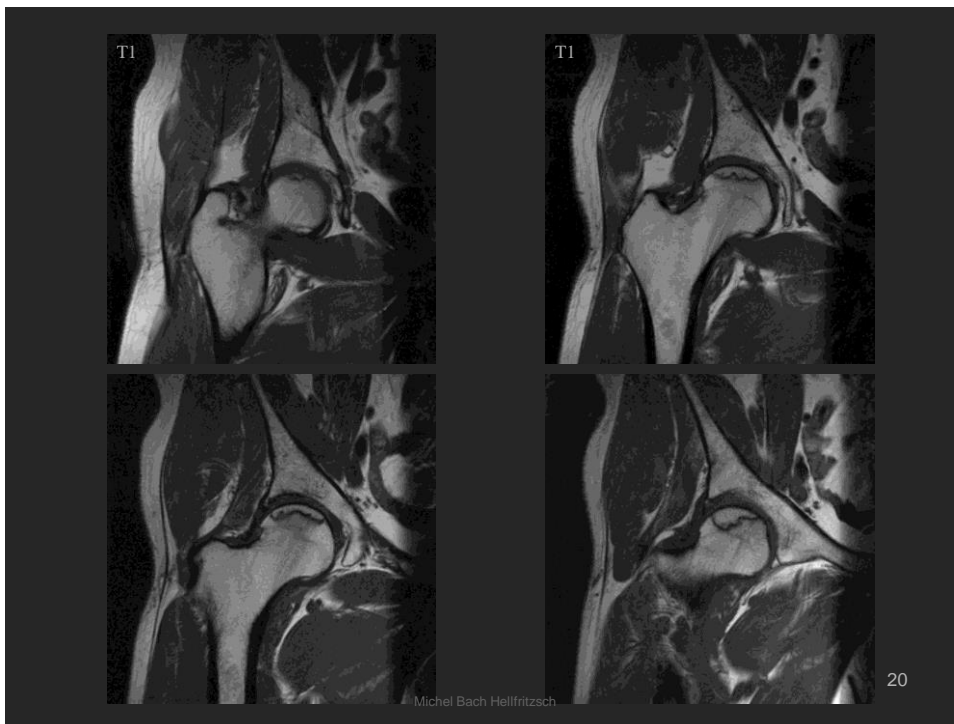
Osteonekrose i caput femoris



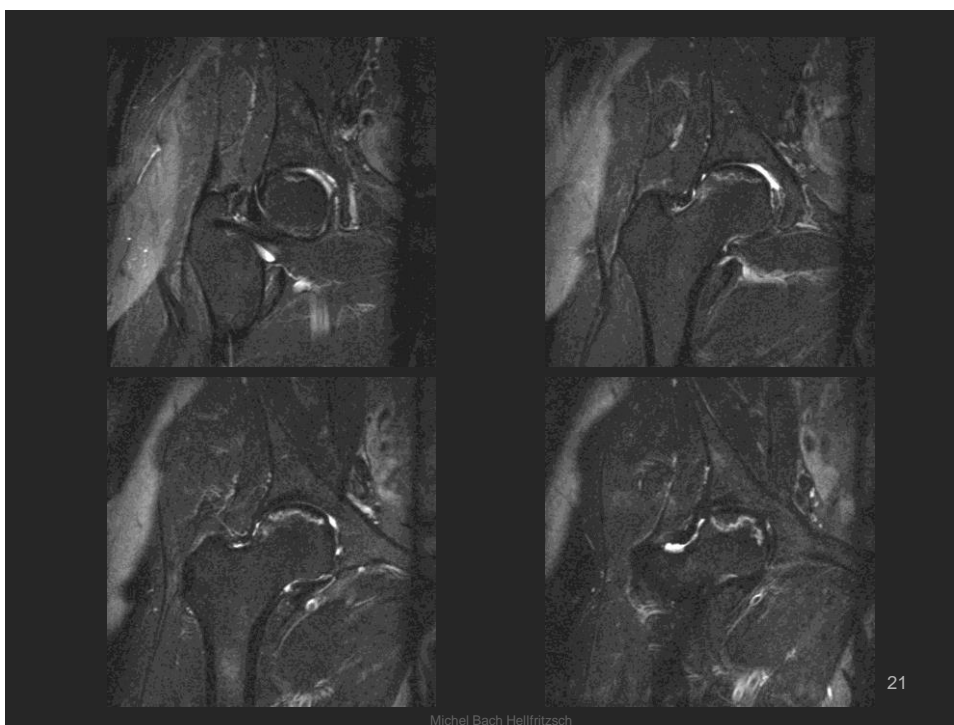
Michel Bach Hellfritsch

19

19



20



21

Forløb af osteonekrose



Rtg. Dag 0

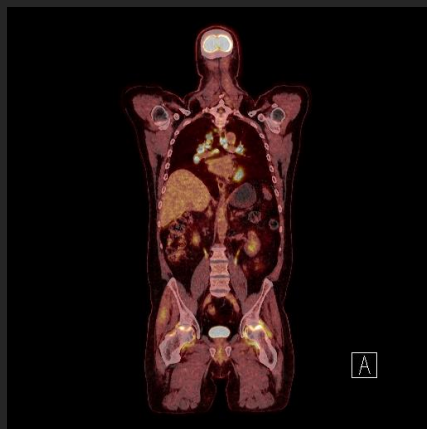


22

Michel Bach Hellfritzsch

22

Forløb af osteonekrose



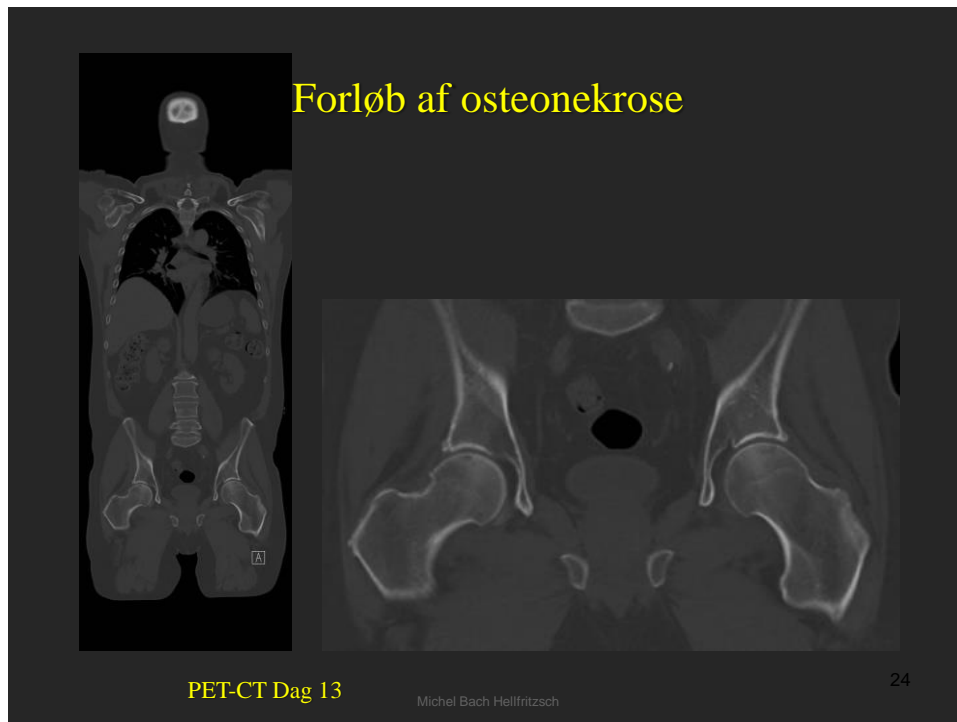
PET-CT Dag 13



23

Michel Bach Hellfritzsch

23



24



25

Forløb af osteonekrose



Rtg. Dag 0



Rtg. +57 dage

Michel Bach Hellfritzsch

26

26

Forløb af osteonekrose



Rtg. +57 dage

Michel Bach Hellfritzsch

27

27

Forløb af osteonekrose



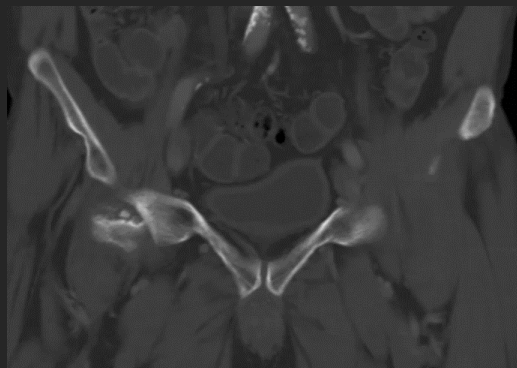
Rtg. +9 mdr

28

Michel Bach Hellfritzsch

28

Bilateral osteonekrose, LTX pt.

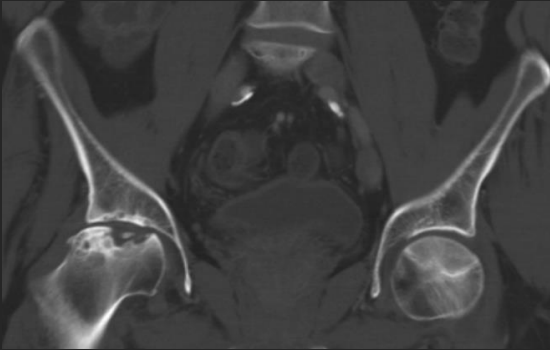


31

Michel Bach Hellfritzsch

31

Osteonekrose: Differentialdiagnoser



Anden person med artrose

Transient bone marrow edema syndrome (transient osteoporosis) - MR
 Subchondral insufficiens fraktur
 Neoplasi (Clear cell chondrosarkom, Chondroblastom)

Choi, 2015

Michel Bach Hellfritzsch

32

32

Radiologisk stadienddeling: Ficat and Arlet (Rtg.)

Table 1 Ficat and Arlet four-stage radiological classification of osteonecrosis of the femoral head

Type of necrosis	Stages	Joint line	Femoral head contour	Trabeculae
Simple	I	Normal	Normal	Normal or very slight osteoporosis
	II	Normal	Normal	Osteoporosis/mixed sclerosis/porosis
Complicated by collapse	III	Normal	Flattened, subchondral infraction, collapse	Sequestrum formation
	IV	Narrowed	Collapsed	Destruction of superior pole

Lee et al.: How do radiologists evaluate osteonecrosis? Skeletal Radiol (2014) 43:607–614



Michel Bach Hellfritzsch

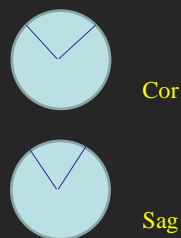
33

33

Radiologisk stadiinddeling: University of Pennsylvania (MR/Scintigrafi)

Table 2 University of Pennsylvania Classification of osteonecrosis

STAGE	CRITERIA
0	Normal or nondiagnostic radiograph, bone scan, and MRI
I	Normal radiograph; Abnormal bone scan and/or MRI A – Mild (<15% of head affected) B – Moderate (15% to 30%) C – Severe (> 30%)
II	Lucent and sclerotic changes in femoral head A – Mild (< 15%) B – Moderate (15% to 30%) C – Severe (> 30%)
III	Subchondral collapse (crescent sign) without flattening A – Mild (<15% of articular surface) B – Moderate (15% to 30%) C – Severe (>30%)
IV	Flattening of femoral head A – Mild (<15% of surface and <2 mm depression) B – Moderate (15% to 30% of surface or 2 to 4 mm depression) C – Severe (>30% of surface or >4 mm depression)
V	Joint narrowing and/or acetabular changes A – Mild B – Moderate C – Severe Average of femoral head involvement as determined in Stage IV, and estimated acetabular involvement
VI	Advanced degenerative changes



Lee et al.: How do radiologists evaluate osteonecrosis? *Skeletal Radiol* (2014) 43:607–614

34

Michel Bach Hellfritzsch

34

Radiologisk stadiinddeling: ARCO

NIJMEGEN PROTOCOL: ARCO INTERNATIONAL CLASSIFICATION OF OSTEONECROSIS 2002

STAGE	0	1	2	Early 3	Late 3	4
FINDINGS	All present techniques normal or non-diagnostic	X-ray and CT are normal at least ONE of the below mentioned is positive	NO CRESCENT SIGN! X-RAY ABNORMAL: sclerosis, osteolysis, focal porosis	CRESCENT SIGN! on the X-ray and/or flattening of articular surface of femoral head. NO COLLAPSE	COLLAPSE! on the X-ray and/or flattening of articular surface of femoral head.	OSTEOARTHRITIS' joint space narrowing, acetabular changes, joint destruction
TECHNIQUES	X-ray, CT Scintigraph MRI	Scintigraph MRI *QUANTITATE on MRI	X-ray, CT Scintigraph MRI *QUANTITATE MRI & X-ray	X-ray, CT ONLY * QUANTITATE on X-ray	X-ray, CT ONLY * QUANTITATE on X-ray	X-Ray ONLY
SUBCLASSIFICATION	NO	LOCATION medial central lateral 				NO
QUANTITATION	NO	QUANTITATION % Area Involvement minimal A < 15% msxcute B > 15% – 30% extensive C > 30%	Length of Crescent A < 15% B >15% – 30% C > 30%	% Surface Collapse & Dome Depression A – < 15% / < 2 mm B –15– 30% / 2–4 mm C – > 30% / > 4 mm 		NO

35

Michel Bach Hellfritzsch

35

Behandling efter ARCO stadie

1. Konservativ, dekompression (gruppe C)
2. Dekompression, osteotomi eller knoglegraft (gruppe C)
3. Knoglegraft, alloplastik
4. Alloplastik

36

Michel Bach Hellfritsch

36

Osteonekrose: Billeddiagnostik

- Første valg er konventionel røntgen (ofte med indikationen smerter f.eks. i hoften).
- Ved normal undersøgelse og behov for yderligere udredning: MR skanning
- Forslag til sekvenser: Bækken Cor STIR og Trv T1 (screening af hele bækkenet for anden genese), samt relevante hofte suppl. skrå Trv STIR og skrå Cor T1.
- Der findes forskellige klassifikationssystemer, der bør vælges/benyttes i samarbejde med behandlende afdeling.
- Ved (diafysær) knogleinfarkt vil røntgenundersøgelse oftest give diagnosen.
- Mulighed for nuklearmedicinske undersøgelser.

37

Michel Bach Hellfritsch

37

Årsager til osteonekroser

- Primær (Idiopatisk) osteonekrose
 - Nyretransplantation
 - Pancreatit
- Sekundær osteonekrose:
 - Traumer (Fraktur eller luksation)
 - Steroidpåvirkning
 - Alkoholisme
 - Strålebehandling
 - Vaskulit
 - Urinsyregigt
 - Synovit med øget intra-artikulært tryk (Infektion, hæmofili)
 - Dysbarisk tilstande (Caisson disease)
 - Gaucher's sygdom
 - Seglcelle anæmi

38

Michel Bach Hellfritzsch

38

Osteonekrose: Steroidinduceret

Kortikosteroid

- Fedtemboli
- Osteoporose med mikrofrakturer
- Marvfedtceller bliver større – kompartmentsyndrom (ses også hos alkoholikere)



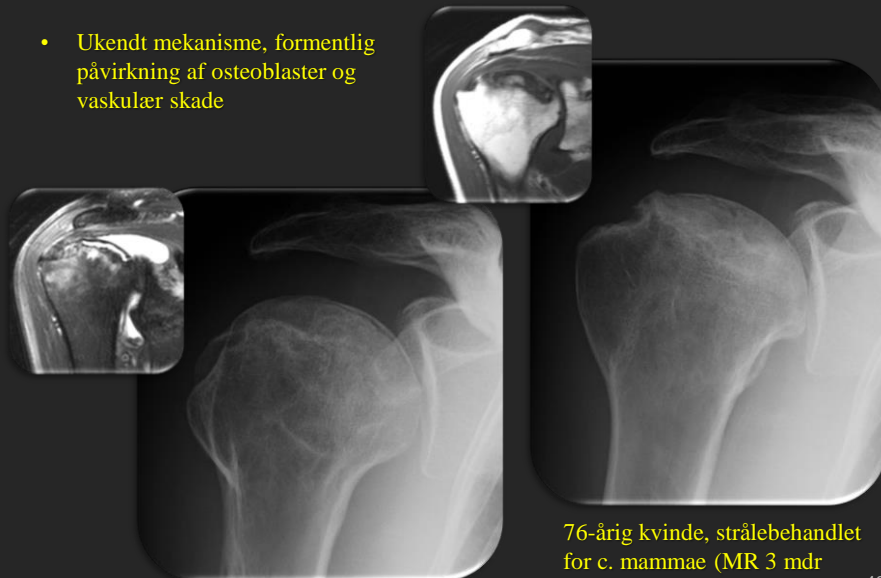
39

Michel Bach Hellfritzsch

39

Osteonekrose: Stråleskade

- Ukendt mekanisme, formentlig påvirkning af osteoblaster og vaskulær skade



76-årig kvinde, strålebehandlet for c. mammae (MR 3 mdr senere end røntgen)

40

Michel Bach Hellfritzsch

40

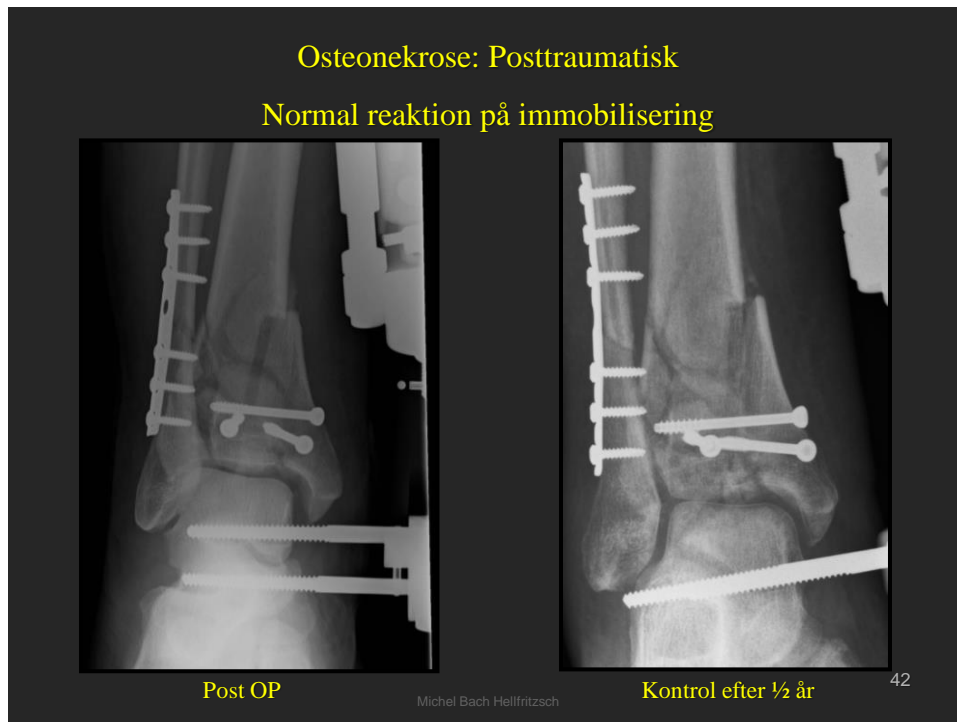
Osteonekrose: Posttraumatisk



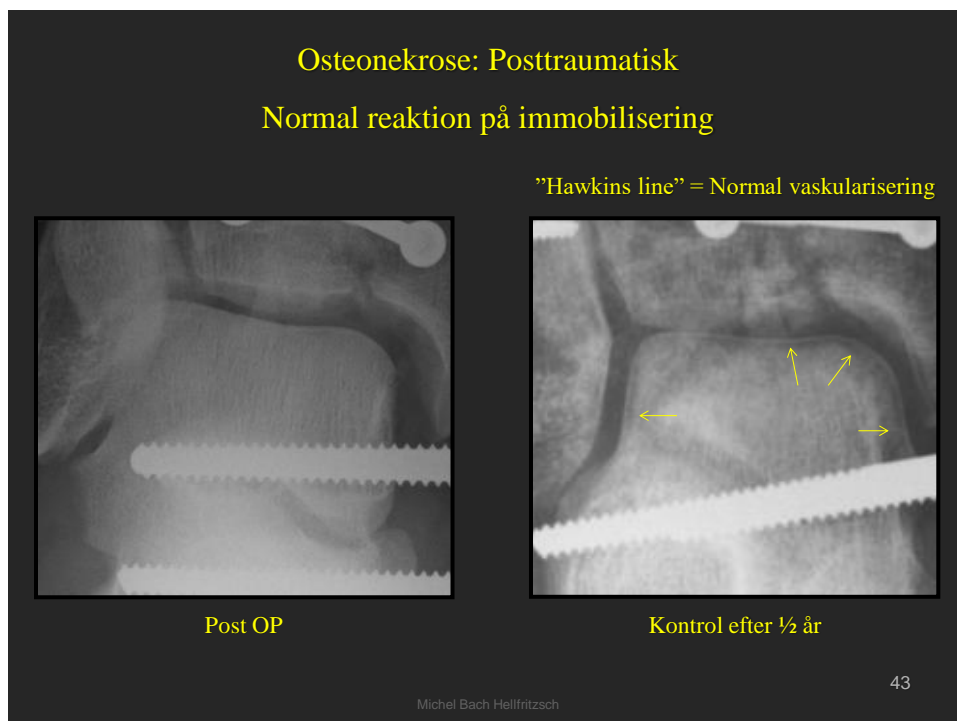
41

Michel Bach Hellfritzsch

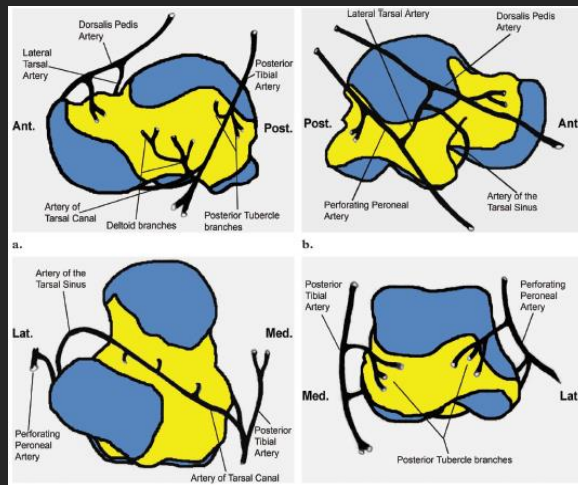
41



42



43



Pearce et al. "Avascular Necrosis of the Talus: A Pictorial Essay", RadioGraphics 2005; 25:399-410

44

Michel Bach Hellfritzsch

44

Osteochondroser

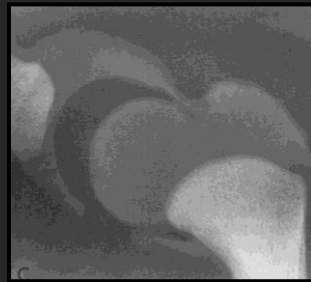
45

Michel Bach Hellfritzsch

45

Osteochondroser

- Heterogen gruppe af sygdomme, sædvanligvis karakteriseret ved:
 - Fragmentering og sklerosering af epi- og apofyser i det immature skelet på grund af repetitive mikrotarumer og/eller iskæmi.
 - Radiologisk billede (nekrose, revaskularisering og reparation):
 - Fragmentering
 - Kollaps
 - Sklerose
 - Reossifikation



Ozonoff

46

Michel Bach Hellfritzsch

46

Osteochondroser efter lokalisation

- Mb. Scheuermann (columna thoracalis)
- (Buchanan/Buchman disease (Crista iliaca)) ?
- Pierson disease (Symphysis pubica)
- Van Neck disease (Synchondrosen mellem ramus ossis ischii og ramus inferior ossis pubis)
- Roca disease (angulus inferior scapulae)
- Valtancoli eller Kremser's disease (Tuber ischiadicum apofysen)
- Mb. Panner (capitulum humeri)
- Mb. Calvé-Legg-Perthes (Caput femoris)
- Mb. Kienböck (os lunatum)
- Mb. Sever (Calcaneus apofysen)
- Mb. Mauclaire ell. Dieterich (Caput MC 3/2/4)
- Mb. Köhler I (Os naviculare)
- Mb. Köhler II ell. Mb. Freiberg (Caput MT 2/3/4/5)
- Iselin disease (MT5 apofyse)

47

Michel Bach Hellfritzsch

47

Osteochondroser

- Primær eller sekundær osteonekrose: Mb. Calvé-Legg-Perthes, Mb. Freiberg, Mb. Panner, Mb. Kienböck

48

Michel Bach Hellfritsch

48

Osteochondroser

- Tilstande relateret til traumer eller stress, uden osteonekrose: Mb. Osgood-Schlatter, Mb. Blount, Mb. Scheuermann

49

Michel Bach Hellfritsch

49

Osteochondroser

- Normalvariation i ossifikation: Mb. Sever?, Mb. Köhler (I)?

50

Michel Bach Hellfritsch

50

Mb. Scheuermann

51

Michel Bach Hellfritsch

51

Mb. Scheuermann

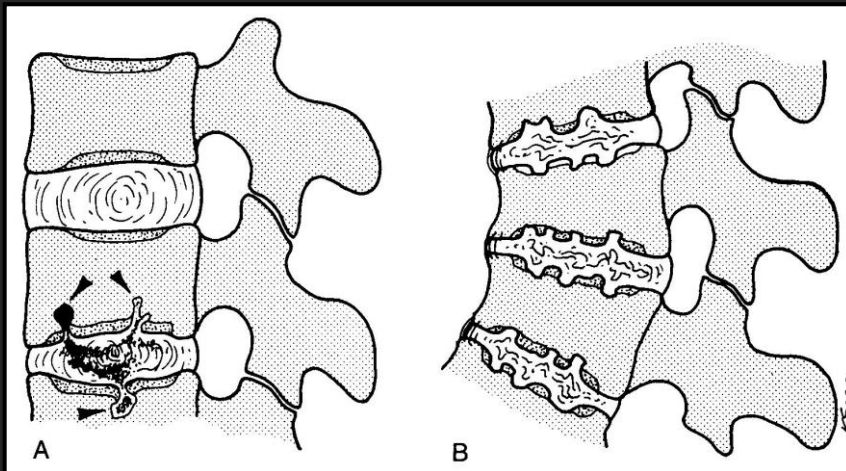
- Ostocondrose i thorakale hvivler
- Sygdomsdebut 13-17 år
- Hyppigst hos drenge
- Ses hos 50% af søskende
- Klinik: Asymptomatisk hos nogle, smerter og ubehag hos andre. Kyfoskopiose i varierende grad.
- Diagnostik: Røntgen.
- Prognose: Varierende

52

Michel Bach Hellfritsch

52

Mb. Scheuermann

Resnick og Kransdorf: Bone and Joint Imaging
Michel Bach Hellfritsch

53

53

Mb. Scheuermann

- ”Kileform (mere end 5 gr.) af tre nabohvivler”
- Reduceret hvirvellegeme højde
- Ant. hjørneforandringer (95%)
- Schmorlske impressioner (50%)
- Uregelmæssige endeplader
- Reduceret discushøjde



54

Michel Bach Hellfritzsch

54

Mb. Scheuermann

- ”Kileform (mere end 5 gr.) af tre nabohvivler”
- Ant. hjørneforandringer (95%)
- Schmorlske impressioner (50%)
- Reduceret hvirvellegeme højde
- Reduceret discushøjde



55

Michel Bach Hellfritzsch

55

Mb. Scheuermann

- ”Kileform (mere end 5 gr.) af tre nabohvirler”
- Ant. hjørneforandringer (95%)
- Schmorlske impressioner (50%)
- Reduceret hvirvellegeme højde



56

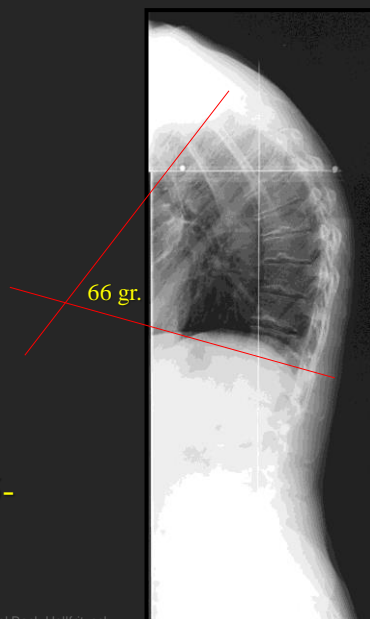
Michel Bach Hellfritzsch

56

Mb. Scheuermann

Hyperkyfose

- Ved vinkler over 70 grader kan forventes progression efter vækstphør
- Rygbelastende arbejde undgås (Torakolumbal og lumbal)
- Evt. dese (Mere end 75-80 grader)



57

Michel Bach Hellfritzsch

57

Mb. Panner

58

Michel Bach Hellfritzsch

58

Mb. Panner

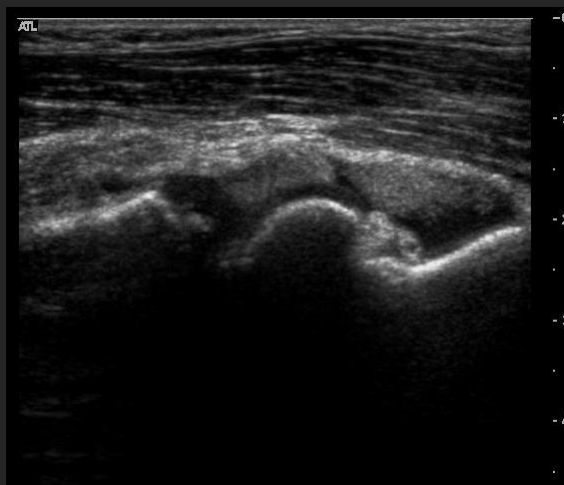
- Ostocondrose i capitulum humeri
- Sygdomsdebut 5-10 år
- Næsten kun hos drenge.
- Klinik: Smerter og nedsat bevægelighed, især ekstension.
- Diagnostik: Røntgen
- Prognose: Oftest god i modsætning til OCD.

59

Michel Bach Hellfritzsch

59

Mb. Panner, dreng 9 år

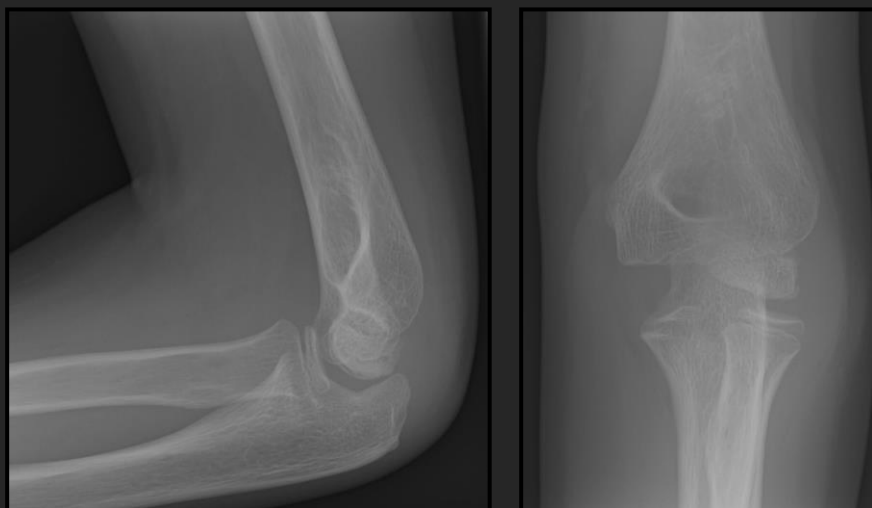


Michel Bach Hellfritzsch

60

60

Mb. Panner, dreng 9 år



Michel Bach Hellfritzsch

61

61

Mb. Panner, dreng 9 år



I aktuelle tilfælde højre side til sammenligning

Michel Bach Hellfritzsch

62

62

Mb. Kienböck

Michel Bach Hellfritzsch

63

63

Mb. Kienböck

- Lunatum malaci/osteonekrose.
- 20 – 40-årige.
- Smerter, hævelse og nedsat funktion.
- Initialt lineær eller kompressionsfraktur.
- Øget densitet, ændret facon.
- Fragmentering
- Risikofaktor: Ulna-minus (75%)

64

Michel Bach Hellfritsch

64

Stadium	Rtg.
I	Normal
II	Sklerose
III	Lunatum kollaps
IV	Carpal instabilitet
Lichtman efter Stein-Wexler	

65

Michel Bach Hellfritsch

65

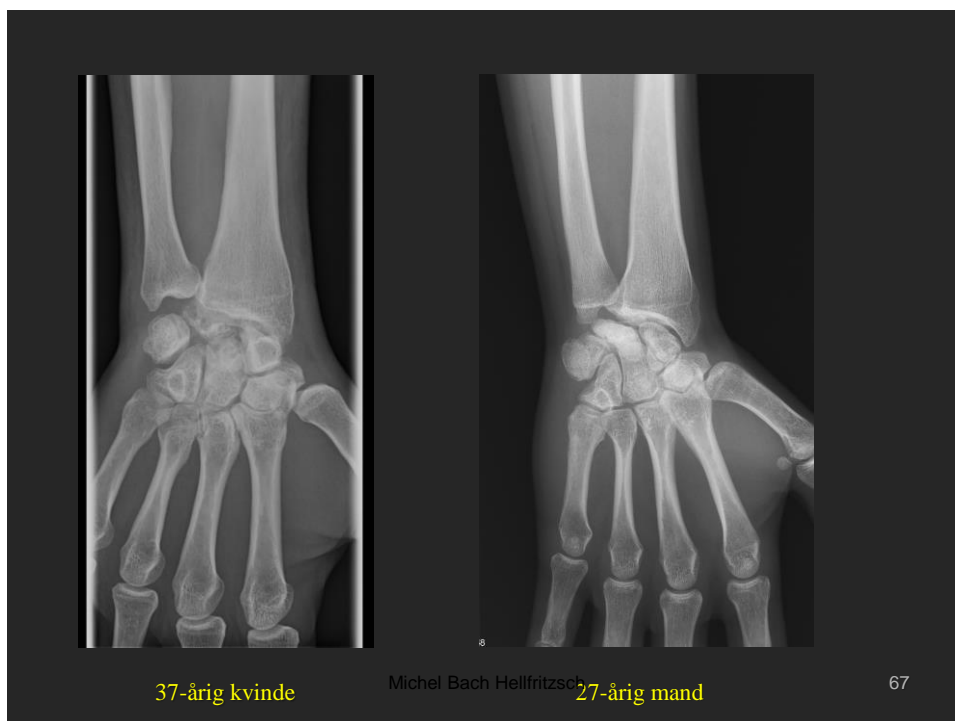
Stadium	Rtg.	MR.
I	Vanligvis normal, evt. radiolucide eller sklerose områder i knoglen	Ændret signal (T1 nedsat, T2 øget) i mere end 50% af knoglen
II	Normal kontur, øget densitet	Ændret signal i op til 100%, crescent sign
IIIA	Kollaps af lunatum	Som i II med fragmentering
IIIB	IIIA+scapholunær og triquetrolunat sublax.	IIIA+scapholunær og triquetrolunat sublax.
IV	IIIB+ carpal artrose	IIIB+synovit

Bohndorf et al. 2001. "Musculoskeletal imaging".

66

Michel Bach Hellfritsch

66



67

MR (+ 6 mdr efter debut)



T1



PDfs

Michel Bach Hellfritzsch

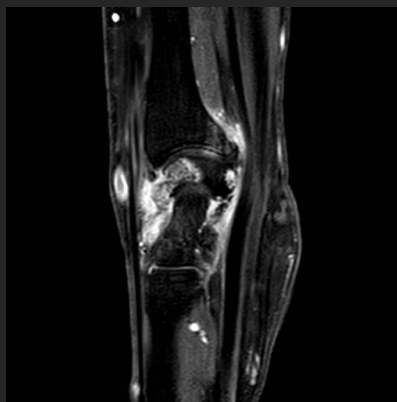
68

68

MR+K (+ 7 mdr. efter debut)



T1 mDixon + K



T1 mDixon + K

Michel Bach Hellfritzsch

69

69

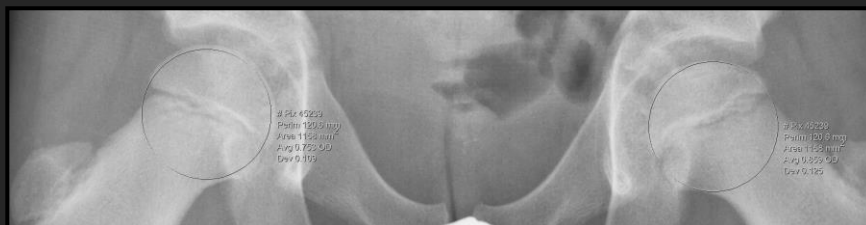
Case: Knap 10-årig dreng med bensmerter. Forandringer?



Michel Bach Hellfritzsch

70

70



Michel Bach Hellfritzsch

71

71



72

Mb. Calvé-Legg-Perthes

Se evt. noter på www.radiology.dk

Michel Bach Hellfritzsch

73

73

Mb. Calvé-Legg-Perthes

- Idiopatisk avaskulær nekrose af caput femoris
- Sygdomsdebut 3-11 år, hyppigst 4-8 år
- Hyppigst hos drenge: ♂:♀ 4:1.
- Dobbeltsidig hos 15% (Tidsforskudt).
- Oftest synovit ved debut.
- Symptomer: Hofte- og eller knæsmærter.
- Prognose:
 - Børn under 7 år og Herring A eller B god.
 - Dårligere for større børn med Herring B og C

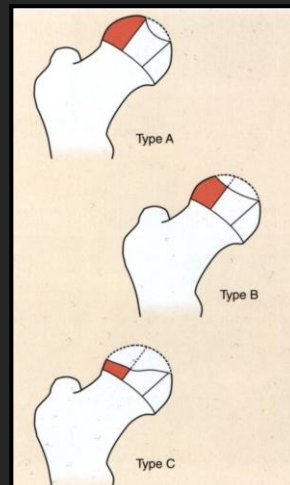
74

Michel Bach Hellfritzsch

74

Mb. Calvé-Legg-Perthes

- Diagnostik: Røntgen og evt. MR (evt. MR med kontrast mhp. Vaskularisering), (UL – som bifund!)
- Herrings klassifikation:
 - Type A med intakt lateral søjle
 - Type B med mere end 50% højde
 - Type C med mindre end 50% højde

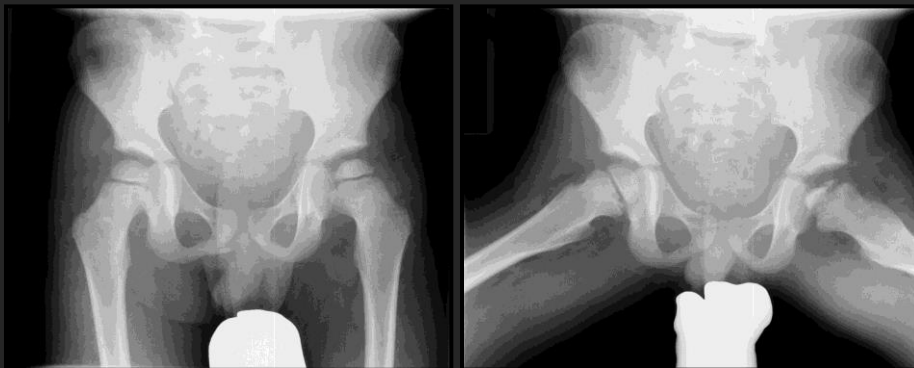


75

Michel Bach Hellfritzsch

75

Mb. Calvé-Legg-Perthes, dreng 4½ år gammel.



Michel Bach Hellfritzsch

76

76

Mb. Calvé-Legg-Perthes, dreng 4½ år gammel.



Michel Bach Hellfritzsch

77

77

Mb. Calvé-Legg-Perthes, dreng 5 år 4 mdr.



21.07.00



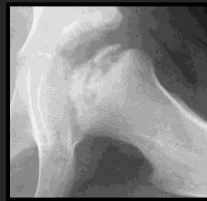
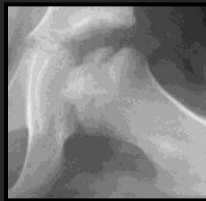
23.10.00



26.01.01



18.05.01



Michel Bach Hellfritzsch

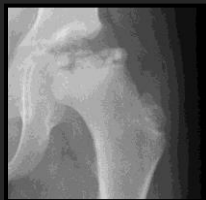
80

80

Mb. Calvé-Legg-Perthes, dreng 5 år 4 mdr.



22.10.01



02.01.02



08.01.02



11.02.02

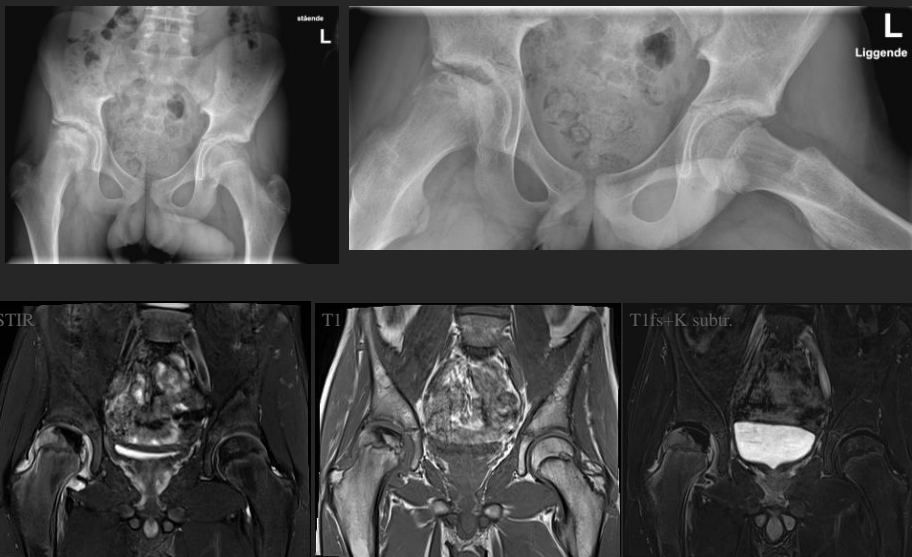


Michel Bach Hellfritzsch

81

81

Mb. Calvé-Legg-Perthes, dreng 5 år gammel: MR+K/subtr.

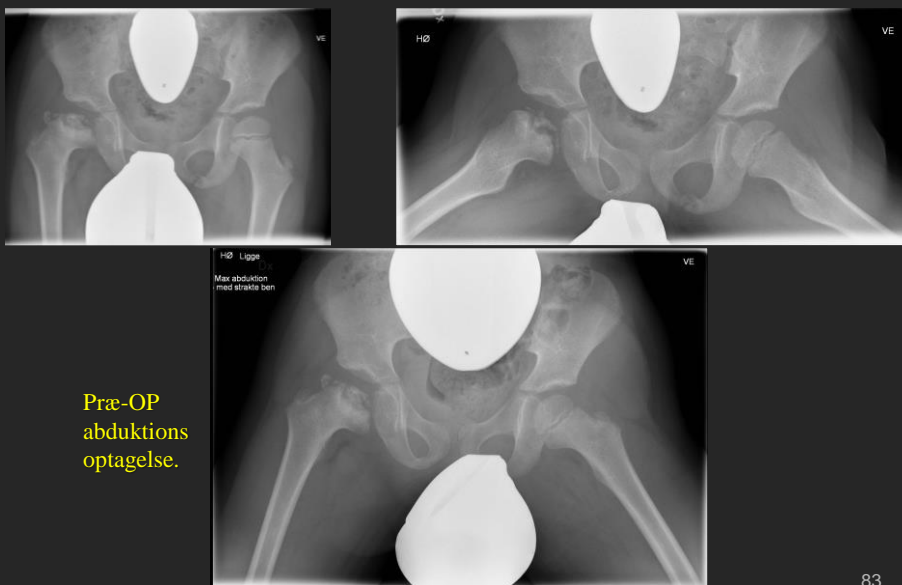


Michel Bach Hellfritzsch

82

82

Mb. Calvé-Legg-Perthes, dreng 5 år 5 mdr.



Præ-OP
abduktions
optagelse.

Michel Bach Hellfritzsch

83

83

Knap 10-årig dreng, kontrolforløb pga. mb Calvé-Legg-Perthes



84

84

Mb. Osgood-Schlatter

Michel Bach Hellfritsch

85

85

Mb. Osgood-Schlatter

- Tuberositas tibiae
- Hyppigst drenge 11-15 år.
- Bilateralt hos 25 (op til 50)%.
- Lokaliseret smerte og bløddelshævelse.
- Tidligere antaget at være en osteonekrose.
- I dag anser man tilstanden for at være traumatisk udløst læsion af ligamentum patellae hæfte.

86

Michel Bach Hellfritzsch

86



- Rtg: Kun ved usikker klinik (tumor?) eller akut kraftig forværring af symptomerne (tuberositas avulsion), samt ved persisterende symptomer (ossikel?).

87

Michel Bach Hellfritzsch

87

12-årig pige



Michel Bach Hellfritzsch

88

88

Mb. Sever

Michel Bach Hellfritzsch

89

89

Mb. Sever (calcanær apofysitis)

- Calcaneus apofysen
- Børn og unge
- Ømhed over tuber calcanei
- Rtg. for at udelukke anden genese til smerter (fraktur, cyste m.v.)

90

Michel Bach Hellfritzsch

90

Mb. Köhler (I)

91

Michel Bach Hellfritzsch

91

Mb. Köhler

- Selvbegrænsende, affladning, sklerose og irregulær facon af os naviculare.
- Hyppigst drenge, 3-7 år.
- Bilateralt hos 20-25%.
- Lokal smerte ømhed og hævelse
- Kontrol hos voksne: Fravær af kliniske og radiologiske forandringer (? – men ind imellem forskelligt udseende af knoglen hos voksne – tænk over dette)

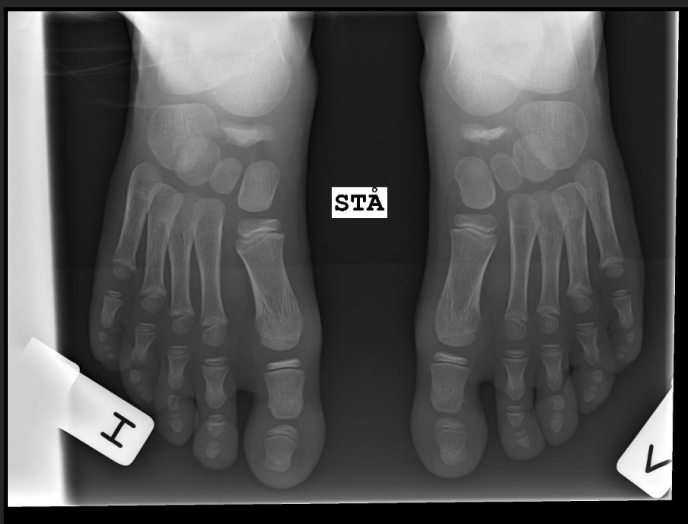


92

Michel Bach Hellfritsch

92

Mb. Köhler

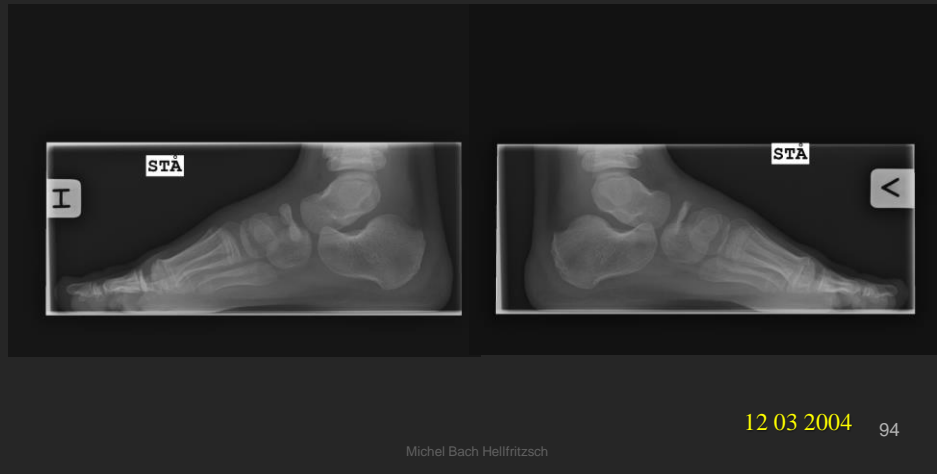


93

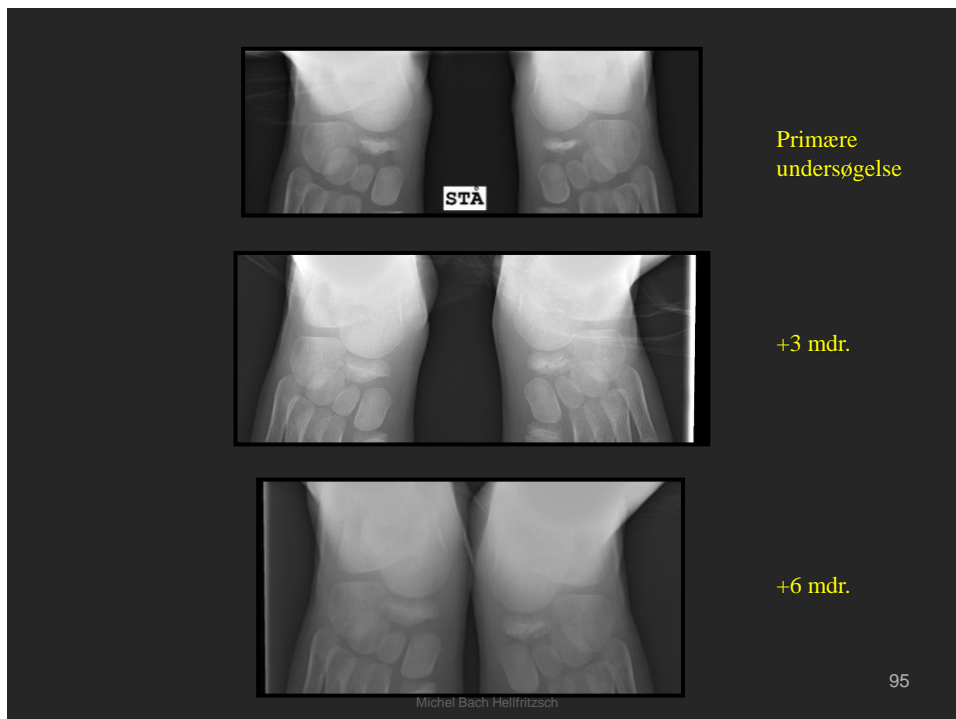
Michel Bach Hellfritsch

93

Mb. Köhler



94



95



96

Mb. Freiberg (Mb. Köhler II)

Michel Bach Hellfritzsch

97

97

Mb. Freiberg

- Metatarsalgia med osteonekrose/osteocondritis dissecans i caput af oftest II., evt. III. eller IV. metatars
- Sygdomsdebut 13-18 år
- Hyppigst hos kvinder.
- Formentlig udløst af traume.
- Bilateralt hos < 10%



98

Michel Bach Hellfritzschn

98

Mb. Freiberg

- Rtg.: Sklerose, fragmentering, asfærisk caput.
- Evt. MR (CT præ OP)



99

Michel Bach Hellfritzschn

99

LITTERATUR

Michel Bach Hellfritsch

100

100