



BUKU AJAR RADIOLOGI MUSKULOSKELETAL

Fakultas : KEDOKTERAN



Disusun Oleh :

LP2MP | Quality For Development
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG 2016

Dr. dr. Hermina Sukmaningtyas, M.Kes, Sp.Rad(K)
dr. RR Lydia Purna Widyastuti S Kuntjoro, Sp.Rad



BUKU AJAR

RADIOLOGI MUSKULOSKELETAL

Fakultas : KEDOKTERAN

Disusun oleh :

Dr. dr. Hermina Sukmaningtyas, M.Kes, Sp.Rad(K)

dr. RR. Lydia Purna Widyastuti S Kuntjoro, Sp.Rad

LEMBAGA PENGEMBANGAN DAN PENJAMINAN MUTU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2016

BUKU AJAR

RADIOLOGI MUSKULOSKELETAL

Disusun oleh :

Dr. dr. Hermina Sukmaningtyas, M.Kes, Sp.Rad(K)

dr. RR. Lydia Purna Widyastuti S Kuntjoro, Sp.Rad

Mata Kuliah	: Radiologi Muskuloskeletal
SKS	:
Semester	:
Program Studi	: Radiologi
Fakultas	: Kedokteran

Diterbitkan Oleh :

Lembaga Pengembangan Dan Penjaminan Mutu Pendidikan

UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG

Jalan Prof. Soedarto, SH Semarang 50275

ISBN : 978-602-1679-95-1

Cetakan I : 2016

Dicetak oleh :

CV. CENDANA DIGITAL PRINTING STATION

Jalan Mataram 661 A Semarang

Telp : (024) 8315700 – 8417788

Email : reg.cs@cendanaprint.com

Hak cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mencetak dan menerbitkan sebagian atau seluruh isi buku ini

Dengan cara dan dalam bentuk apapun tanpa seijin penulis dan penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan yang maha Esa atas tersusunnya buku ajar Muskuloskeletal sehingga dapat digunakan sebagai panduan dalam proses pendidikan Program Pendidikan Dokter Spesialis-1 Program Studi Radiologi FK Undip.

Perkembangan penyakit pada masyarakat dewasa ini menuntut kemampuan seorang dokter untuk bisa memecahkan masalah kesehatan secara lebih cepat dan tepat. Untuk memberikan penatalaksanaan yang tepat maka dibutuhkan kemampuan untuk mendiagnosis penyakit secara tepat pula. Radiologi merupakan salah satu bagian utama dalam membantu rekan sejawat lainnya untuk merumuskan diagnosis secara tepat sehingga dapat memberikan pengobatan kepada pasien secara cepat dan tepat. Melalui pemeriksaan penunjang yang dilakukan dapat merumuskan penyakit yang diderita oleh pasien.

Melalui buku ajar ini diharapkan para PPDS-1 Radiologi dapat mencapai kompetensi yang diharapkan sehingga mampu menjadi radiolog yang dapat memberikan kesimpulan pemeriksaan secara tepat.

Apabila terdapat kekurangan dalam penyusunan buku ajar ini, penulis mengharapkan masukan untuk menyempurnakan isi dari modul Muskuloskeletal ini. Semoga buku ajar Muskuloskeletal ini dapat bermanfaat. Terimakasih.

Semarang, Juni 2016

Penulis

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
BAB I. POSITIONING	1
X-Foto Cranium Ap	1
X-Foto Cranium Lateral (Sinar Horizontal)	2
X-Foto Cranium Lateral (Sinar Vertikal)	3
X-Foto Cranium Pa	4
X-Foto Cranium Pa-Axial (Caldwell Method)	5
X-Foto Cranium Basis Cranii	5
X-Foto Cranium Rheese	6
X-Foto Cephalometri	7
X-Foto Dental	8
X-Foto Mandibula Axiolateral (Eishler Method)	9
X-Foto Face Bone Lateral	10
X-Foto Mastoid Ap Axial (Towne's Method)	11
X-Foto Mastoid Axiolateral (Schuller Method)	12
X-Foto Reverse's Water Position	13
X-Foto Panoramik/Opg	14
X-Foto Temporomandibular Joint (Tmj)	
X - Foto Water's Position (Pa Erect)	15
X-Foto Water's Position	16
X-Foto Wrist Joint Pa	17
X-Foto Wrist Joint Lateral	18
X-Foto Clavicula	18

X-Foto Lateral Oblique 'Y' View	19
X-Foto Shoulder Ap (Eksorotasi)	20
X-Foto Shoulder Ap (Endorotasi)	21
X-Foto Humerus Ap	21
X-Foto Humerus Lateral	22
X - Foto Antebrachi Ap	23
X - Foto Antebrachi Lateral	24
X-Foto Cubiti Ap	24
X-Foto Cubiti Lateral	25
X-Foto Manus Lateral	26
X-Foto Manus Oblique	27
X-Foto Manus Pa	28
X-Foto Cervical Ap	29
X-Foto Cervical Ap Open Mouth	29
X-Foto Cervical Lateral	30
X-Foto Cervical Lateral Hiperfleksi Dan Hiperekstensi	31
X-Foto Cervical Oblique (Ap Axial)	32
X-Foto Cervicothoracic (Swimmer's) Lateral	34
X-Foto Lumbal Ap	35
X-Foto Thoracal Lateral	36
X-Foto Thoracolumbal Ap Scoliosis (Bending Position)	37
X-Foto Thoracolumbal Lateral (Hiperfleksi Dan Hiperekstensi)	38
X-Foto Lumbal Lateral	39
X-Foto Lumbal Oblique (Posterior Dan Anterior)	40
X-Foto Lumbal Oblique	40

X-Foto Lumbosacral Ap	41
X-Foto Lumbosacral Lateral	42
X-Foto Sacrum Ap Axial	43
X-Foto Sacrumcoccyx Lateral	44
X-Foto Coccyx Ap Axial	44
X-Foto Pelvis Ap	45
X-Foto Pelvis Ap (Inlet Dan Outlet)	46
X-Foto Pelvis Judet's View	47
X-Foto Pelvis Oblique	48
X-Foto Femur Ap	49
X-Foto Femur Lateral	49
X-Foto Genu Ap Weight Bearing	50
X-Foto Genu Ap	51
X-Foto Genu Ap (Supine)	52
X-Foto Genu Lateral	53
X-Foto Genu Lateral (Erect)	54
X-Foto Genu Lateral (Supine)	55
X-Foto Patella Lateral	56
X-Foto Patella Skyline (Tangensial)	56
X-Foto Cruris Ap	57
X-Foto Cruris Lateral	58
X - Foto Ankle Ap	59
X - Foto Ankle Lateral	60
X - Foto Ankle Mortise View	61
X-Foto Calcaneus Axial	61

X-Foto Calcaneus Lateral	62
X-Foto Pedis Ap	63
X-Foto Pedis Lateral	64
X-Foto Pedis Oblique	64
X - Foto Bone Survey	65
BAB II. TRAUMA, INFEKSI, INFLAMASI DAN DEGENERASI	68
II.1 TRAUMA	68
II.1.1 TRAUMA KEPALA	68
TRAUMA VERTEBRA CERVICAL	70
Pengertian	70
Etiologi	71
Mekanisme	71
Gambaran Radiologik	72
II.1.2 FRAKTUR PADA EKSTREMITAS SUPERIOR	75
Pengertian	75
Kausa	76
Mekanisme Trauma	76
Gambaran Radiologik	76
II.1.3 FRAKTUR EKSTREMITAS INFERIOR	79
Pengertian	79
Kausa	79
Patofisiologi	80
Gambaran Radiologik	80
II.2 OSTEOMYELITIS	80
Pengertian	80

Etiologi	81
Patofisiologi	81
Gambaran Radiologik	82
II.3 ARTHRITIS	84
II.3.1 OSTEOARTHRITIS (OA)	84
Pengertian	84
Kausa	84
Patofisiologi	84
Gambaran Radiologik	84
II.3.2 RHEUMATOID ARTHRITIS	85
Pengertian	86
Kausa	86
Patofisiologi	86
Gambaran Radiologik	86
II.3.3 ARTHRITIS GOUT	87
Pengertian	87
Kausa	87
Patofisiologi	88
Gambaran Radiologik	88
II.4 AVASKULAR NEKROSIS	88
Pengertian	89
Kausa	89
Patofisiologi	89
Gambaran Radiologik	90
REFERENSI	92

BAB III. TUMOR DAN TUMOR LIKE LESION	94
TUMOR JINAK TULANG	94
TUMOR GANAS TULANG	98
Osteosarkoma	98
Tumor Ganas Tulang (Fibrosarkoma)	100
Tumor Ganas Tulang Rawan (Kondrosarkoma)	103
TUMOR LIKE LESION	104
Aneurysmal Bone Cyst (Abc)	104
Giant Cell Tumor (Gct) / Osteoklastoma	105
REFERENSI	106
BAB IV (BONE MINERAL DENSITOMETRY)	107
BONE MINERAL DENSITOMETRI (BMD)	107
Bone Mineral Densitometri (Bmd) Pada Anak	107
Bone Mineral Densitometri (Bmd) Pada Dewasa	108
REFERENSI	109
BAB V (USG DAN CT MUSKULOSKELETAL)	110
USG MUSKULOSKELETAL	110
USG SHOULDER JOINT	110
USG ELBOW JOINT	112
USG WRIST JOINT	113
USG HIP JOINT	115
USG KNEE JOINT	116
USG ANKLE	117
MSCT EKSTREMITAS ATAS	119
MSCT EKSTREMITAS BAWAH	121

MSCT TULANG VERTEBRA	123
REFERENSI	124
BAB VI. MRI MUSKULOSKELETAL	125
MRI Muskuloskeletal	125
MRI Shoulder Joint	125
MRI Elbow Joint & Forearm	127
MRI Hand & Wrist Joint	129
MRI Hip Joint	130
MRI Knee Joint	131
MRI Ankle Joint	133
MRI Vertebra (Whole Spine, Cervical, Thoracal Atau Lumbosacral	134
REFERENSI	136

BAB I. POSITIONING

- A. Pengetahuan tentang positioning sangat diperlukan terutama untuk menangani pasien-pasien dengan kasus tertentu dalam pemeriksaan radiologi sistem musculoskeletal, sehingga mahasiswa dapat memberikan pendekatan diagnosis yang lebih akurat pada lokasi anatomi tertentu pada tubuh pasien
- B. Hal ini penting untuk diperhatikan mengingat kemungkinan adanya keterlibatan organ tertentu yang harus kita periksa tersendiri sesuai kepentingannya untuk hasil dan penanganan yang lebih tepat
- C. Sarana belajar dalam hal ini adalah dengan mengetahui anatomi dan tehnik penyinaran untuk pengambilan gambar radiologi
- D. **Berbagai macam positioning dalam pemeriksaan radiologi :**

1. X-FOTO CRANIUM AP

Foto konvensional cranium AP adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang tengkorak & wajah.

Indikasi:

- 1. Memperlihatkan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang-tulang kepala serta sinus sinus
- 2. Menilai anatomi radiografi dan patologi soft tissue
- 3. Menilai adanya peningkatan tekanan intra kranial.

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

- 1. Persiapan pasien pada pembuatan foto cranium AP yaitu melepaskan semua benda yang terbuat dari logam di sekitar obyek
- 2. Ukuran kaset : 24 x 30 cm
- 3. FFD : 100 cm
- 4. Grid/bucky : ya
- 5. Eksposure : 68 kV dan 16 mAs
- 6. Posisi pasien :
 - a. Pasien posisi supine, jika perlu dilakukan imobilisasi kepala

- b. Kepala difleksikan sehingga garis infraorbitomeatal horisontal terletak vertikal.
- c. Kedua tangan di samping badan dan kaki lurus.
- 7. Arah sinar vertikal tegak lurus menuju glabella.
- 8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.
- 9. Penempatan pasien dibagian tengah, pengaturan kolimasi dan identifikasi bagian lateral.
- 10. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

1. X-FOTO CRANIUM LATERAL (SINAR HORISONTAL)

Foto konvensional cranium lateral adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang tengkorak & wajah.

Indikasi:

Untuk memperlihatkan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang-tulang cranium dari aspek lateral.

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto cranium lateral yaitu melepaskan semua benda yang terbuat dari logam di sekitar obyek
2. Ukuran kaset : 24 x 30 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : ya
5. Ekspose : 68 kV dan 16 mAs
6. Posisi pasien :
 - a. Posisi pasien supine, pasang pengganjal dibawah kepala pasien, posisikan kepala sehingga true lateral, imobilisasi kepala jika perlu
 - b. Midsagittal plane sejajar dengan kaset
 - c. Interpupillary line tegak lurus kaset
 - d. Kedua lengan pasien lurus disamping tubuh
7. Arah sinar horisontal tegak lurus kaset pada 5 cm diatas MAE
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

2. X-FOTO CRANIUM LATERAL (SINAR VERTIKAL)

Foto konvensional cranium lateral adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang tengkorak & wajah.

Indikasi:

Memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi tulang-tulang cranium dan wajah dari aspek lateral.

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto cranium lateral yaitu melepaskan semua benda yang terbuat dari logam di sekitar obyek
2. Ukuran kaset : 24 x 30 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : ya
5. Ekspose : 68 kV dan 16 mAs
6. Posisi pasien :
 - a. Posisi pasien prone, posisikan kepala hingga true lateral kanan atau kiri sesuai dengan letak kelainan
 - b. Midsagittal plane sejajar dengan kaset
 - c. Interpupillary line tegak lurus kaset
 - d. Salah satu tangan berada di depan kepala pasien (misal: untuk lateral kanan, maka tangan kiri berada di depan kepala pasien)
7. Arah sinar vertikal tegak lurus kaset pada 5 cm diatas MAE
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal
9. Penempatan pasien dibagian tengah, pengaturan kolimasi dan identifikasi bagian lateral
10. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

3. X-FOTO CRANIUM PA

Foto konvensional cranium PA adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang tengkorak & wajah yang disesuaikan dengan keadaan pasien khususnya pada pasien trauma.

Indikasi:

1. Memperlihatkan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang-tulang kepala.
2. Memperlihatkan adanya peningkatan tekanan intrakranial.

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto cranium PA yaitu melepaskan semua benda yang terbuat dari logam di sekitar obyek
2. Ukuran kaset : 24 x 30 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : ya
5. Eksposure : 68 kV dan 16 mAs
6. Posisi pasien :
 - a. Pada pasien berbaring telungkup atau duduk, posisikan bagian samping cranium bersebelahan dengan film
 - b. Kepala difleksikan sehingga garis infraorbitomeatal horizontal terletak vertical
 - c. Ujung hidung terletak pada meja pemeriksaan, dagu difleksikan (garis Infraorbitomeatal horizontal terletak vertical)
 - d. Kedua tangan bertumpu di samping kepala
 - e. Kedua kaki lurus dan kedua lengan di samping badan
7. Arah sinar vertical tegak lurus menuju glabella
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal
9. Penempatan pasien dibagian tengah, pengaturan kolimasi dan identifikasi bagian lateral
10. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

4. X-FOTO CRANIUM PA-AXIAL (CALDWELL METHOD)

Foto konvensional cranium PA axial (Caldwell method) adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memperlihatkan tulang sphenoid, tulang frontal, fisura orbita superior, sinus frontal dan sinus ethmoid anterior, batas atas orbita dan crista galli.

Indikasi:

Memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi tulang sphenoid, tulang frontal, fisura orbita superior, sinus frontal dan sinus ethmoid anterior, batas atas orbita dan crista galli.

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto cranium PA axial (Caldwell method) yaitu melepaskan semua benda yang terbuat dari logam disekitar kepala dan leher.
2. Ukuran kaset : 24 x 30 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : ya
5. Eksposure : 70 kV dan 18 mAs
6. Posisi pasien :
 - a. Posisi pasien prone, MSP pada pertengahan dan tegak lurus kaset
 - b. Fleksikan leher sehingga OML tegak lurus kaset
 - c. Kedua kaki lurus dan kedua lengan di samping badan
7. Arah sinar menyudut 30° caudal menuju nasion
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal
9. Penempatan pasien dibagian tengah, pengaturan kolimasi dan identifikasi bagian lateral
10. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

5. X-FOTO CRANIUM BASIS CRANII

Foto konvensional basis cranii adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang basis cranii yang disesuaikan dengan keadaan pasien khususnya pada pasien trauma.

Indikasi:

Memperoleh gambaran anatomi radiografi dan patologi tulang-tulang dan foramen-foramen pada basis cranii.

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan basis cranii yaitu melepaskan semua benda yang terbuat dari logam di sekitar obyek
2. Ukuran kaset : 24 x 30 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : ya
5. Ekspose : 68 kV dan 16 mAs
6. Posisi pasien :
 - a. Pasien posisi supine, leher hiperekstensi sehingga IOML sejajar kaset
 - b. Letakkan vertex pada kaset
 - c. MSP kepala pada pertengahan kaset
 - d. Kedua tangan di samping badan dan kaki lurus
7. Arah sinar horizontal tegak lurus IOML pada 2 cm anterior MAE
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal
9. Penempatan pasien dibagian tengah, pengaturan kolimasi dan identifikasi bagian lateral
10. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

6. X-FOTO CRANIUM RHEESE

Foto konvensional orbita (Rheese method) adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang pada struktur orbita dan foramen orbita.

Indikasi:

Memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi foramen orbita serta tulang disekitarnya

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pemeriksaan orbita (Rheese method) yaitu melepaskan semua benda yang terbuat dari logam di sekitar kepala dan leher
2. Ukuran kaset : 18 x 24 cm
3. FFD : 100 cm

4. Grid/bucky : ya
5. Eksposure : 68 kV dan 16 mAs
6. Posisi pasien :
 - a. Posisi pasien prone dan true PA
 - b. Atur MSP sehingga membentuk sudut 53° terhadap kaset
 - c. Atur garis acanthiomeatal tegak lurus terhadap kaset
 - d. Kedua lengan pasien lurus disamping tubuh
7. Arah sinar vertikal tegak lurus kaset menuju cavum orbita yang diperiksa
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

7. X-FOTO CEPHALOMETRI

Foto cephalometri dengan pesawat panorex adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memperlihatkan tulang wajah dan rahang secara true lateral.

Indikasi:

Untuk memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi tulang wajah dan rahang secara true lateral.

Kontraindikasi:

Ibu Hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto panoramik yaitu melepaskan protese gigi atau gigi palsu, kacamata, perhiasan, serta semua benda yang terbuat dari logam di sekitar kepala dan leher
2. Pasien memakai apron timbal
3. Ukuran kaset : 18 x 24 cm
4. FFD : cm
5. Grid/bucky : -
6. Eksposure : 80 kV
7. Posisi pasien :
 - a. Atur unit Panorex pada posisi start dengan program cephalometri
 - b. Pasien posisi duduk atau berdiri pada unit Panorex

- c. Atur posisi IOML sejajar dengan lantai
 - d. Atur kepala sehingga true lateral
 - e. Posisikan alat fiksasi dengan cara memasukkan ke dalam kedua lubang telinga pasien
 - f. Tempatkan alat fiksasi pada nasion
8. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam, waktu ekspose sekitar 4 detik

8. X-FOTO DENTAL

Foto konvensional dental adalah pemeriksaan secara radiologis untuk menilai keadaan umum gigi geligi

Indikasi:

1. Untuk memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi pada gigi geligi
2. Untuk memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi mandibular

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto dental yaitu melepaskan protese gigi atau gigi palsu, kacamata, perhiasan, serta semua benda yang terbuat dari logam di sekitar kepala dan leher
2. Ukuran kaset : 15 x 30 cm
3. FFD : 49.7 cm
4. Grid/bucky : -
5. Ekspose : 80 kV
6. Posisi pasien :
 - a. Atur unit Panorex pada posisi start dengan program P1
 - b. Pasien posisi duduk atau berdiri pada unit Panorex
 - c. Atur posisi IOML sejajar dengan lantai dan bidang oklusal menyudut 10° ke arah inferior
 - d. Atur MSP tepat pada lampu indikator vertikal
 - e. Pasien menggigit bite block pada gigi depan dan lidah pasien pada langit-langit mulut
 - f. Jelaskan kepada pasien bahwa x-ray tube dan kaset akan mengitari kepala pasien
7. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam, yaitu sekitar 12 detik.

9. X-FOTO MANDIBULA AXIOLATERAL (EISHLER METHOD)

Foto konvensional mandibula axiolateral (Eishler method) adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memperlihatkan ramus, condylus, corpus, mentum, dan prosesus coronoid pada mandibula. Pemeriksaan dilakukan pada kedua sisi mandibula untuk perbandingan.

Indikasi:

Memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi struktur ramus, condylus, corpus, mentum, dan prosesus coronoid pada mandibula.

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto mandibula axiolateral (Eishler method) yaitu melepaskan semua benda yang terbuat dari logam disekitar kepala dan leher
2. Ukuran kaset : 24 x 30 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : ya
5. Eksposure : 68 kV dan 18 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Posisi pasien prone, posisikan kepala hingga true lateral kanan atau kiri sesuai dengan letak kelainan.
 - b. Midsagittal plane sejajar dengan kaset
 - c. Ekstensikan leher agar mandibula tidak superposisi dengan cervical
 - d. Rotasikan kepala secara oblique dengan sudut 30° untuk memperlihatkan corpus, 45° untuk memperlihatkan mentum, 10-15° untuk memperlihatkan mandibula secara umum dan tanpa rotasi untuk memperlihatkan ramus
7. Arah sinar 25° cephalad terhadap garis interpupillary
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad' atau apron timbal
9. Penempatan pasien dibagian tengah, pengaturan kolimasi dan identifikasi bagian lateral
10. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

10. X-FOTO MANDIBULA PA

Foto konvensional mandibula PA adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memperlihatkan ramus mandibula dan bagian lateral dari corpus mandibula.

Indikasi:

Memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi ramus mandibula dan bagian lateral dari corpus mandibula.

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto mandibula PA yaitu melepaskan semua benda yang terbuat dari logam di sekitar kepala dan leher
2. Ukuran kaset : 24 x 30 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : ya
5. Exposure : 70 kV dan 18 mAs
6. Posisi pasien :
 - a. Pada pasien prone, MSP pada pertengahan dan tegak lurus kaset
 - b. Atur garis orbitomeatal sehingga tegak lurus kaset
 - c. Kepala difleksikan sehingga garis infraorbitomeatal horizontal terletak vertical
 - d. Kedua kaki lurus dan kedua tangan di samping badan
7. Arah sinar vertical tegak lurus setinggi 2 cm dibawah acanthion
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal
9. Penempatan pasien dibagian tengah, pengaturan kolimasi dan identifikasi bagian lateral
10. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

11. X-FOTO FACE BONE LATERAL

Foto konvensional face bone lateral adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memperlihatkan ala mayor sphenoid, orbital roofs, sella tursica, tulang zygomaticum dan mandibula.

Indikasi:

Memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi ala mayor sphenoid, orbital roofs, sella tursica, tulang zygomaticum dan mandibula.

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto konvensional face bone lateral yaitu melepaskan semua benda yang terbuat dari logam di sekitar obyek
2. Ukuran kaset : 18 x 24 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : ya
5. Eksposure : 68 kV dan 16 mAs
6. Posisi pasien :
 - a. Posisi pasien erect dengan sisi kanan atau kiri kepala menempel pada bucky stand
 - b. Midsagittal plane sejajar dengan kaset
 - c. Interpupillary line tegak lurus kaset
 - d. Kedua lengan pasien lurus disamping tubuh
7. Arah sinar horisontal tegak lurus kaset pada 5 cm diatas MAE
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

12. X-FOTO MASTOID AP AXIAL (TOWNE'S METHOD)

Foto konvensional mastoid AP Towne's adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memperlihatkan dorsum sellae, dan clinoid posterior pada foramen magnum, petrous pyramid bilateral dan mastoid air cells.

Indikasi:

Memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi dorsum sellae, dan clinoid posterior pada foramen magnum, petrous pyramid bilateral dan mastoid air cells.

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto mastoid AP Towne's yaitu melepaskan semua benda yang terbuat dari logam di sekitar kepala dan leher
2. Ukuran kaset : 24 x 30 cm
3. FFD : 100 cm

4. Grid/bucky : ya
5. Eksposure : 70 kV dan 18 mAs
6. Posisi pasien :
 - a. Pasien posisi supine, jika perlu dilakukan imobilisasi kepala
 - b. Kepala difleksikan sehingga garis orbitomeatal tegak lurus kaset
 - c. Kedua tangan di samping badan dan kaki lurus
7. Arah sinar menyudut 30° caudal pada 5 cm di atas glabella melalui MAE
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal
9. Penempatan pasien dibagian tengah, pengaturan kolimasi dan identifikasi bagian lateral
10. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

13. X-FOTO MASTOID AXIOLATERAL (SCHULLER METHOD)

Foto konvensional mastoid adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memperlihatkan mastoid air cell dari aspek lateral.

Indikasi:

Memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi struktur mastoid air cell dari aspek lateral.

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto mastoid (Schuller method) yaitu melepaskan semua benda yang terbuat dari logam di sekitar obyek
2. Ukuran kaset : 18 x 24 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : ya
5. Eksposure : 70 kV dan 18 mAs
6. Posisi pasien :
 - a. Posisi pasien prone, posisikan kepala sehingga true lateral dengan salah satu sisi kepala menempel pada kaset
 - b. Midsagittal plane sejajar dengan kaset
 - c. Interpupillary line tegak lurus kaset
 - d. Tubuh pasien agak oblique agar nyaman

7. Arah sinar menyudut 25-30° caudad setinggi 4 cm superior dan posterior MAE
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad' atau apron timbal
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam
10. Pemeriksaan mastoid (Schuller method) dilakukan secara bilateral.

14. X-FOTO REVERSE'S WATER POSITION

Foto konvensional Reverse Water's position adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memperlihatkan tulang wajah dan sinus paranasal. Proyeksi ini dilakukan pada pasien dengan trauma.

Indikasi:

Untuk memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi tulang wajah dan sinus paranasal.

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto Reverse Water's position adalah melepaskan semua benda yang terbuat dari logam di sekitar kepala dan leher
2. Ukuran kaset : 24 x 30 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : ya
5. Eksposure : 75 kV dan 20 mAs
6. Posisi pasien :
 - a. Pasien posisi supine, jika perlu dilakukan imobilisasi kepala
 - b. Kepala diekstensikan sehingga garis mentomeatal terletak vertical Jika perlu beri pengganjal pada punggung pasien
 - c. Kedua tangan di samping tubuh dan kaki lurus
 - d. Jika memungkinkan, pasien diminta untuk membuka mulut
7. Arah sinar vertikal tegak lurus kaset menuju acanthion
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad' atau apron timbal
9. Penempatan pasien dibagian tengah, pengaturan kolimasi dan identifikasi bagian lateral
10. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

15. X-FOTO PANORAMIK/OPG

Foto konvensional panoramik adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memperlihatkan gigi geligi beserta tulang mandibula dan maxilla sehingga tampak segaris.

Indikasi:

Untuk memperlihatkan gambaran anatomi radiografi dan patologi gigi geligi beserta tulang mandibula dan maxilla, temporomandibular joint, fossa nasal, sinus maxilla, arcus zygomaticum

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto panoramik yaitu melepaskan protese gigi atau gigi palsu, kacamata, perhiasan, serta semua benda yang terbuat dari logam di sekitar kepala dan leher
2. Ukuran kaset : 15 x 30 cm
3. FFD : 49.7 cm
4. Grid/bucky : -
5. Ekspose : 80 kV
6. Posisi pasien :
 - a. Atur unit Panorex pada posisi start dengan program P1
 - b. Pasien posisi duduk atau berdiri pada unit Panorex
 - c. Atur posisi IOML sejajar dengan lantai dan bidang oklusal menyudut 10° ke arah inferior
 - d. Atur MSP tepat pada lampu indikator vertikal
 - e. Pasien menggigit bite block pada gigi depan dan lidah pasien pada langit-langit mulut
 - f. Jelaskan kepada pasien bahwa x-ray tube dan kaset akan mengitari kepala pasien
7. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam, yaitu sekitar 12 detik.

16. X-FOTO TEMPOROMANDIBULAR JOINT (TMJ) DENGAN PESAWAT PANOREX

Foto temporomandibular joint (TMJ) dengan pesawat panorex adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memperlihatkan temporomandibular joint.

Indikasi:

Untuk memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi gambaran TMJ pada saat buka mulut dan tutup mulut.

Kontraindikasi : Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto panoramik yaitu melepaskan protese gigi atau gigi palsu, kacamata, perhiasan, serta semua benda yang terbuat dari logam di sekitar kepala dan leher
2. Pasien memakai apron timbal
3. Ukuran kaset : 15 x 30 cm
4. FFD : 49.7 cm
5. Grid/bucky : -
6. Exposure : 80 kV
7. Posisi pasien :
 - a. Atur unit Panorex pada posisi start dengan program P11
 - b. Pasien posisi duduk atau berdiri pada unit Panorex
 - c. Atur posisi IOML sejajar dengan lantai dan bidang oklusal menyudut 10° ke arah inferior
 - d. Atur MSP tepat pada lampu indikator vertikal
 - e. Jelaskan kepada pasien bahwa x-ray tube dan kaset akan mengitari kepala pasien
 - f. Pasien membuka mulut pada eksposi pertama dan kedua
 - g. Pasien menutup mulut pada eksposi ketiga dan keempat
8. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

17. X - FOTO WATER'S POSITION (PA ERECT)

Foto konvensional Water's position (PA erect) adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memperlihatkan tulang wajah dan sinus paranasal.

Indikasi:

Memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi tulang wajah, sinus paranasal dan air-fluid level.

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto Water's position (PA erect) adalah melepaskan semua benda yang terbuat dari logam di sekitar kepala dan leher
2. Ukuran kaset : 24 x 30 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : ya
5. Exposure : 75 kV dan 20 mAs
6. Posisi pasien :
 - a. Pasien posisi PA berdiri di depan grid vertikal
 - b. Kepala diekstensikan sehingga garis mentomeatal terletak vertikal
 - c. Kedua tangan di samping kepala dan kaki lurus
 - d. Pasien di instruksikan untuk membuka mulut
7. Arah sinar vertikal tegak lurus menuju acanthion
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal
9. Penempatan pasien dibagian tengah, pengaturan kolimasi dan identifikasi bagian lateral
10. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam

18. X-FOTO WATER'S POSITION

Foto konvensional Water's position adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memperlihatkan tulang wajah dan sinus paranasal.

Indikasi:

Untuk melihat anatomi radiografi dan patologi struktur tulang wajah dan sinus paranasal.

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto Water's position adalah melepaskan semua benda yang terbuat dari logam di sekitar kepala
2. Ukuran kaset : 24 x 30 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : ya
5. Exposure : 75 kV dan 20 mAs
6. Posisi pasien :

- a. Pasien posisi prone, jika perlu dilakukan imobilisasi kepala
- b. Kepala diekstensikan sehingga garis mentomeatal terletak vertikal
- c. Kedua tangan di samping kepala dan kaki lurus
- d. Pasien di instruksikan untuk membuka mulut
7. Arah sinar vertikal tegak lurus menuju acanthion
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal
9. Penempatan pasien dibagian tengah, pengaturan kolimasi dan identifikasi bagian lateral
10. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam

19. X-FOTO WRIST JOINT PA

Foto konvensional wrist joint adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang di sendi pergelangan tangan

Indikasi:

Menilai anatomi radiografi dan patologi pada tulang-tulang carpalia

Menilai anatomi radiografi dan patologi sela wrist joint

Prosedur tindakan:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto wrist joint PA yaitu melepaskan semua benda disekitar obyek yang terbuat dari logam.
2. Ukuran kaset : 18 x 24 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Eksposure : 48 kV dan 4 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi supine atau duduk menghadap meja pemeriksaan sedemikian rupa sehingga pasien dapat meletakkan seluruh lengannya di atas meja dengan posisi pronasi
 - b. Sendi pergelangan tangan menempel pada pertengahan kaset
 - c. Kepala pasien dipalingkan menjauhi lengan yang di foto
7. Arah vertical sinar tegak lurus terhadap kaset, pusat sinar diarahkan pada pertengahan sendi
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad' atau apron timbal

9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam

20. X-FOTO WRIST JOINT LATERAL

Foto konvensional wrist joint adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang disendi pergelangan tangan

Indikasi:

Menilai anatomi radiografi dan patologi pada tulang-tulang carpalia

Menilai anatomi radiografi dan patologi sela wrist joint

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto wrist joint lateral yaitu melepaskan semua benda di sekitar obyek yang terbuat dari logam.
2. Ukuran kaset : 18 x 24 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Ekspose : 48 kV dan 4 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi supine atau duduk dekat meja pemeriksaan.
 - b. Lengan diletakkan lateral terhadap meja, dengan sendi pergelangan tangan menempel pada pertengahan kaset dengan posisi true lateral
 - c. Kepala pasien dipalingkan menjauhi lengan yang di foto.
7. Arah vertical sinar tegak lurus terhadap kaset, pusat sinar diarahkan pada pertengahan sendi.
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

21. X-FOTO CLAVICULA

Foto konvensional clavicula adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang clavicula

Indikasi:

Untuk memperlihatkan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang clavicula

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto clavicula AP yaitu melepaskan semua benda di sekitar obyek yang terbuat dari logam.
2. Ukuran kaset : 18 x 24 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Ekspose : 60 kV dan 6,3 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Posisi pasien tegak AP atau supine.
 - b. Lengan di sisi badan, sesuaikan bahu dalam bidang horizontal yang sama.
 - c. Posisi badan disesuaikan agar clavicula terletak di pertengahan kaset.
 - d. Kepala pasien dipalingkan menjauhi bahu yang di foto.
7. Arah sinar 15-30° cephalad di pertengahan obyek.
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

22. X-FOTO LATERAL OBLIQUE 'Y' VIEW

Foto konvensional lateral oblique 'Y' view adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa sendi glenohumeral dan proksimal os humerus

Indikasi :

Untuk melihat dislokasi glenohumeral maupun fraktur pada proksimal os humerus

Kontraindikasi :

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto 'Y' view yaitu ganti dengan baju pasien dan melepaskan semua benda yang terbuat dari logam
2. Ukuran kaset : 24 x 30 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : ya

5. Exposure : 75 kV dan 25 mAs

6. Posisi pasien:

Pasien posisi duduk atau berdiri dengan aspek lateral dari lengan yang jatuh melawan kaset tegak dan disesuaikan sehingga axilla terletak pada pertengahan film

7. Arah sinar horisontal pada sendi scapulohumeral

8. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

23. X-FOTO SHOULDER AP (EKSOROTASI)

Foto konvensional shoulder adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang bahu

Indikasi:

Untuk memperlihatkan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang persendian caput humeri dengan rongga glenoid

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto shoulder AP eksorotasi yaitu melepaskan semua benda di sekitar obyek yang terbuat dari logam.

2. Ukuran kaset : 18 x 24 cm

3. FFD : 100 cm

4. Grid/bucky : -

5. Exposure : 60 kV dan 6,3 mAs

6. Posisi pasien:

a. Pada pasien berdiri atau duduk atau supine.

b. Letakkan shoulder pada pertengahan kaset.

c. Lakukan rotasi eksterna pada lengan tangan.

d. Kepala pasien dipalingkan menjauhi bahu yang di foto.

7. Arah sinar tegak lurus terhadap kaset

8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.

9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam

24. X-FOTO SHOULDER AP (ENDOROTASI)

Foto konvensional shoulder adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang bahu

Indikasi:

Untuk memperlihatkan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang persendian caput humeri dengan rongga glenoid

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto shoulder AP endorotasi yaitu melepaskan semua benda di sekitar obyek yang terbuat dari logam
2. Ukuran kaset : 18 x 24 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Ekspose : 60 kV dan 6,3 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pada pasien berdiri atau duduk atau supine.
 - b. Letakkan shoulder pada pertengahan kaset.
 - c. Lakukan rotasi interna pada lengan tangan
 - d. Kepala pasien dipalingkan menjauhi bahu yang di foto.
7. Arah sinar tegak lurus terhadap kaset
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

25. X-FOTO HUMERUS AP

Foto konvensional humerus adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang humerus

Indikasi:

Untuk memperlihatkan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang humerus dari aspek AP

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto humerus AP yaitu melepaskan semua benda di sekitar obyek yang terbuat dari logam.
2. Ukuran kaset : 30 x 35 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Eksposure : 58 kV dan 5 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pada pasien erect atau duduk atau supine menghadap sumber sinar.
 - b. Sesuaikan ketinggian kaset sehingga tepi atas film berada sekitar 4 cm diatas kaput humerus.
 - c. Lengan supinasi di atas pertengahan kaset.
 - d. Kepala pasien dipalingkan menjauhi lengan yang di foto.
7. Arah sinar tegak lurus terhadap kaset, pusat sinar diarahkan pada pertengahan humerus.
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

26. X-FOTO HUMERUS LATERAL

Foto konvensional humerus adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang humerus

Indikasi:

Untuk memperlihatkan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang humerus dari aspek lateral

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto humerus lateral yaitu melepaskan semua benda di sekitar obyek yang terbuat dari logam.
2. Ukuran kaset : 30 x 35 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -

5. Ekspose : 58 kV dan 5 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pada pasien berdiri atau supine.
 - b. Sesuaikan ketinggian kaset sehingga tepi atas film berada sekitar 4 cm diatas caput humerus.
 - c. Lakukan rotasi interna, siku difleksikan 90°, tangan diletakkan di depan perut.
7. Arah sinar tegak lurus terhadap kaset, pusat sinar diarahkan pada pertengahan humerus.
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

27. X - FOTO ANTEBRACHI AP

Foto konvensional antebrachi adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang lengan bawah

Indikasi:

1. Untuk memperlihatkan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang radius dan ulna
2. Untuk memperlihatkan soft tissue regio antebrachii

Kontraindikasi:

Ibu Hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto antebrachi AP yaitu melepaskan benda - benda di sekitar obyek yang terbuat dari logam.
2. Ukuran kaset : 30 x 35 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Ekspose : 50 kV dan 5 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi supine atau duduk menghadap meja pemeriksaan, sedemikian rupa sehingga pasien dapat meletakkan seluruh lengannya di atas meja dalam satu bidang.
 - b. Lengan bawah dalam posisi supinasi AP.
7. Arah sinar vertical tegak lurus terhadap kaset, pusat sinar diarahkan pada pertengahan obyek.
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.

9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

28. X - FOTO ANTEBRACHI LATERAL

Foto konvensional antebrachi adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang lengan bawah

Indikasi:

1. Untuk memperlihatkan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang radius dan ulna dari aspek lateral
2. Untuk memperlihatkan soft tissue regio antebrachii

Kontraindikasi:

Ibu Hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto antebrachi lateral yaitu melepaskan benda-benda di sekitar obyek yang terbuat dari logam.
2. Ukuran kaset : 30 x 35 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Ekspose : 50 kV dan 5 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi supine atau duduk menyamping dekat meja pemeriksaan, sedemikian rupa sehingga pasien dapat meletakkan seluruh lengannya di atas meja dalam satu bidang.
 - b. Siku difleksikan 90 derajat, lengan bawah diatur dalam posisi true lateral dengan sisi ibu jari di sisi atas.
7. Arah sinar vertical tegak lurus terhadap kaset, pusat sinar diarahkan pada pertengahan obyek.
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad' atau apron timbal.
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam

29. X-FOTO CUBITI AP

Foto konvensional cubiti adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang sendi siku

Indikasi:

1. Untuk memperlihatkan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang persendian humerus dan radius-ulna serta celah sendi siku

2. Untuk memperlihatkan soft tissue

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto cubiti AP yaitu melepaskan semua benda di sekitar obyek yang terbuat dari logam
2. Ukuran kaset : 18 x 24 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Ekspose : 50 kV dan 5 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi supine atau duduk menyamping meja pemeriksaan, sedemikian rupa sehingga pasien dapat meletakkan lengannya di atas meja dimana bahu, humerus dan siku berada dalam satu bidang.
 - b. Sendi siku dalam posisi supinasi.
 - c. Tempatkan sendi siku pada pertengahan kaset.
7. Arah sinar vertical tegak lurus terhadap kaset, pusat sinar diarahkan pada sendi siku.
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

30. X-FOTO CUBITI LATERAL

Foto konvensional cubiti adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang sendi siku

Indikasi:

1. Untuk memperlihatkan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang, sela persendian humerus dan radius-ulna serta celah sendi siku dari aspek lateral
2. Untuk memperlihatkan soft tissue regio cubiti

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto cubiti lateral yaitu melepaskan semua benda di sekitar obyek yang terbuat dari logam.
2. Ukuran kaset : 18 x 24 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Eksposure : 50 kV dan 5 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi supine atau duduk dekat meja, sedemikian rupa sehingga pasien dapat meletakkan lengannya di atas meja dimana bahu, humerus dan siku berada dalam satu bidang.
 - b. Siku difleksikan 90 derajat dengan humerus dan lengan bawah tetap menempel pada meja.
 - c. Tangan dalam posisi lateral, epikondylus humeri tegak lurus dengan bidang permukaan kaset.
 - d. Kepala pasien dipalingkan menjauhi lengan yang di foto.
7. Arah sinar vertikal tegak lurus terhadap kaset, pusat sinar diarahkan pada sendi siku.
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam

31. X-FOTO MANUS LATERAL

Foto konvensional manus adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang di tangan

Indikasi:

Untuk memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi jaringan lunak pada tangan pada aspek lateral

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester I dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto manus lateral yaitu melepaskan semua benda di sekitar obyek yang terbuat dari logam.

2. Ukuran kaset : 24 x 30 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Ekspose : 48 kV dan 4 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi supine atau duduk dekat meja pemeriksaan.
 - b. Lengan diletakkan lateral terhadap meja, dengan jari kelingking menempel pada pertengahan kaset dan posisi true lateral tegak lurus kaset.
 - c. Kepala pasien dipalingkan menjauhi lengan yang di foto.
7. Arah sinar vertical tegak lurus terhadap kaset, pusat sinar diarahkan pada pertengahan tangan.
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

32. X-FOTO MANUS OBLIQUE

Foto konvensional manus adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang pada tangan

Indikasi:

Untuk memperlihatkan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang carpal, metacarpal, dan phalang

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto manus oblique yaitu melepaskan semua benda di sekitar obyek yang terbuat dari logam
2. Ukuran kaset : 24 x 30 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Ekspose : 48 kV dan 4 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi berbaring atau duduk dekat meja pemeriksaan.

- b. Tangan diletakkan di pertengahan kaset, dengan posisi pronasi.
 - c. Sisi radial tangan sedikit terangkat.
 - d. Jari-jari sedikit diregangkan dan sedikit fleksi.
 - e. Kepala pasien dipalingkan menjauhi lengan yang di foto.
7. Arah sinar vertical tegak lurus terhadap kaset, pusat sinar diarahkan pada metacarpal palangeal joint digiti 3.
 8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.
 9. Eksposi dilakukan pada saat pasien diam.

33. X-FOTO MANUS PA

Foto konvensional manus adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang pada tangan

Indikasi:

Untuk memperlihatkan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang carpal, metacarpal, dan phalang

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto manus PA yaitu untuk melepaskan semua benda disekitar obyek yang terbuat dari logam.
2. Ukuran kaset : 24 x 30 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Eksposure : 48 kV dan 4 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi supine atau duduk dekat meja pemeriksaan.
 - b. Tangan diletakkan di pertengahan kaset, dengan posisi pronasi.
 - c. Sendi metakarpofalangeal jari tengah berada di tengah kaset.
 - d. Kepala pasien dipalingkan menjauhi lengan yang di foto.
7. Arah sinar vertical tegak lurus terhadap kaset, pusat sinar diarahkan pada metacarpal phalangeal joint digiti 3.

8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

34. X-FOTO CERVICAL AP

Foto konvensional cervical AP adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang columna vertebra cervical 3 hingga cervical 7.

Indikasi:

1. Untuk memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi tulang vertebra cervical 3 sampai dengan cervical 7 serta 2 atau 3 vertebra thoracal teratas serta jaringan lunak disekitarnya.
2. Untuk memperlihatkan patensi jalan nafas

Kontraindikasi:

Ibu Hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto cervical AP yaitu melepaskan protese gigi atau gigi palsu, kacamata, perhiasan, pakaian (kancing & resleting) serta semua benda - benda yang terbuat dari logam disekitar kepala dan leher.
2. Ukuran kaset :18 x 24 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Eksposure : 68 kV dan 8 mAs
6. Posisi pasien :
 - a. Pasien posisi supine atau tegak, MSP pada pertengahan dan tegak lurus terhadap kaset
 - b. Ekstensikan dagu pasien sehingga bidang oklusal tegak lurus kaset
 - c. Kedua tangan di samping badan dan kaki lurus
7. Arah sinar vertikal atau horisontal menyudut 15-20° cephalad pada C4 atau inferior kartilago thyroid.
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.
9. Penempatan pasien dibagian tengah, pengaturan kolimasi dan identifikasi bagian lateral.
10. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam tahan nafas.

35. X-FOTO CERVICAL AP OPEN MOUTH

Foto konvensional cervical AP Open Mouth adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang columna vertebra cervical atlas dan axis (C1-C2)

Indikasi:

1. Untuk memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi tulang vertebra cervical 1, cervical 2, dens dan artikulasi antara vertebra cervical 1 dan cervical 2.
2. Untuk memperlihatkan patensi jalan nafas

Kontraindikasi:

Ibu Hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto cervical AP open mouth yaitu melepaskan protese gigi atau gigi palsu, kacamata, perhiasan, pakaian (kancing & resleting) serta semua benda - benda yang terbuat dari logam disekitar kepala dan leher
2. Ukuran kaset : 18 x 24 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Exposure : 68 kV dan 8 mAs
6. Posisi pasien :
 - a. Pasien posisi supine, MSP pada pertengahan dan tegak lurus terhadap kaset
 - b. Kedua tangan di samping badan dan kaki lurus
 - c. Pasien membuka mulut selebar mungkin, atur bidang oklusal tegak lurus kaset
7. Arah sinar vertikal tegak lurus pada pertengahan mulut yang terbuka.
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad' atau apron timbal.
9. Penempatan pasien dibagian tengah, pengaturan kolimasi dan identifikasi bagian lateral.
10. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam tahan nafas.

36. X-FOTO CERVICAL LATERAL

Foto konvensional cervical lateral adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang columna vertebra C1 hingga C7.

Indikasi:

Untuk memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi tulang vertebra C1 - C7 beserta space-nya, 5 zygapophyseal joint terbawah dan prosesus spinosus serta jaringan lunak disekitarnya. Cervical 7 dapat terlihat tergantung sebaik mana bahu pasien dapat diturunkan.

Kontraindikasi:

Ibu Hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto cervical lateral yaitu melepaskan protese gigi atau gigi palsu, kacamata, perhiasan, pakaian (kancing & resleting) serta semua benda - benda yang terbuat dari logam disekitar kepala dan leher.
2. Ukuran kaset : 18 x 24 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Eksposure : 68 kV dan 8 mAs
6. Posisi pasien :
 - a. Pasien posisi supine atau tegak, true lateral, MSP sejajar kaset. (Catatan: jika pasien supine, pasang pengganjal dibawah kepala hingga bahu pasien).
 - b. Batas atas kaset pada 2,5 cm diatas MAE
 - c. Obyek pada pertengahan kaset
 - d. Ekstensikan dagu pasien agar ramus mandibula tidak superposisi dengan cervical
 - e. Kedua tangan di samping badan, bahu diturunkan sehingga C7 dapat terlihat optimal, atau kedua lengan pasien ditarik
7. Arah sinar horisontal pada C4 atau inferior kartilago thyroid.
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.
9. Penempatan pasien dibagian tengah, pengaturan kolimasi dan identifikasi bagian lateral.
10. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam tahan nafas.

37. X-FOTO CERVICAL LATERAL HIPERFLEKSI DAN HIPEREKSTENSI

Foto konvensional cervical lateral hiperfleksi dan hiperekstensi adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memperlihatkan stabilitas dari ligamen pada tulang-tulang columna vertebra cervicalis.

Indikasi:

Untuk memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi kurvatura spinal, rentang pergerakan spinal, dan stabilitas ligamen pada columna vertebra cervicalis 1-7 dari aspek lateral.

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto cervical lateral hiperfleksi dan hiperekstensi yaitu melepaskan protese gigi atau gigi palsu, kacamata, perhiasan, pakaian (kancing & resleting) serta semua benda - benda yang terbuat dari logam disekitar kepala dan leher.
2. Ukuran kaset : 24 x 30 cm
3. FFD : 150-180 cm
4. Grid/bucky : -
5. Eksposure : 68 kV dan 8 mAs
6. Posisi pasien :
 - a. Pasien posisi tegak, MSP sejajar kaset, true lateral, tak ada rotasi pada pelvis, bahu dan kepala
 - b. Untuk hiperfleksi, fleksikan leher sehingga dagu menyentuh dada
 - c. Untuk hiperekstensi, ekstensikan leher sehingga kepala bagian belakang menyentuh punggung bagian atas
 - d. Batas atas kaset sekitar 5 cm diatas MAE
 - e. Kedua tangan di samping badan, bahu diturunkan sehingga C7 dapat terlihat optimal, atau kedua lengan pasien ditarik
7. Arah sinar horisontal pada C4 atau setinggi batas atas kartilago thyroid.
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad' atau apron timbal.
9. Penempatan pasien dibagian tengah, pengaturan kolimasi dan identifikasi bagian lateral.
10. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam tahan nafas.

38. X-FOTO CERVICAL OBLIQUE (AP AXIAL)

Foto konvensional cervical oblique (AP axial) adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memperlihatkan foramen intervertebralis dan pedicle pada sisi yang jauh dari kaset.

Indikasi:

Untuk memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi foramen intervertebralis dari C2-C3 hingga C7-T1, terbukanya diskus intervertebralis, serta C1-C7 dan T1.

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto cervical AP yaitu melepaskan protese gigi atau gigi palsu, kacamata, perhiasan, pakaian (kancing & resleting) serta semua benda - benda yang terbuat dari logam disekitar kepala dan leher.
2. Ukuran kaset : 18 x 24 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Ekspose : 68 kV dan 8 mAs
6. Posisi pasien tegak :

- a. Pasien posisi tegak, MSP membentuk sudut 45° terhadap kaset
- b. Pertengahan kaset pada C3 (2,5 cm superior kartilago thyroid)
- c. Ekstensikan leher pasien agar tidak ada superposisi antara mandibula dan cervical
- d. Kedua tangan di samping badan dan kaki lurus

Posisi pasien semisupine:

- a. Pasien posisi semisupine, MSP membentuk sudut 45° terhadap kaset
 - b. Pasang pengganjal pada bahu dan hip pasien
 - c. Pertengahan kaset pada C3 (2,5 cm superior kartilago thyroid)
 - d. Ekstensikan leher pasien agar tidak ada superposisi antara mandibula dan cervical
 - e. Kedua tangan di samping badan
7. Arah sinar vertikal atau horisontal menyudut 15-20° cephalad pada C4 atau inferior kartilago thyroid.
 8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.
 9. Penempatan pasien dibagian tengah, pengaturan kolimasi dan identifikasi bagian lateral.
 10. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam tahan nafas.

39. X-FOTO CERVICOTHORACIC (SWIMMER'S) LATERAL

Foto konvensional cervicothoracic (Swimmer's) lateral adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang columna vertebra C4 hingga T3.

Indikasi:

Untuk memperlihatkan struktur radiografi dan patologi corpus vertebra C7 yang mungkin tidak tampak pada proyeksi cervical lateral.

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto cervicothoracic (Swimmer's) lateral yaitu melepaskan protese gigi atau gigi palsu, kacamata, perhiasan, pakaian (kancing & resleting) serta semua benda - benda yang terbuat dari logam disekitar kepala dan leher.
2. Ukuran kaset : 24 x 30 cm
3. FFD : 150 - 180 cm
4. Grid/bucky : ya
5. Eksposure : 70 kV dan 10 mAs
6. Posisi pasien :
 - a. Pasien posisi supine atau tegak, true lateral, MSP sejajar kaset.(Catatan: jika pasien supine, pasang pengganjal dibawah kepala hingga bahu pasien)
 - b. Posisikan lengan dan bahu pasien yang dekat kaset lurus ke atas di samping kepala
 - c. Posisikan lengan dan bahu yang jauh dari kaset lurus ke bawah di samping badan pasien
 - d. Thorax dan kepala diposisikan true lateral
7. Arah sinar tegak lurus kaset pada T1 atau 2,5 cm diatas jugular notch
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.
9. Penempatan pasien dibagian tengah, pengaturan kolimasi dan identifikasi bagian lateral.
10. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam tahan nafas.

40. X-FOTO LUMBAL AP

Foto konvensional vertebra lumbal AP adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa columna vertebra L1 – L5

Indikasi:

Memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi struktur columna vertebra L1 – L5 dari aspek Anteroposterior

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto lumbal AP yaitu mengganti dengan baju pasien dan melepaskan semua benda di sekitar obyek yang terbuat dari logam
2. Ukuran kaset : 35 x 43 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : ya
5. Exposure : 75 kV dan 25 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien posisi supine, MSP pada pertengahan dan tegak lurus terhadap kaset
 - b. Kedua lengan di samping badan dan kaki lurus
 - c. Untuk posisi pasien supine, fleksikan hip dan genu pasien (ganjal dengan sandbag jika perlu)
 - d. Untuk posisi pasien tegak, pasien berdiri tegak dan pastikan tidak ada rotasi pada columna vertebra
7. Arah sinar tegak lurus vertical pada MSP setinggi L3.
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.
9. Eksposi dilakukan pada saat pasien diam tahan nafas.

41. X-FOTO THORACAL AP

Foto konvensional vertebra thoracal AP adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang columna vertebra Th1 - Th12

Indikasi:

Memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi tulang vertebra Th1 - Th12

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto thoracal AP yaitu melepaskan semua benda yang terbuat dari logam disekitar leher dan dada.
2. Ukuran kaset : 35 x 43 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : ya
5. Eksposure : 77 kV dan 32 mAs
6. Posisi pasien :
 - a. Pasien posisi supine atau tegak, MSP pada pertengahan dan tegak lurus terhadap kaset
 - b. Kedua lengan di samping badan dan kaki lurus
 - c. Untuk posisi pasien supine, fleksikan hip dan genu pasien (ganjal sandbag jika perlu)
 - d. Untuk posisi pasien tegak, pasien berdiri tegak dan pastikan tak ada rotasi columna vertebrae
 - e. Tempatkan batas atas kaset pada 3 – 5 cm di atas shoulder
7. Pasien memakai 'Pelindung Gonad' atau apron timbal.
8. Penempatan pasien dibagian tengah, pengaturan kolimasi dan identifikasi bagian lateral.
9. Eksposi dilakukan pada saat pasien diam tahan nafas.

42. X-FOTO THORACAL LATERAL

Foto konvensional vertebra thoracal lateral adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang columna vertebra Th1 - Th12

Indikasi:

Memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi tulang vertebra Th1 – Th12 dari aspek lateral

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto thoracal lateral yaitu melepaskan semua benda yang terbuat dari logam disekitar leher dan dada
2. Ukuran kaset : 35 x 43 cm

3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : ya
5. Eksposure : 77 kV dan 32 mAs
6. Posisi pasien :
 - a. Pasien posisi tidur lateral atau tegak lateral sehingga MSP sejajar terhadap kaset
 - b. Kedua lengan di arahkan ke depan dada
 - c. Tempatkan batas atas kaset pada 3 – 5 cm di atas shoulder
7. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.
8. Penempatan pasien dibagian tengah, pengaturan kolimasi dan identifikasi bagian lateral.
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam tahan nafas.

43. X-FOTO THORACOLUMBAL AP SCOLIOSIS (BENDING POSITION)

Foto konvensional vertebra thoracolumbal AP (scoliosis) adalah pemeriksaan radiologi sederhana yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang columna vertebra thoracal dan lumbal proyeksi AP.

Indikasi:

Memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi columna vertebrae thoracal dan lumbal yang digunakan untuk membandingkan perbedaan deformitas atau kurvatura pada pasien dengan scoliosis

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto thoracolumbal AP(scoliosis) yaitu ganti dengan baju pasien dan melepaskan semua benda yang terbuat dari logam pada tubuh pasien
2. Ukuran kaset : 35 x 43 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : ya
5. Eksposure : 77 kV dan 32 mAs
6. Posisi pasien :
 - a. Pasien posisi AP berdiri
 - b. Tubuh pasien dicondongkan ke sisi kanan semaksimal mungkin

- c. Kedua lengan dan kaki pasien lurus
- d. Atur batas bawah kaset sekitar 2,5 cm agar krista iliaka tercover pada kaset
- e. Buat radiograf berikutnya dengan mencondongkan tubuh pasien pada sisi yang berlawanan
- 7. Pasien menggunakan gonad shield
- 8. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam tahan nafas

44. X-FOTO THORACOLUMBAL LATERAL (HIPERFLEKSI DAN HIPEREKSTENSI)

Foto konvensional thoracolumbal lateral (hiperfleksi dan hiperekstensi) dilakukan untuk memeriksa thoracolumbal dari aspek lateral secara hiperfleksi dan hiperekstensi

Indikasi:

Menilai anatomi radiografi dan patologi, mobilitas kesinambungan dari spinalis dan memperlihatkan stabilitas ligamen intervertebra thoracolumbalis

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto thoracolumbal (hiperfleksi dan hiperekstensi) yaitu mengganti pakaian dengan baju pasien, serta semua benda disekitar obyek yang terbuat dari logam.
2. Ukuran kaset : 43 x 35 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : ya
5. Eksposure : 85 kV dan 32 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi berdiri lateral dengan salah satu sisi bahu menempel pada kaset.
 - b. Atur kedua lengan pasien menyilang di depan dada.
 - c. Posisi Hiperfleksi :
Posisi pasien seperti posisi pasien membungkuk semaksimal mungkin.
 - d. Posisi Hiperekstensi :

Posisi pasien diminta untuk membusungkan bagian dada dan perut, serta tungkai ke arah posterior semaksimal mungkin.

7. Arah sinar horizontal tegak lurus pada pertengahan obyek.
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.
9. Eksposi dilakukan pada saat pasien diam.

45. X-FOTO LUMBAL LATERAL

Foto konvensional lumbal lateral adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang columna vetebra L1 – L5

Indikasi:

Memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi struktur columna vertebra L1 – L5 dari aspek lateral

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto lumbal lateral untuk semua proyeksi yaitu mengganti dengan baju pasien, serta melepaskan semua benda yang terbuat dari logam
2. Ukuran kaset : 35 x 43 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : ya
5. Ekspose : 85 kV dan 32 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien posisi tidur lateral atau tegak lateral sehingga MSP sejajar terhadap kaset
 - b. Kedua lengan di arahkan ke depan dada
 - c. Atur posisi pelvis dan vertebra sehingga true lateral
7. Arah sinar vertical tegak lurus padaMCP setinggi crista illiaca
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal
9. Eksposi dilakukan pada saat pasien diam.

46. X-FOTO LUMBAL OBLIQUE (POSTERIOR DAN ANTERIOR)

Foto konvensional lumbal oblique adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa columna vertebra lumbalis

Indikasi:

Memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi struktur vertebra lumbalis dari aspek oblique

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto lumbal oblique yaitu mengganti dengan baju pasien, serta melepaskan semua benda di sekitar obyek yang terbuat dari logam
2. Ukuran kaset : 35 x 43 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : ya
5. Exposure : 75 kV dan 25 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi semi supine (RPO dan LPO) atau semiprone (RAO dan LAO).
 - b. Atur posisi tubuh rotasi 45°
 - c. Fleksikan hip dan genu pasien untuk menstabilkan posisi.
 - d. Pelvis dan vertebra bagian bawah diberi pengganjal spon radiolusen.
 - e. Atur lengan pasien, satu sisi di depan kepala dan sisi yang lain di belakang punggung pasien.
7. Arah sinar vertical tegak lurus pada pertengahan obyek.
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad' atau apron timbal.
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

47. X-FOTO LUMBAL OBLIQUE

Foto konvensional lumbosacral oblique adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memperlihatkan foramen intervertebralis L1-L5

Indikasi:

Memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi foramen intervertebralis L1-L5 dari aspek oblique

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto lumbosacral oblique yaitu melepaskan pakaian, dan semua benda yang terbuat dari logam, ganti dengan baj pasien
2. Ukuran kaset : 35 x 35 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : ya
5. Ekspose : 75 kV dan 25 mAs
6. Posisi pasien :
 - a. Pasien posisi LPO dan RPO, MSP membentuk sudut 45° terhadap kaset.
 - b. Kedua lengan di samping badan atau menyilang di atas dada.
 - c. Salah satu lutut difleksikan
7. Arah sinar tegak lurus vertikal diantara L3
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam tahan nafas.

48. X-FOTO LUMBOSACRAL AP

Foto konvensional lumbosacral AP adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa columna vertebra L1 – L5 dan sacrum

Indikasi:

Memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi struktur columna vertebra lumbalis (L1 – L5) sampai sacrum dari aspek AP

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto lumbosacral AP yaitu mengganti dengan baju pasien, serta melepaskan semua benda di sekitar yang terbuat dari logam.
2. Ukuran kaset : 35 x 43 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : ya

5. Exposure : 75 kV dan 25 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien posisi supine atau tegak, MSP pada pertengahan dan tegak lurus terhadap kaset
 - b. Kedua lengan di samping badan dan kaki lurus
 - c. Untuk posisi pasien supine, fleksikan hip dan genu pasien (ganjal dengan sandbag jika perlu)
 - d. Untuk posisi pasien tegak, pasien berdiri tegak dan pastikan tidak ada rotasi pada columna vertebra
7. Arah sinar vertical tegak lurus pada MSP setinggi interspace L4 dan L5.
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal
9. Eksposi dilakukan pada saat pasien diam tahan nafas.

49. X-FOTO LUMBOSACRAL LATERAL

Foto konvensional lumbosacral lateral adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa columna vertebra L1 – L5 dan sacrum

Indikasi:

Memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi struktur columna vertebra lumbalis sampai sacrum dari aspek lateral.

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto lumbosacral lateral yaitu mengganti baju pasien, serta melepaskan semua benda di sekitar obyek yang terbuat dari logam.
2. Ukuran kaset : 35 x 43 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : ya
5. Exposure : 85 kV dan 32 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien posisi tidur lateral atau tegak lateral sehingga MSP sejajar terhadap kaset
 - b. Kedua lengan di arahkan ke depan dada
 - c. Atur posisi pelvis dan vertebra sehingga true lateral

7. Arah sinar vertical tegak lurus pada midcoronal plane setinggi crista illiaca
8. Penempatan pasien di bagian tengah, pengaturan kolimasi dan ifikasi bagian lateral
9. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.
10. Eksposi dilakukan pada saat pasien diam.

50. X-FOTO SACRUM AP AXIAL

Foto konvensional sacrum adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang sacrum

Indikasi:

Memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi struktur tulang sacrum, coccygeus dan sacro illiaca joint

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto sacrum AP axial yaitu mengganti baju pasien serta melepaskan semua benda di sekitar obyek yang terbuat dari logam
2. Ukuran kaset : 24 x 30 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : ya
5. Exposure : 75 kV dan 25 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi supine.
 - b. Atur posisi pelvis sehingga tidak terjadi rotasi.
 - c. Kedua tungkai sedikit diekstensikan.
 - d. Atur kedua lengan pasien disamping tubuh.
7. Arah sinar 15° cephalad di pertengahan MSP diantara simphysis pubis dan ASIS.
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.
9. Eksposi dilakukan pada saat pasien diam tahan nafas.

51. X-FOTO SACRUM COCCYX LATERAL

Foto konvensional sacrum dan coccyx adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang sacrum

Indikasi:

Memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi struktur tulang sacrum dan coccygeus serta sendi lumbosacral

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto sacrum yaitu mengganti dengan baju pasien serta melepaskan semua benda di sekitar obyek yang terbuat dari logam
2. Ukuran kaset : 24 x 30 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : ya
5. Ekspose : 85 kV dan 32 mAs
6. Posisi pasien :
 - a. Pasien posisi tidur lateral atau tegak lateral sehingga MSP sejajar terhadap kaset
 - b. Kedua lengan di arahkan ke depan dada
 - c. Fleksikan kedua tungkai
 - d. Posisikan sacrum dan coccyx di pertengahan kaset
7. Arah sinar vertical tegak lurus di pertengahan obyek (3-4 inchi posterior ASIS)
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad' atau apron timbal
9. Penempatan pasien dibagian tengah, pengaturan kolimasi dan identifikasi bagian lateral
10. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam tahan nafas

52. X-FOTO COCCYX AP AXIAL

Foto konvensional coccyx AP axial adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang coccygeus.

Indikasi:

Untuk memperlihatkan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang coccygeus.

Kontraindikasi:

Ibu Hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto coccyx yaitu ganti dengan baju pasien dan melepaskan semua benda yang terbuat dari logam
2. Ukuran kaset : 24 x 30 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : ya
5. Ekspose : 75 kV dan 25 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien posisi supine, MSP pada pertengahan dan tegak lurus terhadap kaset
 - b. Kedua lengan di samping badan dan kaki lurus
 - c. Atur posisi pelvis sehingga tidak ada rotasi
7. Arah sinar vertikal 110° caudal pada 2 inchi superior symphysis pubis.
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

53. X-FOTO PELVIS AP

Foto konvensional pelvis AP adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang di daerah pelvis.

Indikasi:

1. Untuk memperlihatkan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang ilium, sacro iliaca joint, sacrum, foramen obturatorium, ischium, dan symphysis pubis.
2. Untuk memperlihatkan soft tissue regio pelvis

Kontraindikasi:

Ibu Hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto pelvis AP yaitu melepaskan pakaian dan semua benda yang terbuat dari logam dan ganti dengan baju pasien

2. Ukuran kaset : 35 x 35 cm atau 35 x 43 cm melintang
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : ya
5. Exposure : 75 kV dan 25 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi berbaring, MSP pada pertengahan dan tegak lurus kaset
 - b. Atur posisi pelvis sehingga tidak ada rotasi
 - c. Kedua tungkai lurus
 - d. Batas atas kaset berada di 4 cm di atas krista iliaka (L4)
7. Arah sinar tegak lurus vertikal pada MSP setinggi pertengahan antara SIAS dan simphisis pubis atau 2 inchi dibawah SIAS
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

54. X-FOTO PELVIS AP (INLET DAN OUTLET)

Foto konvensional pelvis (inlet dan outlet) adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang di daerah pelvis

Indikasi:

Untuk memperlihatkan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang pelvis yaitu bilateral pubis dan ischia, serta pengukuran trauma pelvis untuk fraktur dan dislokasi

Kontraindikasi:

Ibu Hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto pelvis (inlet dan outlet) yaitu ganti dengan baju pasien dan melepaskan semua benda terbuat dari logam di sekitar obyek
2. Ukuran kaset : 35 x 35 cm atau 35 x 43 cm melintang
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : ya
5. Exposure : 75 kV dan 25 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi berbaring, MSP pada pertengahan dan tegak lurus kaset

- b. Atur posisi pelvis sehingga tidak ada rotasi
- c. Kedua tungkai lurus, serta dirotasikan 15° ke arah internal
- d. Atur kaset sehingga batas atas kaset berada di 4 cm di atas krista illiaka (L4)
- 7. Arah sinar untuk posisi Inlet: 40° ke arah caudad pada pertengahan kedua SIAS.
- 8. Arah sinar untuk posisi Outlet: 20-35° ke arah chepalad untuk pasien laki-laki, dan 30-45° chepalad untuk pasien wanita pada 2 inchi distal simphisis pubis
- 9. Pasien memakai 'Pelindung Gonad' atau apron timbal
- 10. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

55. X-FOTO PELVIS JUDET'S VIEW

Foto konvensional pelvis (Judet view) adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang di daerah pelvis.

Indikasi:

Untuk memperlihatkan anatomi radiografi dan patologi acetabulum dan caput femoris.

Kontraindikasi:

Ibu Hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

- 1. Persiapan pasien pada pembuatan foto pelvis yaitu ganti dengan baju pasien dan melepaskan semua benda yang terbuat dari logam
- 2. Ukuran kaset : 35 x 35 cm atau 35 x 43 cm melintang
- 3. FFD : 100 cm
- 4. Grid/bucky : ya
- 5. Exposure : 75 kV dan 25 mAs
- 6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi berbaring, MSP pada pertengahan dan tegak lurus kaset
 - b. Salah satu tungkai pasien dilipat dan disisipkan di bawah tungkai yang lain sehingga obyek membentuk sudut 45° terhadap kaset
 - c. Batas atas kaset berada di 4 cm di atas krista illiaka (L4)
- 7. Arah sinar vertical tegak lurus kaset pada 2 inchi distal dan medial dariSIAS yang jauh dari kaset
- 8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad' atau apron timbal

9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

56. X-FOTO PELVIS OBLIQUE

Foto konvensional pelvis oblique adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang di daerah pelvis.

Indikasi:

Untuk memperlihatkan struktur anatomi radigradi dan patologi tulang hip joint, illium, foramen obturatorium, iskhium, dan simphisis pubis.

Kontraindikasi:

Ibu Hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto pelvis oblique yaitu melepaskan semua benda di sekitar obyek yang terbuat dari logam dan ganti dengan baju pasien
2. Ukuran kaset : 35 x 35 cm atau 35 x 43 cm melintang
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : ya
5. Eksposure : 75 Kv dan 25 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi berbaring
 - b. Posisikan pelvis pada pertengahan kaset
 - c. Salah satu tungkai pasien dilipat dan disisipkan di bawah tungkai yang lain sehingga MSP membentuk sudut 45° terhadap kaset
 - d. Batas atas kaset berada di 4 cm di atas krista illiaka (L4)
7. Arah sinar vertical tegak lurus kaset pada 2 inchi distal dan medial SIAS
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

57. X-FOTO FEMUR AP

Foto konvensional femur AP adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang femur.

Indikasi:

1. Untuk memperlihatkan struktur anatomi radioografi dan patologi tulang femur dan kedua sendi yang menyertainya.
2. Untuk memperlihatkan soft tissue regio cruris

Kontraindikasi:

Ibu Hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto femur AP yaitu melepaskan semua benda yang terbuat dari logam disekitar obyek atau ganti dengan baju pasien
2. Ukuran kaset : 35 x 43 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Ekspose : 65 kV dan 8 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi supine
 - b. Atur posisi pelvis sehingga tidak ada rotasi
 - c. Femur diposisikan supinasi pada pertengahan kaset,
 - d. Bila tungkai terlalu panjang, kaset diposisikan diagonal atau dilakukan 2 ekposi untuk bagian proksimal dan distal
7. Arah sinar vertikal tegaklurus pada pertengahan obyek
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

58. X-FOTO FEMUR LATERAL

Foto konvensional femur lateral adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang femur serta kedua sendi yang menyertainya.

Indikasi:

1. Untuk memperlihatkan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang femur dan kedua sendi yang menyertainya dari aspek lateral

2. Untuk memperlihatkan soft tissue regio femur

Kontraindikasi:

Ibu Hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto femur lateral yaitumelepaskan semua benda yang terbuat dari logam disekitar obyek atau ganti dengan baju pasien
2. Ukuran kaset : 35 x 43 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Ekspose : 65 kV dan 8 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi berbaring miring pada sisi femur yang diperiksa
 - b. Sisi lateral tungkai yang diperiksa menempel pada kaset
 - c. Bila tungkai terlalu panjang, kaset diposisikan diagonal atau dilakukan 2 eksposi untuk bagian proksimal dan distal
7. Arah sinar vertical tegak lurus pada pertengahan obyek
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

59. X-FOTO GENU AP WEIGHT BEARING

Foto konvensional genu AP (weight bearing) adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang pada genu.

Indikasi:

1. Untuk memperlihatkan kelainan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang persendian patello femoralis dan tibia misalnya osteoarthritis (OA).
2. Untuk memperlihatkan soft tissue regio genu

Kontraindikasi:

Ibu Hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto genuAP (weight bearing) yaitu melepaskan semua benda yang terbuat dari logam di sekitar obyek

2. Ukuran kaset : 18 x 24 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Eksposure : 58 kV dan 5 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi berdiri
 - b. Tungkai lurus dengan sedikit rotasi interna
 - c. Atur genu sehingga pada pertengahan kaset
7. Arah sinar horizontal tegak lurus pada pertengahan obyek
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

60. X-FOTO GENU AP

Foto konvensional genu adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang di sendi lutut

Indikasi:

1. Untuk memperlihatkan kelainan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang persendian patella femoralis dan tibia misalnya osteoarthritis (OA),fraktur
2. Untuk memperlihatkan soft tissue regio genu

Kontraindikasi:

Ibu Hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto genu AP yaitu melepaskan semua benda di sekitar obyek yang terbuat dari logam
2. Ukuran kaset : 18 x 24 cm atau 24 x 30 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Eksposure : 58 kV dan 5 mAs
6. Genu AP (erect) :

Posisi pasien:

 - a. Pasien dalam posisi berdiri

- b. Tungkai lurus dengan sedikit rotasi interna
- c. Arah sinar horizontal tegak lurus pada pertengahan obyek

7. Genu AP (supine) :

Posisi pasien :

- a. Pasien dalam posisi duduk atau berbaring
 - b. Tungkai lurus dengan sedikit rotasi interna
 - c. Tungkai kontralateral diabduksikan menjauhi daerah penyinaran
 - d. Arah sinar vertikal tegak lurus pada pertengahan obyek
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

61. X-FOTO GENU AP (SUPINE)

Foto konvensional genu AP (supine) adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang pada genu

Indikasi:

1. Untuk memperlihatkan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang sendi patella femoralis dan tibia
2. Untuk memperlihatkan soft tissue regio genu

Kontraindikasi:

Ibu Hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto genu AP (supine) yaitu melepaskan semua benda yang terbuat dari logam di sekitar obyek
2. Ukuran kaset : 18 x 24 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Eksposure : 58Kv dan 5 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi berbaring
 - b. Tungkai lurus dengan sedikit rotasi interna
 - c. Atur genu sehingga terletak pada pertengahan kaset

7. Arah sinar vertikal tegak lurus pada pertengahan obyek
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad' atau apron timbal
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

62. X-FOTO GENU LATERAL

Foto konvensional genu lateral adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang di sendi lutut

Indikasi:

1. Pemeriksaan foto genu lateral bertujuan untuk memperlihatkan kelainan pada struktur anatomi radiologi dan patologi tulang patellofemoralis dan tibia dari aspek lateral, misalnya osteoarthritis (OA) dan fraktur
2. Untuk memperlihatkan soft tissue regio genu

Kontraindikasi:

Ibu Hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto genu lateral yaitu melepaskan semua benda disekitar obyek yang terbuat dari logam
2. Ukuran kaset : 18 x 24 cm atau 24 x 30 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Ekspose : 58 kV dan 5 mAs
6. Posisi pasien erect (sinar horisontal):
 - a. Pasien dalam posisi berdiri miring dengan genu yang akan diperiksa menempel pada kaset
 - b. Lutut difleksikan 45°
 - c. Tungkai yang lain berada di belakang tungkai yang diperiksa
 - d. Arah sinar horisontal tegaklurus pada pertengahan obyek
7. Posisi pasien supine (sinar vertikal):
 - a. Pasien dalam posisi berbaring miring dengan genu yang akan diperiksa menempel pada kaset
 - b. Lutut difleksikan 45°
 - c. Tungkai yang lain berada di depan tungkai yang diperiksa

- d. Arah sinar vertikal tegak lurus pada pertengahan obyek
- 8. Posisi pasien supine (sinar horisontal):
 - a. Pasien dalam posisi berbaring lurus
 - b. Genu yang akan di foto dalam posisi true lateral dan diberi pengganjal di bawahnya
 - c. Sisi medial genu menempel pada kaset
 - d. Arah sinar horisontal tegak lurus pada pertengahan obyek.
- 9. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.

63. X-FOTO GENU LATERAL (ERECT)

Foto konvensional genu lateral (erect) adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang di sendi lutut.

Indikasi:

- 1. Untuk memperlihatkan kelainan pada struktur anatomi radiologi dan patologi tulang persendian patellofemoralis dan tibia dari aspek lateral, khususnya pada osteoarthritis (OA).
- 2. Untuk memperlihatkan soft tissue regio genu

Kontraindikasi:

Ibu Hamil trimester 1 dan 2

Kontraindikasi:

- 1. Persiapan pasien pada pembuatan foto genu lateral (erect) yaitu melepaskan semua benda yang terbuat dari logam di sekitar obyek
- 2. Ukuran kaset : 18 x 24 cm
- 3. FFD : 100 cm
- 4. Grid/bucky : -
- 5. Exposure : 58Kv dan 5 mAs
- 6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi berdiri miring dengan genu yang akan diperiksa menempel pada kaset
 - b. Lutut yang diperiksa fleksi 45°
 - c. Tungkai yang lain berada di belakang tungkai yang diperiksa.
 - d. Kepala pasien dipalingkan menjauhi obyek yang di foto
- 7. Arah sinar vertical tegak lurus pada pertengahan obyek
- 8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal

9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

64. X-FOTO GENU LATERAL (SUPINE)

Foto konvensional genu lateral (supine) adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang pada sendi lutut

Indikasi:

1. Untuk memperlihatkan struktur tulang persendian patellofemoralis dan tibia dari aspek lateral
2. Untuk memperlihatkan soft tissue regu genu

Kontraindikasi:

Ibu hamil trisemester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto genu lateral (supine) yaitu melepaskan semua benda yang terbuat dari logam di sekitar obyek
2. Ukuran kaset : 18 x 24 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Eksposure : 58 kV dan 5 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi berbaring miring dengan genu yang akan diperiksa menempel pada kaset
 - b. Tungkai yang diperiksa fleksi 45°
 - c. Tungkai yang lain berada di depan tungkai yang diperiksa
7. Arah sinar vertical tegak lurus pada pertengahan obyek
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

65. X-FOTO PATELLA LATERAL

Foto konvensional patella lateral adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang di sendi lutut

Indikasi:

1. Untuk memperlihatkan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang sendi patellofemoral dan tibia
2. Untuk memperlihatkan soft tissue regio patella

Kontra indikasi:

Ibu Hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto patella lateral yaitu melepaskan semua benda yang terbuat dari logam disekitar obyek
2. Ukuran kaset : 18 x 24 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Ekspose : 58 kV dan 5 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi berbaring miring dengan genu yang akan diperiksa menempel pada kaset
 - b. Tungkai fleksi 45°
 - c. Tungkai yang lain berada di depan tungkai yang diperiksa
 - d. Kepala pasien dipalingkan menjauhi obyek yang difoto
7. Arah sinar vertical tegak lurus pada pertengahan obyek
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

66. X-FOTO PATELLA SKYLINE (TANGENSIAL)

Foto konvensional patella (tangensial) adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang di sendi lutut

Indikasi:

Untuk memperlihatkan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang patella dan sendi patellofemoral

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto patella (tangensial) yaitu melepaskan semua benda yang terbuat dari logam di sekitar obyek
2. Ukuran kaset : 18 x 24 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Ekspose : 58 kV dan 5 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi prone
 - b. Lutut difleksikan perlahan semaksimal mungkin atau sampai patella berada kira-kira tegak lurus terhadap kaset. Lakukan immobilisasi
 - c. Tungkai bawah disesuaikan sedemikian sehingga sumbu panjangnya benar-benar vertikal
 - d. Kaset diletakkan di bawah lutut, titik tengah kaset pada daerah sendi patellofemoral
7. Arah sinar tegak lurus terhadap persendian patellofemoral dengan derajat angulasi yang bervariasi, tergantung derajat fleksi yang dilakukan
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

67. X-FOTO CRURIS AP

Foto konvensional cruris AP adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang tibia dan fibula.

Indikasi:

1. Untuk memperlihatkan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang tibia dan fibula serta kedua sendi yang menyertainya.
2. Untuk memperlihatkan soft tissue regio cruris

Kontraindikasi:

Ibu Hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto cruris AP yaitu melepaskan semua benda yang terbuat dari logam di sekitar obyek
2. Ukuran kaset : 35 x 45 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Eksposure : 60 kV dan 5 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi supine atau duduk diatas meja pemeriksaan
 - b. Atur posisi pelvis sehingga tidak ada rotasi
 - c. Tungkai diposisikan sedemikian sehingga condylus femur sejarkaset
 - d. Pergelangan kaki (ankle) difleksikan 90°, jika perlu berikan penyangga untuk imobilisasi
7. Arah sinar vertical tegak lurus pada pertengahan obyek
8. Bila tungkai terlalu panjang, kaset diposisikan diagonal atau dilakukan 2 eksposi untuk bagian proksimal dan distal
9. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.
10. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

68. X-FOTO CRURIS LATERAL

Foto konvensional cruris lateral adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang tibia dan fibula dari aspek lateral.

Indikasi:

1. Untuk memperlihatkan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang tibia dan fibula dari aspek lateral serta kedua sendi yang menyertainya
2. Untuk memperlihatkan soft tissue regio cruris

Kontraindikasi:

Ibu Hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto cruris lateral yaitu melepaskan semua benda yang terbuat dari logam di sekitar obyek
2. Ukuran kaset : 35 x 43 cm

3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Exposure : 60 kV dan 5 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi berbaring, atur cruris yang akan diperiksa sehingga true lateral
 - b. Arah sinar vertical tegak lurus pada pertengahan obyek
 - c. Bila tungkai terlalu panjang, kaset diposisikan diagonal atau dilakukan 2 ekposi untuk bagian proksimal dan distal.
7. Arah sinar vertikal tegak lurus pada pertengahan obyek.
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

69. X - FOTO ANKLE AP

Foto konvensional ankle adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang sendi pada pergelangan kaki

Indikasi:

1. Untuk memperlihatkan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang sendi pergelangan kaki
2. Untuk memperlihatkan soft tissue regio pergelangan kaki

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto ankle AP yaitu melepaskan semua benda di sekitar obyek yang terbuat dari logam.
2. Ukuran kaset : 18 x 24 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Exposure : 58 kV dan 5 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi supine atau duduk di atas meja pemeriksaan.
 - b. Pasien menempatkan pergelangan kaki di atas kaset.
 - c. Atur sendi pergelangan kaki membentuk sudut 90 derajat.

- d. Tumit menempel pada tepi bawah kaset.
7. Arah sinar vertikal tegak lurus pada pertengahan sendi pergelangan kaki antar kedua malleolus.
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.
9. Eksposi dilakukan pada saat pasien diam.

70. X - FOTO ANKLE LATERAL

Foto konvensional ankle adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang sendi pergelangan kaki

Indikasi:

1. Untuk memperlihatkan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang sendi pergelangan kaki dari aspek lateral
2. Untuk memperlihatkan soft tissue regio ankle

Kontraindikasi:

Ibu Hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto ankle lateral yaitu melepaskan semua benda di sekitar obyek yang terbuat dari logam.
2. Ukuran kaset : 18 x 24 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Eksposure : 58 kV dan 5 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi supine atau duduk diatas meja pemeriksaan.
 - b. Posisi pasien dimiringkan, malleolus lateral menempel pada kaset.
7. Arah sinar vertikal tegak lurus pada pertengahan sendi pergelangan kaki.
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.
9. Eksposi dilakukan pada saat pasien diam.

71. X - FOTO ANKLE MORTISE VIEW

Foto konvensional ankle adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang-tulang sendi pergelangan kaki

Indikasi:

Untuk memperlihatkan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang fibula bebas superposisi sehingga terlihat celah sendi pada pergelangan kaki.

Kontraindikasi:

Ibu Hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto ankle mortise view yaitu melepaskan semua benda di sekitar obyek yang terbuat dari logam.
2. Ukuran kaset : 18 x 24 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Ekspose : 58 kV dan 5 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi supine atau duduk diatas meja pemeriksaan.
 - b. Kaki dirotasikan ke medial sebesar 15-20 derajat.
7. Arah sinar vertical tegak lurus pada pertengahan sendi pergelangan kaki.
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

72. X-FOTO CALCANEUS AXIAL

Untuk memeriksa tulang calcaneus.

Indikasi:

1. Untuk memperlihatkan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang calcaneus.
2. Untuk memperlihatkan soft tissue regio tulang calcaneus

Kontraindikasi:

Ibu Hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto calcaneus axial yaitu melepaskan semua benda di sekitar obyek yang terbuat dari logam
2. Ukuran kaset : 18 x 24 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Exposure : 60 kV dan 5 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi supine atau duduk diatas meja pemeriksaan
 - b. Pasien menempatkan kaki di atas kaset, ankle difleksikan maksimal
 - c. Dalam posisi supine dengan kaki dorsofleksi, ibu jari kaki ditarik dengan tali ke arah tungkai bawah sejauh mungkin, kaki dan tungkai dalam bidang yang sama
 - d. Tumit menempel pada kaset
7. Arah sinar 45° dorsoplantar, dengan pusat sinar pada titik tengah calcaneus
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.
9. Eksposi dilakukan pada saat pasien diam.

73. X-FOTO CALCANEUS LATERAL

Foto konvensional calcaneus lateral adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang calcaneus dari aspek lateral.

Indikasi:

1. Untuk memperlihatkan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang calcaneus dari aspek lateral.
2. Untuk memperlihatkan soft tissue regio calcaneus

Kontraindikasi:

Ibu Hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto calcaneus lateral yaitu melepaskan semua benda di sekitar obyek yang terbuat dari logam
2. Ukuran kaset : 18 x 24 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -

5. Exposure : 58 kV dan 5 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi supine atau duduk diatas meja pemeriksaan
 - b. Kaki dimiringkan sehingga melleolus lateral menempel pada kaset
 - c. Tumit berada di tengah kaset.
7. Arah sinar vertical tegak lurus terhadap kaset, pusat sinar diarahkan pada pertengahan obyek.
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.
9. Eksposi dilakukan pada saat pasien diam.

74. X-FOTO PEDIS AP

Foto konvensional pedis AP adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang pada daerah pedis.

Indikasi:

1. Untuk memperlihatkan struktur tulang tarsal, metatarsal, dan phalanx.
2. Untuk memperlihatkan soft tissue regio pedis

Kontraindikasi:

Ibu Hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto pedis AP yaitu melepaskan semua benda yang terbuat dari logam di sekitar obyek
2. Ukuran kaset : 24 x 30 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Exposure : 50 kV dan 5 mAs *
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi berbaring atau duduk diatas meja pemeriksaan
 - b. Genu difleksikan sehingga telapak kaki menempel kaset
7. Arah sinar vertikal tegak lurus terhadap kaset pada pertengahan obyek
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

75. X-FOTO PEDIS LATERAL

Foto konvensional pedis lateral adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang pada daerah pedis.

Indikasi:

1. Untuk memperlihatkan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang tarsal, metatarsal, dan falanx dari sisi lateral.
2. Untuk memperlihatkan soft tissue regio pedis

Kontraindikasi:

Ibu Hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto pedis lateral yaitu melepaskan semua benda yang terbuat dari logam di sekitar obyek
2. Ukuran kaset : 24 x 30 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Exposure : 60 kV dan 5 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi berbaring atau duduk diatas meja pemeriksaan
 - b. Jari kelingking menempel kaset
 - c. Pedis yang diperiksa dalam posisi true lateral dan tegak lurus kaset
 - d. Pertengahan kaki berada di tengah kaset
7. Arah sinar vertikal tegak lurus terhadap kaset, pusat sinar diarahkan pada pertengahan obyek
8. Pasien memakai 'Pelindung Gonad' atau apron timbal
9. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

76. X-FOTO PEDIS OBLIQUE

Foto konvensional pedis oblique adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa tulang pedis.

Indikasi:

1. Untuk memperlihatkan struktur anatomi radiografi dan patologi tulang tarsal, metatarsal, dan phalanx.
2. Untuk memperlihatkan soft tissue regio pedis

Kontraindikasi:

Ibu hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto pedis oblique yaitu melepaskan semua benda yang terbuat dari logam di sekitar obyek
2. Ukuran kaset : 24 x 30 cm
3. FFD : 100 cm
4. Grid/bucky : -
5. Eksposure : 58 kV dan 5 mAs
6. Posisi pasien:
 - a. Pasien dalam posisi berbaring atau duduk diatas meja pemeriksaan
 - b. Ibu jari atau sisi medial kaki menempel pada kaset.
 - c. Pedis yang diperiksa membentuk sudut 45° terhadap kaset.
7. Atur obyek sehingga terletak pada pertengahan kaset
8. Arah sinar vertikal tegak lurus terhadap kaset, pusat sinar diarahkan pada pertengahan obyek
9. Pasien memakai 'Pelindung Gonad' atau apron timbal
10. Ekspose dilakukan pada saat pasien diam.

77. X - FOTO BONE SURVEY

Foto konvensional bone survey adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk mengevaluasi tulang-tulang di seluruh tubuh.

Indikasi:

Untuk mengevaluasi anatomi radiografi dan patologi tulang-tulang di seluruh tubuh.

Kontraindikasi:

Ibu Hamil trimester 1 dan 2

Prosedur tindakan:

1. Persiapan pasien pada pembuatan foto bone survey yaitu mengganti pakaian dengan baju pasien dan melepaskan semua benda yang terbuat dari logam
2. Posisi Pasien :
 - a. X-foto Cranium AP
Merujuk pada SPO Cranium AP
 - b. X-foto Cranium Lateral
Merujuk pada SPO Cranium Lateral
 - c. X-foto Cervical AP
Merujuk pada SPO Cervical AP
 - d. X-foto Thoracal AP
Merujuk pada SPO Thoracal AP
 - e. X-foto Lumbosacral AP
Merujuk pada SPO Lumbosacral AP
 - f. X-foto Pelvis AP
Merujuk pada SPO Pelvis AP
 - g. X-foto Femur AP Dekstra dan Sinistra
Merujuk pada SPO Femur AP
 - h. X-foto Cruris AP Dekstra dan Sinistra
Merujuk pada SPO Cruris AP
 - i. X-foto Pedis AP Dekstra dan Sinistra
Merujuk pada SPO Pedis AP
 - j. X-foto Humerus AP Dekstra dan Sinistra
Merujuk pada SPO Humerus AP
 - k. X-foto Antebrachi AP Dekstra dan Sinistra
Merujuk pada SPO Antebrachi AP
 - l. X-foto Manus PA Dekstra dan Sinistra
Merujuk pada SPO Manus PA
3. Pasien memakai 'Pelindung Gonad ' atau apron timbal.

REFERENSI

1. Merrills's Atlas Of Radiographic Positions & Radiologik procedures (Ballinger Philip.W. Frank, Eugene, D).Mosby.2003
2. Text Book Of Radiographic Positioning And Related Anatomy (Bontrager, Kenneth L). Mosby Year Book.1993

BAB II. TRAUMA, INFEKSI, INFLAMASI DAN DEGENERASI

- A. Pengetahuan tentang trauma, infeksi, inflamasi dan degenerasi sangat diperlukan untuk menangani pasien-pasien dengan kasus tersebut diatas sehingga didapatkan pendekatan diagnosis yang lebih akurat
- B. Hal ini penting untuk diperhatikan mengingat kemungkinan adanya keterlibatan organ tertentu yang harus kita periksa tersendiri sesuai kepentingannya untuk hasil dan penanganan yang lebih tepat
- C. Sarana belajar dalam hal ini adalah dengan mengetahui anatomi dan tehnik penyinaran untuk pengambilan gambar radiologi
- D. Sub bab :

II.1 TRAUMA

II.1.1 TRAUMA KEPALA

Trauma kepala, termasuk jaringan intrakranial, dapat terjadi berupa trauma yang berdiri sendiri atau berhubungan dengan trauma bagian tubuh lainnya. Semakin banyak dan berat trauma multipel, semakin besar kemungkinan terjadinya trauma kepala. Bentuk trauma pada kepala bervariasi mulai dari fraktur linier simpel sampai kerusakan kepala yang masif.

Berbagai proyeksi foto kepala; antara lain proyeksi anteroposterior, posteroanterior, lateral dan oksipital, dibutuhkan untuk melihat adanya fraktur. Jika terdapat fraktur harus ditentukan ada tidaknya depresi tulang, yang mana paling baik dilihat dari posisi tangensial.

1. Pengertian

Trauma kepala adalah trauma yang melibatkan baik tulang kranium maupun jaringan intrakranial.

2. Kausa

Kecelakaan, kekerasan, dll.

3. Patofisiologi

Trauma pada kepala dapat menyebabkan terjadinya fraktur pada tulang, yang dapat berbentuk linier, stellata ataupun depresi.

Pneumocephalus paling sering terjadi akibat fraktur yang melibatkan sinus frontal, ethmoid, sphenoid, ataupun mastoid, sehingga udara masuk ke dalam cavum cranii. Jika

duramater dan arachnoid robek, udara dapat masuk sampai ke daerah subarachnoid dan bahkan mencapai ventrikel.

Cephalhematoma, sebagai akibat trauma lahir biasanya akibat penggunaan forcep, terjadi trauma pada jaringan fibrous eksterna yang menutupi cranium, biasanya pada os parietal, dan diikuti oleh pembentukan hematoma di bawah lapisan periosteal.

4. Gambaran Radiologik

Gambaran radiologik trauma kepala berbeda-beda tergantung berat dan banyaknya trauma yang terjadi. Fraktur pada kepala dapat diklasifikasikan sebagai fraktur linier, stellata, dan fraktur depresi.

Fraktur linier tampak sebagai garis linier yang lusen dengan tepi yang tegas, sering pula ireguler dengan bentuk bercabang-cabang. Fraktur linier sering meluas ke basis cranii sehingga ujung inferiornya menjadi tidak terlihat. Fraktur ini mesti dibedakan dari garis sutura dan cabang-cabang pembuluh darah.

Fraktur stellata sering tampak seperti bentuk bintang dengan garis-garis fraktur multipel yang menyebar keluar dari satu titik sentral. Sedangkan fraktur depresi tampak sebagai area dengan peningkatan densitas, batasnya tidak tegas, akibat overlapping dari fragmen-fragmen tulang. Fraktur ini membutuhkan posisi tangensial untuk menentukan banyaknya depresi.

Fraktur basis cranii dapat sangat sulit dilihat dengan pemeriksaan foto kepala. Fraktur ini dapat meluas ke sinus sphenoid, sehingga jika pada foto kepala lateral dengan pasien dalam posisi duduk (atau jika tidak bisa duduk, arah sinar horizontal dan kaset diletakkan di samping kepala), maka akan didapatkan gambaran air-fluid level dalam sinus sphenoid yang mengindikasikan adanya fraktur basis cranii.

Pneumocephalus paling sering terjadi akibat fraktur yang melibatkan sinus frontal, ethmoid, sphenoid, ataupun mastoid. Keadaan ini dapat mudah dikenali pada foto polos karena transparansi udara yang kontras dengan densitas otak dan cairan serebrospinal di sekelilingnya.

Cephalhematoma, sebagai akibat trauma lahir biasanya akibat penggunaan forcep, lokasi paling sering pada os parietal. Pada foto kepala tampak sebagai suatu area dengan peningkatan densitas. Jika dilihat dari posisi tangensial, tampak sebagai bayangan homogen dengan densitas kalsium dengan batas luar yang berbentuk convex. Tulang di bawah area kalsifikasi biasanya normal.

I. TRAUMA VERTEBRA CERVICAL

Vertebra berfungsi sebagai penyangga tubuh, dibagi dalam 4 segmen anatomi yaitu cervical, thoracal, lumbal dan sacrococcygeal. Jika terjadi trauma pada vertebra dapat menyebabkan lesi yang serius yang mungkin dapat mengancam hidup atau menyebabkan paralisis. Pemeriksaan konvensional masih merupakan pemeriksaan utama dan pemeriksaan pertama yang harus dilakukan.

Pemeriksaan CT scan dan MRI dilakukan untuk melengkapi pemeriksaan konvensional untuk evaluasi lebih detail atau untuk melihat kelainan yang tidak dapat dilihat pada pemeriksaan konvensional misal untuk melihat fraktur dengan CT scan atau untuk melihat kelainan pada medulla spinalis dengan MRI.

1. Pengertian

Vertebra cervical terdiri dari 7 vertebra (C1-C7). Vertebra cervical merupakan vertebra yang terkecil dan mudah dibedakan dari vertebra thoracal dan lumbal karena mempunyai foramen pada tiap processus transversus. Vertebra cervical berbentuk seperti cincin dengan corpus vertebra di anterior, pedicle di lateral dan lamina, processus spinosus di posterior. Secara anatomi dan fungsinya vertebra cervical dibagi menjadi 2 yaitu cervicocranium dan vertebra cervical bawah (C3-C7). Cervicocranium terdiri dari occiput, atlas dan axis.

C1, dengan nama lain atlas karena menyangga kepala, tidak mempunyai corpus tapi mempunyai massa lateral (yang bersendi dengan condylus occipitalis). C2, dengan nama lain axis, mempunyai processus odontoid yang berfungsi sumbu untuk C1 berotasi.

Di tengah vertebra cervical terdapat canalis spinalis yang berisi medulla spinalis, serabut saraf, pembuluh darah dan meninges. Pada tiap level diskus intervertebralis terdapat cabang N. spinalis (R. anterior (motor) dan R. posterior (sensori)) yang terletak pada foramen intervertebralis. N. spinalis keluar dari foramen intervertebralis bagian atas sesuai dengan nomor vertebra cervical (misal N. 5 spinalis keluar dari C6-C7). N. Spinalis 8 keluar dari C7-Th1.

Pada C1-C2, foramen vertebralis diameternya relatif besar dibanding diameter medulla spinalis. Pada C3-C7, medulla spinalis memenuhi hampir seluruh foramen vertebralis sehingga sering terjadi trauma pada trauma columna vertebralis. Stabilitas vertebra cervical tergantung pada integritas dari struktur skeletal dan ligamen.

Evaluasi radiografi pada pasien trauma vertebra cervical direkomendasikan 3 posisi yaitu lateral, AP dan open mouth view (untuk C1-C2). Foto lateral merupakan foto yang terpenting. Foto AP dan open mouth dilakukan setelah pasien memakai cervical collar dan selama kondisi pasien baik. Pada normal lateral view, alignment vertebra dapat dilihat pada 3 linea yaitu linea yang melewati tepi anterior corpus vertebra, linea yang melewati tepi posterior corpus vertebra dan linea yang menghubungkan basis dari processus spinosus. Selain itu dapat juga dilakukan proyeksi oblik (untuk melihat pedikel, foramen intervertebralis dan sendi apofiseal), pillar view (untuk melihat massa lateral, corpus vertebra, processus uncinatus dan processus spinosus), swimmer's view (untuk melihat cervicothoracic junction) sebagai tambahan.

2. Etiologi

Trauma vertebra cervical dapat disebabkan oleh kecelakaan lalu lintas, kasus kriminal, kekerasan atau dapat disebabkan oleh cedera saat berolah raga.

3. Mekanisme

Mekanisme trauma vertebra cervical :

3.1. Fleksi

- 3.1.1. Subluksasi anterior
- 3.1.2. Dislokasi interfaset bilateral
- 3.1.3. Fraktur wedge sederhana
- 3.1.4. Clay shoveler's fracture
- 3.1.5. Teardrop fracture

3.2. Fleksi rotasi

- 3.2.1 Dislokasi interfaset unilateral

3.3. Ekstensi

- 3.3.1. Dislokasi hiperekstensi
- 3.3.2. Extension tear-drop fracture
- 3.3.3. Hangman's fracture
- 3.3.4. Fraktur hiperekstensi-dislokasi

3.4. Ekstensi rotasi

- 3.4.1. Pillar fracture

3.5. Kompresi vertikal

3.5.1 Bursting fracture :

- Jefferson (C1)

- vertebra cervical bawah

4. Gambaran Radiologik

4.1. Trauma Fleksi

4.1.1. Subluksasi anterior (Hyperflexion sprain)

Terjadi robekan pada sebagian ligamen di posterior tulang leher, ligamen longitudinal anterior utuh. Termasuk lesi yang stabil. Karakteristik subluksasi anterior adalah adanya angulasi ke posterior (kifosis) lokal pada tempat kerusakan ligamen. Sehingga terjadi rotasi ke anterior atau pergeseran vertebra yang terkena, discus intervertebralis melebar di bagian posterior dan menyempit di bagian anterior. Tanda-tanda lainnya: jarak yang melebar antara processus spinosus, subluksasi sendi apofiseal.

MRI dapat untuk menunjukkan ruptur ligamen maupun discus intervertebralis.

4.1.2. Dislokasi interfaset bilateral

Akibat dari hiperfleksi yang hebat, terjadi robekan total pada ligamen longitudinal anterior, kumpulan ligamen di posterior tulang leher dan diskus intervertebralis. Termasuk lesi yang tidak stabil. Tampak dislokasi anterior corpus vertebra. Dislokasi total sendi apofiseal.

4.1.3. Fraktur wedge sederhana

Vertebra terkompresi sehingga berbentuk baji. Pada proyeksi lateral terjadi pemipihan corpus vertebra bagian anterior. Pada proyeksi AP tidak tampak kelainan (corpus vertebra tampak intak). Ligamen longitudinal anterior dan kumpulan ligamen posterior utuh sehingga lesi ini bersifat stabil.

4.1.4. Clay shoveler's fracture

Fleksi tulang leher dimana terdapat kontraksi ligamen posterior tulang leher mengakibatkan terjadinya fraktur oblik pada processus spinosus, terletak pada bagian proximal dari processus spinosus. Biasanya terjadi pada CV6, CV7 atau Th1.

4.1.5. Tear drop fracture

Merupakan fraktur yang paling parah pada trauma cervical.

Tenaga fleksi murni ditambah komponen kompresi menyebabkan robekan pada logamen longitudinal anterior dan kumpulan ligamen posterior disertai fraktur avulsi pada bagian anterioinferior corpus vertebra. Tampak tulang cervical dalam keadaan fleksi: fragmen tulang

berbentuk segitiga pada bagian anteroinferior corpus vertebra, terjadi pembengkakan jaringan lunak pravertebral, kifosis akut pada tempat trauma dan tanda-tanda terputusnya kompleks ligamen posterior.

4.2. Trauma Fleksirotasi

Dislokasi interfaset unilateral

Merupakan fraktur yang disebabkan fleksi dan rotasi yang simultan. Terjadi dislokasi interfaset pada 1 sisi. Lesi stabil. Tampak dislokasi anterior corpus vertebra. Vertebra yang kena dan proksimalnya dalam posisi oblik, sedang vertebra bagian distal tetap dalam posisilateral.

CT digunakan untuk mengkonfirmasi cedera dan mendeteksi adanya fraktur yang berhubungan dengan massa anterior maupun posterior. CT dapat memperlihatkan dislokasi facet dan mendeteksi fraktur elemen posterior yang sulit dilihat pada foto polos.

Pada CT normal, persendian facet terlihat seperti kue hamburger yang dipotong melintang. Pada dislokasi facet, gambaran hamburger terbalik - permukaan facet tidak saling berhadapan.

4.3. Trauma Ekstensi

4.3.1. Dislokasi hiperekstensi

Terjadi fraktur pedikel, processus articularis, lamina dan processus spinosus. Fraktur avulsi corpus vertebra bagian posteroinferior. Lesi tidak stabil karena terdapat kerusakan pada elemen posterior tulang leher dan ligamen yang bersangkutan.

4.3.2. Extension tear-drop fracture

Terjadi fraktur avulsi pada tempat perlekatan ligamen longitudinal anterior pada bagian anteroinferior corpus axis. Fragmen yang lepas berbentuk trianguler. Fraktur ini berhubungan dengan osteoporosis dan osteoarthritis dari vertebra cervical. Merupakan lesi yang tidak stabil.

MRI dapat digunakan untuk mengevaluasi jaringan lunak sekitarnya

4.3.3. Hangman's fracture

Terjadi fraktur arcus bilateral dan dislokasi anterior C2 terhadap C3. Pedicle patah dan terjadi pergeseran ke depan dari cervicocranium terhadap segmen bawah. Terjadi pembengkakan jaringan lunak prevertebral.

Pemeriksaan CT dapat memperlihatkan fraktur dan pergeseran fragmen fraktur. MRI dapat untuk melihat cedera ligamen dan jaringan lunak sekitarnya.

4.3.4. Fraktur hiperekstensi-dislokasi

Terjadi karena tenaga sirkuler yang kontinu pada dagu atau muka bagian bawah. Massa articularis menghilang disebabkan fraktur kominutif yang hebat.

Pemeriksaan CT dapat untuk melihat adanya fraktur dan fragmen fraktur. Pemeriksaan MRI dapat untuk mengevaluasi jaringan lunak sekitarnya.

4.4. Trauma Ekstensirotasi

4.4.1. Pillar fracture

Disebabkan oleh kombinasi ekstensi dan rotasi. Batas lateral dari column lateral menghilang pada level trauma dan terjadi defek lusen kurvilinear yang menunjukkan adanya fraktur massa atau terlihatnya sendi interfaset karena rotasi dari fragmen massa. Pada proyeksi lateral terlihat pergeseran ke posterior fragmen massa posterior yang menyebabkan hilangnya superimposisi batas cortical posterior dari massa articularis pada tempat yang terkena. Hal ini disebut double outline sign.

CT bagus untuk menunjukkan fraktur yang luas, hubungan fragmen dengan canalis spinalis dan keterlibatan foramen transversus.

4.5. Trauma kompresi vertikal

Bursting 'fracture :

- Jefferson (C1)

Merupakan fraktur bilateral pada arcus anterior dan posterior dari atlas. Secara radiologis terlihat adanya pergeseran massa articularis bilateral ke lateral dari C1. Pada proyeksi lateral terjadi pembengkakan jaringan lunak prevertebral yang meluas dari anterior corpus vertebra C2 sampai ke clivus.

Jika dengan pemeriksaan open mouth fraktur tidak jelas terlihat maka dapat dikonfirmasi dengan pemeriksaan CT untuk mengidentifikasi cincin C1 yang fraktur. CT dapat juga untuk mengidentifikasi fraktur avulsi massa lateral pada tempat insersi ligamen transversum.

Pada pemeriksaan dengan CT :

- a. Non kontras dengan window bone setting tampak fraktur dari C1.
- b. Dapat memperlihatkan tulang dan jaringan lunak sekitarnya yang terkena trauma pada daerah cervical atas.

Pada pemeriksaan dengan MRI dapat untuk mengevaluasi medulla spinalis maupun struktur jaringan lunak.

- Vertebra cervical bawah

Pada vertebra cervical bawah, kompresi vertikal menyebabkan burst fracture. Terjadi garis fraktur vertikal meluas sampai bagian tengah corpus vertebra (terlihat pada proyeksi AP). Pada proyeksi lateral vertebra terlihat lurus. Corpus vertebra yang terkena terjadi fraktur kominitif dan salah satu dari garis fraktur sampai ke bagian inferior. Fragmen posteroinferior bergeser ke posterior. Bagian posterior tetap intak. Annulus discus dan ligamen longitudinal anterior tetap intak sehingga burst fracture pada cervical bawah merupakan lesi yang stabil. Pada pemeriksaan dengan CT dapat terlihat:

1. Fraktur dari corpus vertebra
2. Fraktur dari pedikel dan lamina
3. Fragmen fraktur yang displaced, yang dapat mengenai canalis spinalis

Pada pemeriksaan dengan MRI :

1. Merupakan modalitas yang bagus untuk mengevaluasi keadaan canalis spinalis maupun medulla spinalis
2. Dapat menunjukkan adanya perdarahan medulla spinalis
3. Dapat memperlihatkan gangguan pada canalis spinalis dan kompresi pada medulla spinalis
4. Dapat memperlihatkan ligamen yang cedera maupun herniasi diskus

II.1.2 FRAKTUR PADA EKSTREMITAS SUPERIOR

Fraktur pada tulang terjadi akibat kegagalan tulang menahan tekanan terutama tekanan membengkok, memutar dan tarikan. Tekanan ini dapat berasal dari trauma langsung dan trauma tidak langsung. Trauma langsung yaitu tekanan langsung pada tulang dan kemudian akan terjadi fraktur pada daerah tekanan, sedangkan trauma tidak langsung yaitu trauma yang dihantarkan ke daerah yang lebih jauh dari daerah fraktur.

Dalam rangka penegakan diagnosis atau sebagai dasar untuk pemeriksaan imaging selanjutnya pemeriksaan radiologik konvensional masih tetap diperlukan.

1. Pengertian:

Fraktur adalah hilangnya kontinuitas tulang, tulang rawan sendi, tulang rawan epifisis; baik yang bersifat total maupun yang parsial. Fraktur extremitas superior adalah fraktur yang terjadi pada os humerus, os radius, os ulna, ossis carpalia, ossis metacarpalia dan ossis phalanges. Fraktur dapat diklasifikasikan berdasarkan : etiologis, klinis dan radiologis. Klasifikasi radiologis dibagi lagi berdasarkan atas:

- a. Lokalisasi: Diafisial, Metafisial, Intraartikuler dan Fraktur dengan dislokasi
- b. Konfigurasi: Fraktur Transversal, Oblik, Spiral, Z, Komunitif, Baji, Avulsi, Depresi, Impaksi, Burst, Segmental dan Epifisial
- c. Menurut Extensi: Fraktur total, Crack, Buckle/torus, Green stick dan Garis Rambut
- d. Menurut Hubungan Fragmen dengan Fragmen lainnya: Displaced (bersampingan, angulasi, rotasi, distraksi, over-riding dan Impaksi) dan Undisplaced

2. Kausa:

Penyebab Fraktur dapat dibedakan atas:

- a. Fraktur Traumatik yaitu fraktur yang terjadi karena trauma tiba-tiba,
- b. Fraktur Patologis yaitu terjadi karena kelemahan tulang sebelumnya akibat adanya kelainan patologis/penyakit pada tulang tersebut.
- c. Fraktur Stres yaitu terjadi karena adanya trauma (kecil) yang terus menerus pada suatu tempat tertentu.

3. Mekanisme Trauma;

Trauma pada extremitas superior dapat terjadi secara langsung maupun tidak langsung dengan beberapa posisi pada lengan/tangan dan sendi siku:

- a. Outstretched hand (posisi lengan terputar I tertarik keluar).
- b. Sendi siku dalam posisi hiperextensi atau sedikit fleksi serta pergelangan tangan dalam posisi dorso fleksi.
- c. Sendi siku dalam posisi fleksi dan tekanan pada distal humeri.
- d. Sendi siku dalam regangan (strain) kearah valgus yang menyebabkan tarikan pada epikondilus medialis.
- e. Traksi longitudinal yang mendadak sewaktu sendi siku dalam posisi ekstensi dan lengan bawah dalam keadaan pronasi.

Mekanisme trauma ini (sendiri atau kombinasi) akan menentukan letak dan tipe fraktur.

4. Gambaran Radiologik

4.1. Fraktur Clavicula:

Clavicula 1/3 tengah merupakan daerah yang paling sering mengalami fraktur dengan tipe fraktur greenstick atau fraktur total

4.2. Fraktur Scapula:

Fraktur scapula relatif jarang namun bila mengalami fraktur, frakturnya tipe "Y" (fractures of the body of scapula and neck of glenoid).

4.3. Fraktur Humerus:

4.3.1 Fraktur Proximal humerus, biasanya tipe obliq dan spiral, tapi bisa juga transversal, dan bisa disertai dengan displaced atau angulasi dari fragmen distal. Daerah yang sering mengalami fraktur pada bagian proximal humerus adalah collum humerus (surgical neck) dan tuberkulum majus

4.3.2 Fraktur Diafisis humerus, biasanya pada 1/3 tengah humerus dengan tipe fraktur spiral, obliq, transversal atau komunitif.

4.3.3 Fraktur Distal Humerus, biasanya tipe spiral. Daerah yang biasa mengalami fraktur pada bagian distal humerus adalah supracondylar. Fraktur Supracondylar sering ditemukan pada anak-anak. Fraktur ini ada 2 tipe yaitu tipe Extensi (Fragmen distal displaced ke posterior) dan tipe Fleksi (Fragmen distal displaced ke anterior). Fraktur Condylus Humerus (lateralis lebih sering dari medialis) sering ditemukan pada anak-anak, ada 3 bentuk yaitu Fraktur hanya pada satu condylus, Fraktur Inter-kondiler (tipe Y/T) dan Fraktur Komunitif.

4.4. Fraktur Prosesus Coronoid Ulna, tipenya adalah Chip Fractures dan sering disertai dengan dislokasi posterior dari elbow.

4.5. Fraktur Olekranon Ulna. Dibagi atas 4 grup: (1) Fraktur terpisah dari epifisial olekranon (2). Simple fraktur prosessus olekranon (3) Fraktur komunitif Prosesus Olekranon (4) Fraktur komunitif Prosesus Olekranon disertai dislokasi Ulna-Radius.

4.6. Fraktur Caput dan Collum Radius, dibagi atas 4 tipe yaitu : (1) terbelah vertikal (2) Fraktur disertai dengan kemiringan (3) Fraktur Shearing (terbelah) dan (4) Fraktur Remuk/hancur atau dikelompokkan kedalam (1) fraktur tanpa disertai displaced dari caput atau fragmen tulang dan (2) Fraktur yang disertai dengan displaced dari caput atau fragmen tulang.

4.7. Fraktur Monteggia, yaitu Fraktur 1/3 proksimal ulna disertai dislokasi radius proksimal. Arah dislokasi caput radius bisa ke anterior, posterior, lateral dan Volar, disertai angulasi ulna kearah yang sama. Sering pada anak-anak

4.8. Fraktur Galeazzi, yaitu Fraktur 1/3 distal radius disertai dislokasi sendi radio-ulnar distal, Kebanyakan ditemukan pada orang dewasa

- 4.9. Fraktur Diafisis Ulna dan Radius, dapat terjadi pada 1/3 proksimal, 1/3 tengah dan 1/3 distal. Fraktur dapat terjadi pada salah satu tulang ulna atau radius saja dengan atau tanpa dislokasi sendi. Tipe fraktur dapat bersifat Green stick, Kompresi (buckle atau torus) atau total
- 4.10. Fraktur Colles adalah Fraktur pada radius distal dengan fragmen distal displaced ke dorsal dimana garis fraktur tidak melewati wrist joint.
- 4.11. Fraktur Smith adalah Fraktur pada radius distal dengan fragmen distal displaced ke volar dimana garis fraktur tidak melewati wrist joint.
- 4.12. Fraktur Barton adalah Fraktur pada radius distal dengan fragmen distal melalui wrist joint dan terjadi pergeseran fraktur serta seluruh komponen sendi ke arah volar
- 4.13. Chauffeur's Fraktur adalah Fraktur pada Prosesus Styloideus radius dengan melibatkan sebagian permukaan wrist joint.
- 4.14. Fraktur Scaphoid. Jarang pada anak-anak dan lebih sering pada orang dewasa. Fraktur biasanya terjadi pada bagian tengah sehingga fragmen distal dan proksimal sama besar.
- 4.15. Bennett's Fraktur adalah Fraktur basis metacarpal I disertai dislokasi fragmen tulang bagian lateral.
- 4.16. Fraktur Phalang. Fraktur phalang proksimal disertai angulasi fragmen ke arah volar. Fraktur phalang medius bila letak frakturnya di proksimal insersi tendon, fragmennya akan mengalami angulasi ke dorsal dan bila letak fraktur berada di distal insersi tendomusculus fleksorsublimis, maka angulasi fragmen ke arah volar. Dan pada phalang distal, fraktur tipe kominutif.

IV. Fraktur Pelvis

1. Trauma pada regio pelvis biasanya menyebabkan tingginya angka morbiditas dan mortalitas karena fraktur pada pelvis menimbulkan banyak kerusakan tidak hanya pada struktur tulang, namun juga pada pembuluh darah, nervus dan traktus urinarius bagian bawah.
Berbagai proyeksi foto pelvis ; antara lain proyeksi anteroposterior, posteroanterior, Ferguson view, oblique (Judet view), baik anterior (internal) oblique maupun posterior (external) oblique projection, frog lateral dan groin lateral
2. Pengertian
Trauma pelvis adalah keadaan trauma yang mengenai lengkung pelvis, acetabulum dan bagian proksimal femur.

3. Kausa

berhubungan dengan angka kejadian kecelakaan kendaraan bermotor atau jatuh dari ketinggian

4. Patofisiologi

Trauma pada pelvis tidak hanya menyebabkan fraktur pada struktur tulang tapi juga menimbulkan ketidakstabilan pada sacroiliaca dan coxae joint, lebih jauh lagi menyebabkan patologi pada traktus urinarius bagian bawah.

5. Gambaran Radiologik

Gambaran radiologik trauma pelvis tergantung pada tingkat kerusakannya, bisa menyebabkan fraktur dengan kondisi stabil maupun tidak stabil. Secara radiologi ada 4 mekanisme yang bisa memberikan gambaran yang berbeda :

- Kompresi anteroposterior, menimbulkan fraktur ramus pubis dan disrupsi pada sacroiliaca joint serta menyebabkan dislokasi pelvis bilateral
- Kompresi lateral, sering menyebabkan kompresi pada os sacrum, fraktur pada iliac wing dan dislokasi hip joint
- Kompresi vertikal, menyebabkan fraktur ramus pubis, sacrum dan iliac wing
- Trauma pelvis kompleks, karena terdapat setidaknya 2 kompresi dari arah yang berbeda sehingga jumlah kerusakannya juga relatif banyak

II.1.3 FRAKTUR EKSTREMITAS INFERIOR

1. Trauma pada ekstremitas inferior meliputi regio femur, tibia-fibula, patella, ankle dan pedis, seringkali terjadi dislokasi maupun kerusakan baik pada struktur tulang maupun soft tissue seperti ligamen dan meniskus, sehingga pemeriksaan radiologi tidak hanya meliputi pemeriksaan radiologi konvensional, namun bila diperlukan akan dilanjutkan dengan CT dan MRI

Berbagai proyeksi foto untuk ekstremitas inferior antara lain proyeksi anteroposterior, lateral, oblique dan mortise view

2. Kausa

berhubungan dengan kecelakaan kendaraan bermotor, jatuh dari ketinggian maupun karena *sport injury*

3. Patofisiologi

Trauma pada regio femur, tibia-fibula maupun pedis seringkali terjadi karena trauma langsung sehingga terjadi fraktur maupun dislokasi pada struktur tulang tersebut, namun untuk regio patella dan ankle biasanya disebabkan oleh trauma tidak langsung (stres atau sprain musculus dan tendon)

4. Gambaran Radiologik

Gambaran radiologik trauma ekstremitas inferior tergantung dari asal arah trauma dan struktur apa yang terkena, namun untuk regio tertentu seperti patella dan ankle ada bagian khusus yang perlu kita perhatikan mengingat tidak hanya terjadi fraktur pada tulangnya namun juga terjadi patologi pada musculus dan tendonnya

II.2 OSTEOMYELITIS

Infeksi pada sistem muskuloskeletal dapat dibagi menjadi tiga kategori yaitu:

- yang mengenai tulang (osteomyelitis),
- yang mengenai celah sendi (infectious arthritis)
- yang mengenai jaringan lunak (sellulitis)

Pada awal tahun 1900-an, kira-kira 20% penderita osteomyelitis meninggal, sedangkan bagi mereka yang masih hidup menderita disabilitas akibat perlangsungan penyakit tersebut. Kunci kepada keberhasilan perawatan penyakit ini tergantung kepada diagnosis yang didapatkan di peringkat awal dan tindakan operasi serta pemberian antibiotik yang cukup.

Osteomyelitis yang disebabkan oleh organisme piogenik dapat mengenai semua tulang pada semua usia. Pada usia muda biasanya disebabkan oleh infeksi hematogenous, sedangkan pada usia dewasa lebih sering disebabkan infeksi sekunder yang menyertai fraktur, luka tajam, atau prosedur bedah misalnya reduksi terbuka pada fraktur.

Pemeriksaan radiologik konvensional masih tetap diperlukan sebagai dasar untuk pemeriksaan imaging selanjutnya. Pada anak-anak, dimana infeksi yang terjadi biasanya secara hematogenous, sering terjadi multipel fokus yang cenderung pada daerah dekat metaphysis. Biasanya infeksi dibatasi oleh epiphyseal plate, tapi mungkin juga infeksi meluas melalui lempeng dan sekitar epiphysis melewati celah sendi dan menyebabkan pyogenic arthritis.

1. Pengertian

Osteomyelitis adalah inflamasi pada tulang yang disebabkan oleh infeksi, bersifat progresif dan bisa menyebabkan suatu inflamasi yang merusak tulang, nekrosis pada tulang dan pembentukan tulang baru.

Diklasifikasikan berdasarkan basis clinical finding menjadi osteomyelitis akut dan osteomyelitis kronik.

Osteomyelitis akut terutama ditemukan pada anak-anak. Umumnya infeksi pada tulang panjang dimulai pada metafisis. Tulang yang paling sering terkena adalah tulang-tulang panjang terutama femur bagian distal dan tibia bagian proksimal. Osteomyelitis kronik terjadi bila pengobatan terhadap infeksi terlambat atau tidak adekuat, atau bila ada sekueter.

2. Etiologi

Banyak organisme menyebabkan osteomyelitis, namun yang paling sering adalah *Staphylococcus aureus*. Pada bayi biasanya disebabkan oleh streptococcus. Sejak perkembangan antibiotik dan kemoterapi, terapi pada osteomyelitis menjadi lebih memberikan harapan dibandingkan sebelumnya. Insiden dari osteomyelitis juga tampak menurun. Salah satu alasannya mungkin karena pengobatan secara dini dengan antibiotik.

3. Patofisiologi

Perlu dipahami suplai darah ke tulang pada blood borne infection, dimana suplai darah ke tulang panjang adalah sebagai berikut:

- a. The nutrient artery, merupakan sumber utama suplai darah sepanjang hidup, memberi suplai pada sumsum dan sebagian besar korteks
- b. Bagian dalam Pembuluh darah periosteal, menyuplai di luar korteks
- c. Pembuluh darah metaphyseal dan epiphyseal

Pada bayi, pembuluh darah memasuki epiphyseal plate melalui 2 arah, infeksi metaphyseal dapat langsung menuju epiphysis kemudian ke sendi. Pus dapat dengan mudah mengelevasi periosteum, sehingga dapat meluas ke epiphyseal plate.

Pada masa kanak-kanak (2-16 thn), epiphysis dan sendi jarang terinfeksi. Pembuluh darah metaphyseal berakhir dalam slow-flowing sinusoid yang akan mengawali terjadinya perubahan blood-borne infective.

Pada usia dewasa setelah epiphyseal plate mengalami fusi, pembuluh darah metaphyseal dan epiphyseal berhubungan kembali sehingga septic arthritis dapat terulang.

Infeksi dapat terjadi secara :

- a) Hematogen: dari fokus yang jauh seperti kulit, tenggorok
- b) Kontaminasi dari luar: fraktur terbuka, tindakan operasi dari tulang
- c) Perluasan infeksi jaringan ke tulang di dekatnya

Kuman biasanya bersarang dalam spongiosa metafisis dan membentuk pus sehingga timbul abses. Pus menjalar ke arah diafisis dan korteks, mengangkat periost dan kadang-kadang menembusnya. Pus meluas di bawah periost dan pada tempat-tempat tertentu membentuk fokus sekunder. Nekrosis tulang yang timbul dapat luas dan terbentuk sekueter. Bila arteri nutrisia mengalami trombus, maka dapat menimbulkan sekuetrasi tulang yang luas. Periost yang terangkat oleh pus kemudian akan membentuk tulang di bawahnya disebut periosteal reaction. Juga di dalam tulang itu sendiri dibentuk tulang baru, baik pada trabekula maupun korteks, sehingga tulang terlihat lebih opak dan dikenal sebagai sklerosis. Tulang yang dibentuk dibawah periost ini membentuk bungkus bagi tulang yang lama dan disebut involukrum.

4. Gambaran Radiologik

4.1 Foto polos

Tanda radiologik dini dari osteomyelitis akut adalah :

- a) Adanya soft tissue swelling lokal pada daerah metaphysis, ditunjukkan oleh displacement dari jaringan soft tissue di luar bantalan lemak
- b) Edema pada lapisan subcutaneous superficial
- c) Rarefaksi lokal ringan pada metaphysis terjadi pada fase ini dengan gambaran moth appearance yang ringan.
- d) Gambaran rontgen yang klasik dari tanda destruksi tulang dan periosteal reaction terjadi pada hari 10-12 setelah gejala awal

Tanda radiologik dari osteomyelitis kronik adalah :

- a) Gambaran destruksi tulang tampak lebih jelas, namun batas lesi masih kurang jelas
- b) Jika tidak diberikan terapi yang adekuat maka akan terbentuk involukrum.
- c) Tampak sequestra, dalam roentgenogram ditunjukkan dengan densitas tulang dikelilingi oleh zone rarefaksi
- d) Pada akhirnya akan terlihat penebalan tulang dengan cortex yang tampak sangat sclerotic dengan tepi yang sangat bergelombang

- e) Jika infeksi tereaktivasi, dan ini hal yang umum terjadi maka akan ditunjukkan oleh soft tissue swelling yang dalam disertai kalsifikasi periosteal dan pembentukan cavitas berbatas tegas dalam tulang yang menunjukkan pembentukan abses.

4.2. CT- Scan

CT- Scan berperan dalam menunjukkan luasnya infeksi pada tulang dan soft tissue. Dapat membedakan infeksi akut dan kronik dengan lebih baik.

Gambaran radiologik:

- a) Perubahan osteoscleritik /osteolytic sequestra-sequestra pada tulang
- b) pada CECT: tampak penyangatan pada discus, marrow dan soft tissue

4.3. MRI

Gambaran radiologik pada MRI :

- a) gambaran bone marrow hipointense pada T1WI + hiperintense pada T2WI (= water rich inflammatory tissue)
- b) focal/ linear cortical involvement hyperintense pada T2WI .
- c) hyperintense halo surrounding korteks pada T2WI = subperiosteal infection
- d) abses = hyperintense fluid collection dikelilingi oleh hypointense pseudocapsule pada T2WI + Gd-DTPA enhancement dari jaringan granulasi
- e) hyperintense pada soft tissue yang berdampingan pada T2WI

4.4. Scintigraphy (akurasi kira-kira 90 %)

- a) Ga -67 scans: sensitivitas 100 %; meningkatkan uptake 1 hari lebih awal daripada Tc-99 MOP (Gallium berguna untuk osteomyelitis kronik)
- b) Static Tc-99m diphosponate: sensitivitas 83%, namun 5-60 % false negative pada neonatus dan anak-anak karena (a) masking effect dari epiphyseal plates (b) early diminished blood flow with infection (c) spectrum of uptake pattern from hot to cold
- c) Three-phase scintigraphy: sensitivitas 92%, spesifisitas 87%
Phase 1 : radionuclide angiography = fase perfusi dari aliran darah regional
Phase 2 : blood pool images
Phase 3: bone uptake.
- d) WBC-scan:
 - a. In-111 labelled leucocyts: baik untuk infeksi akut
 - b. Tc-99m labelled leucocyts: dipilih terutama untuk ekstremitas

Gambaran: peningkatan lokal di pharmaceutical uptake (positif dalam 24-72 jam) cold area pada area osteomyelitis, menjadi hot jika berlokasi ditulang panjang atau pelvis

II.3 ARTHRITIS

II.3.1 OSTEOARTHRITIS (OA)

Osteoarthritis dikenal pula sebagai osteoarthrosis atau hypertropic arthritis. Osteoarthritis merupakan bagian dari proses penuaan, tapi dapat juga terjadi setelah trauma sendi yang berulang. Perubahan degeneratif sendi dapat pula berkembang sebagai sekuele dari penyakit sendi kronik lainnya.

Osteoarthritis dapat terjadi primer jika tidak ada penyebab jelas yang mendasarinya, atau sekunder jika sendinya abnormal sejak awal atau sebagai subjek dari stres yang berlebihan.

1 . Pengertian

Osteoarthritis adalah suatu kondisi degeneratif yang mengenai sendi, khususnya sendi yang menahan berat tubuh.

2. Kausa

Proses degeneratif .

3. Patofisiologi

Berkurangnya chondroitin sulfate sesuai penambahan usia, mengakibatkan fibril-fibril kolagen yang tidak suportif diikuti oleh degenerasi kartilago.

4. Gambaran Radiologik

a. Foto Konvensional

Salah satu perubahan awal pada proses degeneratif sendi adalah spur/osteofit yang kecil, kadang-kadang dinamakan "lipping". Osteofit ini dapat menjadi besar, khususnya pada tulang belakang, namun jarang membentuk jembatan antara tulang di daerah tepi sendi.

Eburnasi yang tampak sebagai peningkatan densitas dari artikuler ujung tulang, khususnya pada tepi sendi yang mendapat tarikan/tekanan berat tubuh yang maksimum.

Penyempitan celah sendi, paling jelas tampak pada bagian dari sendi yang mendapat tekanan atau weight bearing. Penyempitan celah sendi pada OA biasanya ireguler.

Pada sendi-sendi tertentu, mis: hip joint, dapat tampak rarefaction menyerupai kista, yang sering terbentuk di daerah perbatasan artikuler dan dikelilingi oleh dinding sklerotik yang tebal.

Osifikasi intra dan periartikuler; pada beberapa sendi, khususnya knee joint, dapat terbentuk "loose bodies", bisa dari osteofit yang patah tapi lebih sering dari fragmen kartilago yang terlepas dan mengalami kalsifikasi. Pada tahap lanjut dari QA dapat terjadi subluksasi.

b. CT Scan

Gambaran CT Scan OA pada SI joint tampak penyempitan celah sendi sklerosis dengan tepi tulang subkondral yang licin, dan osteofit anterior yang berkembang menjadi jembatan tulang anterior yang komplis.

c. MRI

Penurunan intensitas signal yang inhomogen dari kartilago pada T2WI dan GRE. Penipisan kartilago terutama terjadi pada daerah yang mendapat tekanan yang berlebihan (mis. aspek superolateral hip joint, bagian medial lutut).

Sklerosis subkondral (signal kosong pada semua sequence) merupakan manifestasi awal dan umum sebelum degenerasi kartilago. Kista subkondral (geodes) yang dikelilingi oleh tepi sklerotik dapat terbentuk pada daerah degenerasi kartilago. Kista umumnya multipel, ukuran bervariasi dan sering berbentuk piriformis. Osteofit sering prominen, flattening dan deformitas permukaan artikuler merupakan manifestasi lanjut.

II.3.2 RHEUMATOID ARTHRITIS

Rheumatoid arthritis dapat terjadi pada semua usia insiden tertinggi usia 40 - 50 tahun. Wanita cenderung lebih sering terkena (M : F = 1 : 3).

Gejala klinik RA berupa kekakuan pagi hari, pembengkakan sendi, kelelahan, kehilangan berat badan, carpal tunnel syndrome.

Sendi yang sering terkena adalah sendi-sendi kecil, khususnya proximal interphalangeal joint (PIP), metacarpophalangeal joint (MCP), metatarsophalangeal joint (MTP), carpal joint. Namun demikian semua sendi dapat terkena. Tendensi distribusi pada sendi-sendi perifer adalah simetris. Distribusi yang asimetris dapat sebagai akibat dari penggunaan anggota gerak yang berlebihan.

1. Pengertian

Rheumatoid arthritis adalah penyakit sistemik dari jaringan ikat yang melibatkan membran synovial.

2. Kausa

RA disebabkan oleh mekanisme autoimun oleh toksin dari Streptococcus.

3. Patofisiologi

Rheumatoid arthritis bermula dari sinovitis dimana pada tahap awal terdapat edema dan peradangan sinovium dan jaringan subsinovial. Terjadi juga efusi sendi. Pada tahap lanjut, sinovium sangat menebal dengan pembesaran dari villi sinovial. Kemudian diikuti proliferasi jaringan ikat fibrous pada daerah perikondrium. Jaringan ikat vaskuler ini dikenal sebagai pannus.

4. Gambaran Radiologik

a. Foto Konvensional

Gambaran roentgen yang paling awal didapat pada RA adalah pembengkakan jaringan lunak periartikuler, yang biasanya berbentuk fusiform. Pembengkakan ini paling mudah terlihat jika melibatkan sendi PIP.

Osteoporosis juxta-artikuler, terlihat sebagai penipisan cortex pada ujung tulang dan berkurangnya trabekula.

Penyempitan celah sendi sebagai hasil dari degenerasi kartilago artikuler akibat pannus yang menyebar melintasi permukaan sendi. Penyempitan celah sendi ini bersifat uniform. Korteks tulang subartikuler batasnya menjadi tidak jelas atau bahkan menghilang.

Erosi marginal yang terlihat sebagai fokus destruksi kecil di daerah tepi artikuler dari ujung tulang, dengan tepi erosi yang tidak jelas dan tanpa sklerosis.

Jika penyakit ini menjadi lebih luas dan menyebabkan keterbatasan gerakan tubuh, maka dapat terjadi disuse osteoporosis.

Pada tahap yang lebih lanjut, dapat terjadi kontraksi jaringan lunak, subluksasi, bahkan sampai ankylosis tulang.

b. CT Scan

Pada RA, manifestasi SI joint terjadi hanya pada fase lanjut, dengan gambaran CT Scan berupa erosi superfisial bilateral dengan sclerosis minimal, dan biasanya tanpa ankilosis tulang.

c. MRI

Inflamasi dan proliferasi jaringan sinovial (pannus) yang menghasilkan efusi sendi, erosi marginal, destruksi kartilago artikuler dan kemudian tulang subkondral, kista subkondral, dan deformitas sendi, merupakan bentuk-bentuk kelainan yang dapat diperlihatkan dengan jelas pada MRI.

Efusi sendi tampak sebagai bayangan hiperintens ringan pada T1WI dan hipointens ringan pada T2WI. Penyangatan kontras pada inflamasi pannus akut terjadi cepat dan sangat jelas, sedangkan penyangatan pada cairan sinovial terjadi perlahan (mencapai puncak setelah 30 menit atau lebih) dan tidak terlalu jelas, sehingga memudahkan diferensiasi dari kedua kondisi tersebut. Jaringan pannus yang fibrous mempunyai intensitas dengan signal rendah pada semua sequence dan penyangatan kontras sangat minim.

Komplikasi jaringan lunak pada RA termasuk bursitis, kista sinovia, tenosinovitis, dan robekan tendon dan ligamen, dapat dievaluasi dengan baik pada MRI.

II.3.3 ARTHRITIS GOUT

Gout mempunyai ciri serangan akut arthritis pada sendi tertentu dengan periode bebas gejala diantara serangan. Sendi yang paling umum terkena adalah metatarsophalangeal I, dimana secara klinik penyakit ini dikenal sebagai podagra. Sendi lain yang umumnya terlibat adalah pergelangan kaki, lutut, sendi-sendi pada tangan, pergelangan tangan dan siku.

Perubahan secara radiologik mungkin tidak tampak kecuali penyakitnya sudah berlangsung beberapa lama dan telah mengalami beberapa serangan. Dengan demikian gambaran roentgen yang negatif tidak perlu menyingkirkan kemungkinan suatu gout. Penyakit ini lebih sering menyerang laki-laki, usia lebih 40 tahun (pada wanita gout dapat terjadi setelah menopause).

1. Pengertian

Gout adalah suatu penyakit peradangan sendi akibat gangguan metabolik.

2. Kausa

Gangguan metabolik

3. Patofisiologi

Deposisi kristal-kristal monosodium urate monohydrate dalam jaringan yang miskin vaskularisasi (membrane sinovial, kartilago artikuler, ligamen, bursa) yang akhirnya menyebabkan destruksi kartilago.

4. Gambaran Radiologik a. Foto Konvensional

Selama masa eksaserbasi akut, sendi dapat terlihat normal atau terdapat pembengkakan jaringan lunak yang eksentrik.

Deposit sodium urat (tophi) yang radiolusen dapat terbentuk di kartilago artikuler maupun tulang di sekitar sendi; dapat terjadi kalsifikasi dari tophi. Bila tophi membesar akan mengakibatkan erosi tulang di sekitarnya yang tampak sebagai lesi "punched-out".

Erosi marginal disertai sclerosis terjadi di sekitar tepi sendi, dapat meluas ke korteks artikuler. "Overhanging margin" (osseus spicula) pada daerah terbentuknya tophus akibat erosi tulang di sekitarnya.

b. CT Scan

GA dapat menyerang SI joint namun jarang, dan tidak memiliki bentuk yang karakteristik.

c. MRI

Tophi tampak sebagai massa jaringan lunak dengan intensitas signal rendah pada T1WI dan kombinasi intensitas signal rendah dan tinggi pada T2WI. Biasanya daerah dengan intensitas signal sangat rendah yang terlihat pada semua sequence, disebabkan oleh deposit hemosiderin dari hemarthrosis rekuren.

II.4 AVASKULAR NEKROSIS

Lempeng epiphyse adalah tulang rawan yang berbentuk discus yang terletak di antara epiphyse dan metaphyse. Lempeng epiphyse merupakan bagian tulang yang bertanggung jawab dalam perkembangan dan pertumbuhan memanjang dari tulang matur. Vaskularisasi lempeng epiphyse berasal dari arteri metaphyse dan arteri epiphyse. Jika terjadi gangguan pada aliran darah ini maka akan diikuti oleh kematian tulang yang dikenal sebagai avascular necrosis atau osteochondrosis atau osteochondritis. Osteochondritis merupakan kelompok osteonecrosis avascular yang beberapa diantaranya mempunyai tempat predileksi tertentu dan mempergunakan nama-nama penemunya, seperti bagan dibawah ini.

DISEASE	CAUSE	SITE
Legg-Calve'-Perthes	Primary aseptic necrosis	Femoral head
Kohler's	Primary aseptic necrosis	Tarsal navicular
Freiberg's	Primary aseptic necrosis Necrosis following fracture	Metatarsal head
Kienbock's	Necrosis following fracture Primary aseptic necrosis	Lunate
Osgood-Schlatter	Necrosis following partial Avulsion of patellar tendon	Tibial tubercle
Sinding-Larsen	Necrosis following partial Avulsion of patellar tendon	Lower pole of patella
Sever's	Necrosis following partial Avulsion of tendo-achillis	Calcaneal apophysis
Calve's	Eosinophilic granuloma	Vertebra body epiphysis
Scheuerman's	Disc herniation through detective end-plate	Ring-like epiphysis of vertebra

1. Pengertian :

Osteochondrosis biasanya mengenai pusat osifikasi sekunder (epifisis tekanan) pada ujung tulang panjang atau pusat osifikasi primer pada tulang-tulang kecil. Sebagian lagi mengenai epifisis traksi misalnya pada tuberkel tibia.

2. Etiologi

Osteochondrosis adalah kelompok penyakit nekrosis avaskuler dan gejala sisanya pada lempeng epifisis yang idiopatik .

3. Patofisiologi

Pada pemeriksaan radiologis terdapat gambaran yang khas sesuai stadium penyembuhan penyakit, yaitu

3.1. Fase nekrosis awal (fase devaskularisasi)

Obliterasi pembuluh darah ke epiphyse oleh kausa apapun akan menyebabkan sel osteosit dan sel sumsum dalam epiphyse mengalami kematian. Pada fase ini tulang belum mengalami perubahan untuk beberapa bulan, tetapi pusat osifikasi berhenti bertumbuh oleh karena tidak ada vaskularisasi untuk terjadinya osifikasi endochondral.

3.2. Fase revaskularisasi

Pada fase ini terjadi reaksi vaskuler dari jaringan sekitar terhadap tulang yang mati dan terjadi deposisi dan resorpsi tulang. Pada fase ini dapat terjadi fraktur patologis pada daerah subchondral

3.3 Fase penyembuhan tulang

Resorpsi dan deposisi tulang berhenti dan jaringan fibrosa serta granulasi secara berlahan-lahan diganti oleh tulang yang baru

3.4. Fase deformitas residual

Setelah tulang mengalami penyembuhan pada epiphyse secara lengkap mungkin terjadi penyembuhan sempurna, tetapi pada sendi dengan tekanan, misalnya panggul kemungkinan besar penyembuhan disertai perubahan dan kerusakan yang menetap pada epiphyse sehingga permukaan sendi tidak serasi lagi dan akan menimbulkan osteoarthritis di kemudian hari.

4. Gambaran radiologik

4.1 PENYAKIT LEGG-CALVE-PERTHES (COXAE PLANA)

Osteochondrosis pada sendi panggul dan dapat sembuh sendiri. Pada tahap awal gambaran radiologik masih terlihat normal dan hanya ditemukan pelebaran ruang sendi atau pusat osifikasi caput femur menjadi asimetris. Pada tingkat lanjut terlihat peningkatan densitas pada pusat osifikasi

Gambaran radiologi selanjutnya bervariasi sesuai dengan derajat nekrosis pada caput femur yang menurut caterall pada foto AP terbagi dalam 4 jenis, yaitu:

Caterall I: Epiphyse tetap dalam tingginya dengan sklerotik pada pusat osifikasi kurang dari setengah.

Caterall II: Sklerotik pusat osifikasi sampai setengah dan mungkin sebagian caput femur kolaps pada bagian sentral

Caterall III: Semua pusat osifikasi sudah menjadi sklerotik, serta fragmentasi dan kolaps dari caput. Juga mungkin terjadi resorpsi metaphyse.

Caterall IV: Merupakan tipe yang terberat, karena seluruh caput terkena.

Pusat osifikasi berbentuk rata dan peningkatan densitas disertai resorpsi metaphyse yang hebat.

4.2. PENYAKIT PANNER

Penyakit panner adalah osteochondrosis pada capitulum humerus dengan gambaran radiologik sama seperti osteochondrosis pada epiphyse tekanan. Tampak sclerosis dan rarefaksi pada daerah subchondral capitulum humerus.

4.3. PENYAKIT FREIBERG

Penyakit Freiberg merupakan suatu osteochondrosis pada caput metatarsal. Gambaran radiologik terlihat irregularitas dengan penipisan caput metatarsal

4.4. PENYAKIT SCHEUERMANN

Corpus vertebra bertambah tebal dengan dua lempeng epiphyse; satu menutupi permukaan atas dan yang lain menutupi permukaan bawah. Kerusakan pertumbuhan terjadi pada lempeng epiphyse vertebra thoracal bagian depan serta akan memberikan gambaran. Pada lempeng epiphyse akan terjadi osifikasi yang ireguler. Pada pemeriksaan radiologis ditemukan adanya osifikasi ireguler pada bagian depan vertebra, dan mungkin akan terlihat 3-4 ruas vertebra yang berbentuk baji. Gambaran lainnya berupa indentasi lempeng epiphyse atau Schmorl's node pada discus intervertebralis yang menyempit.

4.5. PENYAKIT KOHLER

Penyakit Kohler merupakan osteochondrosis pada tulang navicular bagian tarsal. Gambaran radiologik berupa tulang navicular terlihat mengecil dengan densitas yang meningkat.

4.6. PENYAKIT KIENBOCK

Penyakit Kienbock merupakan osteochondrosis pada tulang lunatum. Gambaran radiologik ditemukan tanda kelainan nekrosis avascular pada tulang sesuai dengan tingkat penyakitnya berupa tulang lunatum sklerotik dan iregular.

4.7. PENYAKIT CALVE

Penyakit Calve merupakan osteochondrosis primer pada corpus vertebra. Gambaran radiologik ditemukan adanya perubahan corpus vertebra dimana bagian atas terlihat mengalami penipisan dan sklerosis.

4.8. OSTEOCHONDROSIS DISSECANS

Osteochondritis pada sendi lutut pada permukaan articular dengan gambaran radiologik adanya segmen yang terisolasi dari tulang subchondral dengan gambaran radiolusent diantaranya yang merupakan jaringan lunak.

4.9. PENYAKIT OSGOOD SCHLATTER'S

Penyakit Osgood Schlatter's merupakan kelainan pada anak-anak dimana terjadi avulsi sebagian dari tuberkel tibia. Pada gambaran radiologik ditemukan bagian irregular dimana terdapat deposisi dan resorpsi tulang secara bersamaan, disertai pembengkakan pada insersio tendo dan avulsi sebagian dari tuberkel tibia.

4.10. PENYAKIT SAVER

Penyakit saver merupakan suatu penyakit osteochondrosis akibat adanya avulsi sebagian dari apophysis calcaneal. Tendo Achilles melekat pada tulang calcaneus dimana terdapat beberapa pusat osifikasi. Pemeriksaan radiologik ditemukan adanya pusat osifikasi sklerosis.

REFERENSI

1. Isadore Meschan Roentgen Signs in Diagnosis Imaging, W.B. Saunders, 1985
2. David Sutton Textbook of Radiology and Imaging, Vol. II, Churchill - Livingstone, 2003.
3. Paul and Juhl's Essentials of Roentgen Interpretation, Harper and Row, 1981
4. J. George Teplick Roentgenologic Diagnosis, W.B. Saunders, 1976
5. Harris J, Harris W. The Spine. In: The Radiology Of Emergency Medicine. 2nd edition. Waverly Press inc, Baltimore. 1976. p. 93-164
6. Juhl's and Paule. Traumatic Lesions of Bones and Joints. In: Essentials of Roentgen Interpretation. 4th edition. Cambridge. Harper and Row publishers. 1977. p. 149-53
7. Meschan I. The Radiology of The Vertebra Column. In: Analysis of Roentgen Signs in General Radiology. Volume 1. W.B. Saunders Company, Philadelphia. 1973. p. 602-55
8. Peh W, Hiramatsu Y. Bone Trauma. In : The Asian-Oceanian Textbook of Radiology. Singapore. 2003. p. 1106-11
9. Perry C, Elstrom J. Fractures and Dislocations of The Spine. In: Handbook of Fractures. 2nd edition. McGraw-Hill. 2000. p. 187-216

10. Raby N., Berman L., Lacey G. Cervical Spine. In: Accident & Emergency Radiology A survival guide. 2nd edition. Elsevier Saunders. 2005. p. 144-68
11. Rasad S. Radiologi Diagnostik. Edisi kedua. FKUI, Jakarta. 2005. Hal.46-51
12. Schwartz D, Reisdorff E. The Cervical Spine. In: Emergency Radiology. McGraw-Hill. 2000. p. 269-316
13. Sutton D. Skeletal Trauma: regional. In: Textbook Of Radiology And Imaging. Volume II, 7th edition. Churchill Livingstone, 2003. p. 1389-99
14. Vanhoenacker F, Mass M, Gielen J. The Spine in Sports Injuries : Cervical Spine. In: Imaging of Orthopedic Sports Injuries. Springer, Jermamy. 2007. p. 377-88
15. Grenspan A. Radiologik evaluation of musculosceleta infection 4 th ed Philadelphia, Lippincot Williams & Wilkins; 2004 ,777-780
16. Dabov G. Osteomyelitis. In: Campbell's Operative Orthopaedics, editor, S.Terry Canale, 1 oth ed. Mosby. United State Of America. 2003: Hal 661-680.
17. Ekayuda I: Infeksi Tulang dan Sendi. Dalam Radiologi Diagnostik, editor, Iwan E, 2nd ed. Divisi Radiodiagnostik, Departemen Radiologi FKUI RSCM
18. Mc. Cance K: Ostemyelitis in Pathophysiologi the biologic basis for disease in adult and children 5th ed, Mosby Incompany 2006: 1515-1517.
19. Dahnert W, : Radiology Review Manual, ed. William and Wilkins. USA. 1993 : 81-82.

BAB III. TUMOR DAN TUMOR LIKE LESION

- A. Pengetahuan tentang tumor dan lesi mirip tumor sangat diperlukan untuk menangani pasien-pasien dengan kasus tersebut diatas sehingga didapatkan pendekatan diagnosis yang lebih akurat
- B. Hal ini penting untuk diperhatikan mengingat kemungkinan adanya keterlibatan organ tertentu yang harus kita periksa tersendiri sesuai kepentingannya untuk hasil dan penanganan yang lebih tepat
- C. Sarana belajar dalam hal ini adalah dengan mengetahui anatomi dan tehnik penyinaran untuk pengambilan gambar radiologi
- D. **Tumor dan Lesi mirip tumor**

III.1 TUMOR JINAK TULANG

Dalam artian umum, tumor adalah benjolan atau pembengkakan abnormal dalam tubuh, sedangkan setiap pertumbuhan yang baru dan abnormal disebut neoplasma.

Sel tumor adalah sel tubuh yang mengalami transformasi dan tumbuh secara autonom, lepas dari kendali pertumbuhan sel normal sehingga sel ini berbeda dari sel normal dalam bentuk dan strukturnya.

Neoplasma ganas atau kanker terjadi karena timbul dan berkembang biaknya sel-sel secara tidak terkendali sehingga sel-sel ini tumbuh terus, merusak bentuk dan fungsi organ tempat tumbuhnya. Kanker, karsinoma, atau sarcoma tumbuh menyusup ke jaringan sekitarnya (infiltratif) ambil merusaknya (destruktif), dapat menyebar ke bagian tubuh lain, dan umumnya fatal jika dibiarkan. Neoplasma jinak tumbuh dengan batas tegas dan tidak menyusup, tidak merusak tetapi membesar dan menekan jaringan sekitarnya (ekspansif), dan umumnya tidak bermetastasis. Pemeriksaan radiologik konvensional masih tetap diperlukan sebagai dasar untuk pemeriksaan imaging selanjutnya.

1. Pengertian :

Tumor tulang merupakan kelainan pada sistem muskuloskeletal yang bersifat neoplastik.

Tumor dapat bersifat jinak atau ganas. Tumor ganas tulang dapat bersifat primer yang berasal dari unsur-unsur tulang sendiri atau sekunder dari metastasis (infiltrasi) tumor-tumor ganas organ lain ke dalam tulang.

Dari seluruh tumor tulang primer, 65,8 % bersifat jinak dan 34,2 % bersifat ganas. Tumor ganas tulang menempati urutan kesebelas dari seluruh tumor ganas yang ada, dan hanya 1,5

% dari seluruh tumor ganas organ. Perbandingan insidens tumor tulang pada pria dan wanita adalah sama.

Tumor jinak primer tulang yang paling sering ditemukan adalah osteoma (39,3%), osteokondroma (32,5%), kondroma (9,8%) dan sisanya oleh tumor tulang jinak yang lain.

Klasifikasi tumor tulang menurut WHO ditetapkan berdasarkan atas kriteria histologis, jenis difrensiasi sel-sel tumor yang diperlihatkan dan jenis interseluler matriks yang diproduksi. Dalam hal ini dipertimbangkan sifat-sifat tumor, asal-usul sel serta pemeriksaan histologis menetapkan jenis tumor bersifat jinak atau ganas. Sel-sel dari muskuloskeletal berasal dari mesoderm tetapi kemudian berdifrensiasi menjadi beberapa sel osteoklas, kondroblas, fibroblas, dan mieloblas. Oleh karena itu sebaiknya klasifikasi tumor tulang berdasarkan atas asal sel, yaitu bersifat osteogenik, kondrogenik atau mielogenik. Meskipun demikian terdapat kelompok yang tidak termasuk dalam kelompok tumor yaitu kelainan reaktif (reactive bone) atau hamartoma yang sebenarnya berpotensi menjadi ganas.

2. Pemeriksaan Radiologis:

Dilakukan foto polos lokal pada lokasi lesi atau foto survei seluruh tulang (bone survey) apabila dicurigai adanya tumor yang bersifat metastasis atau tumor primer yang dapat mengenai beberapa bagian tulang. Foto polos dapat memberikan gambaran tentang :

- a) Lokasi lesi yang lebih akurat apakah pada daerah epifisis, metafisis, diafisis atau pada organ tertentu
- b) Apakah tumor bersifat soliter atau multiple
- c) Jenis tulang yang terkena
- d) Sifat-sifat tumor: apakah uniform atau bervariasi, apakah memberikan reaksi pada periosteum, apakah jaringan lunak sekitarnya terinfiltrasi
- e) Sifat lesi ; apakah berbentuk kistik atau seperti gelembung sabun.

Pemeriksaan radiologis lain :

- a) Radionuklida scanning; biasanya dipergunakan pada lesi yang kecil seperti osteoma. Kandungan senyawa technetium-99 fosfonat terakumulasi pada tulang beberapa jam setelah penyuntikan isotop secara intravena.
- b) CT-scan; dapat memberikan informasi tentang keberadaan tumor apakah intraosseus atau ekstra oseus.

- c) MRI; dapat memberikan informasi apakah tumor berada dalam tulang, apakah tumor berekspansi ke dalam sendi atau ke jaringan lunak.

3. Gambaran Radiologik :

3.1. Osteoma

Foto Polos: berbentuk bulat dengan batas tegas, ukuran $\pm 2,5$ cm dengan tepi rata tanpa destruksi tulang. Pada pandangan tangensial terlihat seperti kubah. Hanya mengandung jaringan osseus padat tanpa kandungan kartilago, serta paling banyak ditemukan pada tengkorak dan sinus paranasalis.

CT Scan:

- a) NECT: - Massa kalsifikasi homogen
 - b) Lesi timbul pada permukaan korteks
 - c) Dapat terlihat periosteal reaction
 - d) Sangat baik untuk memperlihatkan invasi ke korteks dan kontinuitas medulla tulang
- CECT : tidak ada perubahan

MRI:

- a) T1WI : Intensitas gelombang rendah (hipointens)
- b) T2WI : Intensitas gelombang rendah

Kedokteran Nuklir :

- a) Peningkatan ambilan radiotracer (radioisotop) pada lesi-lesi aktif
- b) Tak ada peningkatan ambilan pada lesi laten

3.2. Osteoid-osteoma

Foto Polos: suatu daerah lusen sirkuler yang kecil (nidus) di bawah korteks yang dikelilingi tulang reaktif dengan opasitas yang menebal dan berkaitan dengan reaksi periosteal.

CT:

- 1) NECT: Kecil, bulat oval dengan sklerosis disekitarnya

MRI:

- 1) T1WI : Nidus isointens dengan otot
- 2) T2WI : Area radiolusen pada nidus; intensitas gelombang intermediet sampai tinggi
- 3) T1 C+ : Pada Dynamic Imaging ; terlihat penyangatan (enhancement) pada fase arteri dan awal fase lanjut

- 4) Gelombang rendah pada seluruh urutan pulse jika terjadi
- 5) Mineralisasi komplrit pada nidus
- 6) Dapat memperlihatkan sinovitis dan efusi sendi serta lesi intra-artikular

USG:

- 1) Dopler; Peningkatan vaskularisasi nidus
- 2) Dapat menunjukkan lokasi untuk biopsi
- 3) Angiografi :
- 4) Intensitas kemerahan dari nidus sejak awal fase arterial dan menetap selama fase vena

Kedokteran Nuklir :

- 1) Scan tulang : Peningkatan ambilan radioisotop
- 2) Double density sign: fokus kecil dari peningkatan aktifitas (nidus) dengan area yang luas dari intensitas aktifitas yang lebih rendah (reactive sclerosis) di sekelilingnya.
- 3) PET : Dapat digunakan untuk mendeteksi osteoid osteoma pada area yang sulit (misalnya bagian posterior tulang belakang)

3.3. Osteokondroma

Foto Polos; adanya penonjolan tulang yang berbatas tegas sebagai eksostosis yang muncul dari metafisis, sebagian besar diliputi oleh tulang rawan. Sering pada tangkai tulang dengan ujung distal bulbosa yang luas. Eksostosis menjauhi sendi. Pada stadium lanjut memberikan gambaran cauli flower/bunga kol.

NECT:

- 1) Memperlihatkan kontinuitas bagian lesi pada korteks dan medulla tulang
- 2) Memperlihatkan ketebalan kartilago
- 3) Sangat membantu memperlihatkan Bursa Formation

MRI:

- 1) T1WI: Intensitas gelombang intermediate
- 2) T2WI:
 - a) Cartilagineus Cap: Intensitas gelombang tinggi
 - b) Daerah sekitarnya hipointens (menunjukkan perikondrium)
 - c) Untuk evaluasi ketebalan cartilagineus cap dan letak bursa formation

III.2 TUMOR GANAS TULANG

III.2.1 OSTEOSARKOMA

Tulang membentuk rangka penunjang dan pelindung bagi tubuh dan menjadi tempat melekatnya otot-otot yang menggerakkan kerangka tubuh.

Ruang ditengah-tengah tulang berisi jaringan hematopoietik, yang membentuk berbagai sel darah. Tulang juga merupakan tempat primer untuk menyimpan dan mengatur kalsium dan fosfat.

Tumor tulang merupakan kelainan pada sistem muskuloskeletal yang bersifat neoplastik. Tumor dapat bersifat jinak atau ganas. Ada beberapa neoplasma yang dapat timbul pada jaringan tulang. Neoplasma ini dapat berasal dari jaringan tulang itu sendiri atau dapat juga merupakan penyebaran dari tumor primer di tempat lain.

Tumor dalam arti yang sempit adalah suatu benjolan yang disebabkan oleh pertumbuhan sel, sedangkan setiap pertumbuhan yang baru dan abnormal disebut neoplasma. Neoplasma adalah pertumbuhan sel baru, abnormal, progresif, dimana sel-selnya tidak pernah menjadi dewasa.

Neoplasma ini dapat berasal dari jaringan tulang itu sendiri atau dapat juga merupakan penyebaran dari tumor primer di tempat lain. Tumor tulang primer merupakan tumor tulang dimana sel tumornya berasal dari sel-sel yang membentuk jaringan tulang sedang tumor tulang sekunder merupakan anak sebar tumor ganas organ non-tulang yang bermetastasis ke tulang. Pemeriksaan radiologik konvensional masih tetap diperlukan sebagai dasar untuk pemeriksaan imaging selanjutnya.

Menurut laporan WHO, sarcoma tulang kira-kira 0,2% dari keseluruhan neoplasma. Di Amerika dan Eropa didapatkan angka 0,8 kasus per 100.000 populasi, di Brazil dan Argentina didapatkan angka yang lebih tinggi, yaitu 1,5-2 per 100.000 populasi, sedangkan di Israel 1,4 per 100.000 populasi. Yang terbanyak ditemukan adalah osteosarcoma (35%) disusul oleh chondrosarcoma (25%).

Penanganan kasus tumor tulang sebaiknya dilakukan oleh multidisiplin, karena masing-masing disiplin mempunyai kelebihan dan kekurangan yang bisa saling mengisi untuk mendapatkan hasil yang optimal, baik dalam hal diagnosis maupun terapi.

1. Pengertian

Osteosarkoma adalah tipe dari tumor tulang yang berkembang dalam sel-sel osteoblas yang melapisi bagian luar tulang. Definisi klasik dari osteosarkoma adalah salah satu tumor ganas

tulang yang memproduksi osteoid neoplastic dengan proliferasi dari sel spindle, walaupun hanya dalam jumlah yang sedikit. Tetapi kadang-kadang dalam tumor ini juga memiliki kondroblastik atau elemen fibroblastik yang lebih dominan.

2. Etiologi

Penyebab osteosarkoma tidak dapat diketahui, walaupun pengaruh radiasi dan genetik dapat terlibat. Osteosarkoma dapat terjadi pada penderita kanker yang melakukan pengobatan terapi radiasi dalam jangka waktu yang lama.

3. Patofisiologi

Sel-sel muskuloskeletal berasal dari mesoderm yang kemudian berdiferensiasi menjadi osteoklast, kondroblast, fibroblast, dan myeloblast.

Osteosarkoma merupakan sarcoma mesenkim maligna yang terjadi akibat pembentukan langsung tulang atau osteoid oleh sel tumor, secara histologik memiliki gambaran dari jumlah tulang atau osteoid serta gambaran pleomorf jaringannya. Tulang dan osteoid akan menghasilkan tulang rawan, jaringan lunak atau jaringan mikroid dan juga mungkin ada daerah jaringan tumor dengan sel-sel spindle.

4. Gambaran Radiologik

Berdasarkan foto polos tulang, tumor ganas tulang dapat memberikan gambaran tentang:

- 1) Lokasi lesi apakah pada daerah epifisis, metafisis atau diafisis atau pada organ-organ tertentu.
- 2) Sifat tumor soliter atau multipel. Jenis tulang yang terkena.
- 3) Batas tumor tegas atau tidak, ada kalsifikasi atau tidak.
- 4) Apakah tumor memberikan reaksi pada periosteum atau menginfiltrasi jaringan lunak sekitarnya.

Gambaran radiologik osteosarkoma:

A. Berdasarkan plain foto, gambarannya berasal dari pembentukan tulang dan pembangkakan jaringan lunak. Gambarannya sebagai berikut:

- 1) Sklerotik; densitas meningkat bisa akibat reaktifitas pembentukan tulang host atau pembentukan dari tumor tulang.
- 2) Destruksi; destruksi dari kortikal tulang kompakta biasanya terjadi lebih awal dibandingkan destruksi medular tulang. Daerah litik selalu memberikan gambaran tepi yang kurang tegas. Kerusakan korteks biasanya terlihat pada pemeriksaan

awal dan diikuti oleh pengangkatan periosteum dan perluasan massa neoplastik keluar dari tulang.

- 3) Periosteal tulang baru; pertumbuhan yang cepat dari tumor mengangkat periosteum yang kemudian membentuk tulang baru. Spiculated periosteal tulang baru sering terjadi pada osteosarcoma dan memberikan gambaran hair on end atau sunburst. Jika segmen sentral dari periosteum yang terangkat rusak, bagian proksimal dan distal retakan membentuk tulang baru yang berbentuk segitiga dengan korteks tulang (Codman's triangle), codman's triangle adalah indikasi proses yang agresif.
 - 4) Pembengkakan jaringan lunak; merupakan gambaran dari perluasan osteosarkoma pada jaringan lunak. Area berawan dari sklerotik dari produk osteoid maligna dan kalsifikasi dapat dilihat dalam mass.
- B. Pada gambaran CT-Scan didapatkan :
- a. Gambaran nekrosis luas dan edema pada tulang. Dengan menggunakan kontras, struktur vaskuler disekitarnya dapat dinilai.
 - b. CT-Scan lesi primer membantu dalam menaksir lokasi dan kebesaran tumor dan sangat kritikal dalam rencana operasi.
- C. Pada gambaran MRI :
- a. MRI merupakan metode terbaik untuk menilai penyebaran ke intramedullar.

III.2.2 TUMOR GANAS TULANG (FIBROSARKOMA)

Dalam artian umum, tumor adalah benjolan atau pembengkakan abnormal dalam tubuh, sedangkan setiap pertumbuhan yang baru dan abnormal disebut neoplasma.

Sel tumor adalah sel tubuh yang mengalami transformasi dan tumbuh secara autonom, lepas dari kendali pertumbuhan sel normal sehingga sel ini berbeda dari sel normal dalam bentuk dan strukturnya.

Neoplasma ganas atau kanker terjadi karena timbul dan berkembang biaknya sel-sel secara tidak terkendali sehingga sel-sel ini tumbuh terus, merusak bentuk dan fungsi organ tempat tumbuhnya. Kanker, karsinoma, atau sarcoma tumbuh menyusup ke jaringan sekitarnya (infiltratif) sambil merusaknya (destruktif), dapat menyebar ke bagian tubuh lain, dan umumnya fatal jika dibiarkan. Neoplasma jinak tumbuh dengan batas tegas dan tidak menyusup, tidak

merusak tetapi membesar dan menekan jaringan sekitarnya (ekspansif), dan umumnya tidak bermetastasis. Pemeriksaan radiologik konvensional masih tetap diperlukan sebagai dasar untuk pemeriksaan imaging selanjutnya.

1. Pengertian :

Tumor tulang merupakan kelainan pada sistem muskuloskeletal yang bersifat neoplastik.

Tumor dapat bersifat jinak atau ganas. Tumor ganas tulang dapat bersifat primer yang berasal dari unsur-unsur tulang sendiri atau sekunder dari metastasis (infiltrasi) tumor-tumor ganas organ lain ke dalam tulang.

Dari seluruh tumor tulang primer, 65,8 % bersifat jinak dan 34,2 % bersifat ganas. Tumor ganas tulang menempati urutan kesebelas dari seluruh tumor ganas yang ada dan hanya 1,5 % dari seluruh tumor ganas organ. Perbandingan insidens tumor tulang pada pria dan wanita adalah sama.

Tumor jinak primer tulang yang paling sering ditemukan adalah osteoma (39,3%), osteokondroma (32,5%), kondroma (9,8%) dan sisanya oleh tumor tulang jinak yang lain.

Klasifikasi tumor tulang menurut WHO ditetapkan berdasarkan atas kriteria histologis, jenis difrensiasi sel-sel tumor yang diperlihatkan dan jenis interseluler matriks yang diproduksi. Dalam hal ini dipertimbangkan sifat-sifat tumor, asal-usul sel serta pemeriksaan histologis menetapkan jenis tumor bersifat jinak atau ganas. Sel-sel dari muskuloskeletal berasal dari mesoderm tetapi kemudian berdifrensiasi menjadi beberapa sel osteoklas, kondroblas, fibroblas, dan mieloblas. Oleh karena itu sebaiknya klasifikasi tumor tulang berdasarkan atas asal sel, yaitu bersifat osteogenik, kondrogenik atau mielogenik. Meskipun demikian terdapat kelompok yang tidak termasuk dalam kelompok tumor yaitu kelainan reaktif (reactive bone) atau hamartoma yang sebenarnya berpotensi menjadi ganas.

2. Pemeriksaan Radiologis:

Dilakukan foto polos lokal pada lokasi lesi atau foto survei seluruh tulang (bone survey) apabila dicurigai adanya tumor yang bersifat metastasis atau tumor primer yang dapat mengenai beberapa bagian tulang. Foto polos dapat memberikan gambaran tentang :

- a. Lokasi lesi yang lebih akurat apakah pada daerah epifisis, metafisis, diafisis atau pada organ tertentu
- b. Apakah tumor bersifat soliter atau multiple

- c. Jenis tulang yang terkena
- d. Sifat-sifat tumor; apakah uniform atau bervariasi, apakah memberikan reaksi pada periosteum, apakah jaringan lunak sekitarnya terinfiltrasi
- e. Sifat lesi ; apakah berbentuk kistik atau seperti gelembung sabun.

Pemeriksaan radiologis lain :

- a. Radionuklida scanning; biasanya dipergunakan pada lesi yang kecil seperti osteoma. Kandungan senyawa technetium-99 fosfonat terakumulasi pada tulang beberapa jam setelah penyuntikan isotope secara intravena.
- b. CT-scan; dapat memberikan informasi tentang keberadaan tumor apakah intraosseus atau ekstra oseus.
- c. MRI; dapat memberikan informasi apakah tumor berada dalam tulang, apakah tumor berekspansi ke dalam sendi atau ke jaringan lunak.

3. Gambaran Radiologik :

Foto Polos : tampak berbentuk lobulasi dan trabekulasi ireguler pada bagian tulang yang terkena. Mungkin dapat ditemukan adanya reaksi subperiosteal tulang, namun tidak ada pembentukan tulang baru. Tumor biasanya pada daerah medulla, tetapi dapat juga mengenai korteks yang mengakibatkan erosi/penipisan korteks tulang, dan dapat ditemukan gambaran osteolitik.

CT:

- a. NECT: Massa osseus dari densitas otot
- b. Area densitas rendah berhubungan dengan nekrosis
- c. CFCT : Peningkatan bervariasi

MRI:

- 1. T1WI : Intensitas gelombang antara rendah sampai sedang
- 2. T2WI :
 - a. Gelombang heterogen
 - b. Intensitas gelombang tinggi
 - c. STIR : Intensitas gelombang tinggi
 - d. T1 C+ : Gelombang bervariasi

Kedokteran Nuklir :

- a. Scan Tulang : Peningkatan ambilan radioisotop

III.2.3 TUMOR GANAS TULANG RAWAN (KONDROSARKOMA)

Kondrosarkoma merupakan tipe tumor ganas tulang yang paling kedua tersering, mewakili 25% neoplasma tulang primer. Kanker tulang primer ini jarang terjadi pada individu dibawah umur 20 tahun dan paling sering pada umur antara 50-70 tahun. Insiden antara laki-laki dan perempuan adalah sama.

1. Pengertian

Kondrosarkoma adalah tipe tumor tulang yang berkembang dalam sel-sel kartilago. Kartilago adalah jaringan konektif yang khusus yang terdapat pada orang dewasa dan jaringan yang berasal dari perkembangan tulang. Terdapat beberapa tipe kartilago yang berbeda diseluruh tubuh yang memerankan peranan penting dalam proses pertumbuhan. Kondrosarkoma merupakan tumor tulang tipe ganas yang secara primer mempengaruhi sel kartilago dari femur, lengan, pelvis, lutut dan tulang belakang, dan dapat pula terjadi pada tempat lain seperti costa walaupun jarang.

2. Etiologi

Penyebab pasti dari kondrosarkoma tidak diketahui. Diduga ada peranan faktor genetik atau komponen kromosom yang menjadi predisposisi utama dari pasien yang terserang penyakit ini.

3. Patofisiologi

Sel-sel jaringan muskuloskeletal berasal dari mesoderm yang kemudian berdiferensiasi menjadi osteoklast, kondroblast, fibroblast, dan myeloblast.

Kondrosarkoma adalah tumor ganas dari kartilago dimana pembentukan matriks tumornya berasal dari kondroid. Kondrosarkoma diklasifikasikan menjadi 2 (dua), yaitu sentral (yang berasal dari kanalis intramedular) dan perifer. Tumor ini jarang muncul sebagai lesi juxtakortikal. Lesi dapat berbentuk primer bila lesi muncul secara de nova atau berbentuk sekunder bila lesi terbentuk didalam lesi yang terdapat sebelumnya seperti enondroma atau osteokondroma.

4. Gambaran Radiologik

Pada foto tulang kondrosarkoma dapat memberikan gambaran:

- a. Terdapat massa tumor yang besar menyerang epifisis dari tulang panjang, dan memberi gambaran berupa lesi lusen dengan bercak-bercak kalsifikasi yang halus didalamnya.

- b. Gambaran bercak-bercak kalsifikasi ini dapat berupa "salt and pepper" appearance atau lebih khas sebagai "pop corn" appearance.
- c. Derajat kalsifikasi dapat berhubungan dengan grade dari tumor. Tumor yang agresif mengalami kalsifikasi yang iregular. Lesi dengan differensiasi baik memiliki gambaran berupa cincin atau lingkaran. Destruksi korteks atau jaringan lunak merupakan petunjuk keganasan dari tumor.

III.3 TUMOR LIKE LESION

III.3.1 ANEURYSMAL BONE CYST (ABC)

Aneurysmal Bone Cyst (ABC) bukanlah neoplasma sejati, tetapi merupakan lesi yang menyerupai tumor yang diduga dimulai dan terjadi oleh karena adanya fistula arteriovenous tulang, dan karena tekanan hemodinamiknya sehingga terjadi reaksi tulang sekunder yang membentuk ABC ini. Berdasarkan jenis kelamin laki-laki : wanita = 1 : 1, mengenai usia 10-30 tahun. Lokasinya paling sering didapat di daerah metafisis tulang panjang (femur distal, tibia proksimal) dan pada tulang vertebra yang tumbuh di arcus neuralis termasuk processus transversus dan processus spinosus.

Pemeriksaan radiologi konvensional masih tetap diperlukan sebagai dasar untuk pemeriksaan imaging selanjutnya.

1. Pengertian

Aneurysmal Bone Cyst adalah suatu tumor jinak pada tulang yang tumbuh ekspansil, multikistik, berisikan darah, dan bersifat destruktif.

2. Kausa

Penyebab Aneurysmal Bone Cyst masih belum diketahui pasti, akan tetapi diduga kelainan vaskuler karena trauma berat dan fraktur yang dapat menginduksi terjadinya fistula arteriovenous.

3. Patofisiologi

Ada 4 fase terjadinya Aneurysmal Bone Cyst (ABC) yaitu:

- a. Fase awal osteolitik
- b. Fase pertumbuhan aktif yang ditandai dengan destruksi tulang yang cepat dan pada subperiosteal yang terdorong keluar

- c. Fase matur sebagai tahap stabilisasi, ditandai oleh pembentukan kerangka tulang perifer yang nyata, septa dan trabekula dalam tulang yang ditunjukkan sebagai klasik soap-bubble appearance
 - d. Fase penyembuhan adanya kalsifikasi yang progresif dan osifikasi dari tulang dan transformasi akhir menuju massa densitas tulang dengan struktur yang irreguler.
4. Gambaran Radiologik

Gambaran radiologik dari Aneurysmal Bone Cyst pada foto polos yaitu: osteolitik, batas lesi tegas dengan atau tanpa sklerotik marginal dan gambaran soap bubble appearance, korteks menipis, periosteal (-) (kecuali jika terjadi fraktur).

III.3.2 GIANT CELL TUMOR (GCT) / OSTEOKLASTOMA

Giant Cell Tumor : merupakan tumor jinak tetapi secara lokal dapat bersifat agresif dan destruktif, yang berasal dari unsur selular sumsum tulang, dimana sel raksasanya merupakan fusi dari sel mononuklear. Berdasarkan jenis kelamin dijumpai lebih banyak pada wanita dari pada laki-laki, mengenai usia 25-40 tahun. Lokasinya pada epifisis tulang panjang yang dapat meluas ke metafisis meliputi proksimal tibia, distal femur, proksimal humerus dan distal radius, yang bersifat eksentrik.

Pemeriksaan radiologik konvensional masih tetap diperlukan sebagai dasar untuk pemeriksaan imaging selanjutnya.

1. Pengertian

Giant Cell Tumor adalah suatu peralihan tumor jinak yang cenderung menjadi ganas dan agresif sehingga tumor ini dikategorikan sebagai suatu tumor ganas.

2. Kausa

Penyebab Giant Cell Tumor belum diketahui pasti diduga berasal dari stem sel mesenkim primitif yang berpotensi untuk menjadi osteoklast

3. Patofisiologi

Giant Cell Tumor terdiri atas sel raksasa yang multinukleus dan sel stroma yang mononukleus. Sel stroma yang mengalami proliferasi maligna akan mendesak dan menginvasi struktur lokal disekitarnya sampai ke daerah korteks sehingga jaringan tulang akan lisis dan semakin menipis, sehingga mudah terjadi fraktur yang patologis.

4. Gambaran Radiologik

Gambaran radiologik dari Giant Cell Tumor pada foto polos yaitu gambaran osteolitik dengan batas lesi tidak tegas disertai sklerotik marginal dan adanya zona transisi antara tulang normal dengan yang patologik, biasanya kurang dari 1 cm, memberikan gambaran soap bubble appearance.

REFERENSI

1. Adam Greenspan, Malignant Bone Tumors II in Orthopedic Imaging A Practical Approach, Lippincott Williams and Wilkins, Page 725
2. Chairuddin Rasjad, Tumor Tulang dan Sejenisnya in Pengantar Ilmu Bedah Ortopedi, Bintang Lamumpatue, Makassar, 2000, Page 294
3. David Sutton Textbook of Radiology and Imaging, Vol. I, Churchill - Livingstone, 2003
4. David W Stoller, Diagnostic Imaging Orthopaedics, AMYRSYS, Chapter 8
DJ Stoker & A. Saifuddin, Bone Tumors Malignant Lesions in Diagnostic Radiology A Textbook of Medical Imaging, Ronald Grainger, Churchill Livingstone, 2002, Page : 1889
5. Erro Untung Hutagalung, dkk., Neoplasma Tulang : Diagnosis dan Terapi, PT Galaxy Puspa Mega, Jakarta, 2005, Page: 22
6. Martin Vahlensieck, Muskuloskeletal Neoplasms in MRI of the Muskuloskeletal System, Thieme, 2000, Page: 309
7. Pradip R.Patel, Sistem Skeletal in Lecture Notes Radiologi, Penerbit Erlangga, Jakarta, 2007, Page; 191
8. Paul and Juhl's, Traumaic Lesions of Bones and Joints in Essentials Of Roentgen Interpretation Fourth Edition, Harper & Row, London
9. R. Sjamsuhidajat & Wim de Jong, Neoplasia in Buku Ajar Ilmu Bedah, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, 1997, Page; 156
10. Wilfred C.G. Peh & Yoshihiro Hiramatsu, Diseases of Spine in The Asian-Oceanian Textbook of Radiology, TTG Asia Media Pte Ltd, Singapura, 2003, Page : 995
11. Referensi lain yang berkaitan dengan Muskuloskeletal System. Thomas H Berquist, Muskuloskeletal Neoplasms in MRI of The Muskuloskeletal System Fourth Edition, Lippincott Williams and Wilkins, Page : 924

BAB IV (BONE MINERAL DENSITOMETRY)

- A. Pengetahuan tentang Bone Mineral Densitometri (BMD) sangat diperlukan untuk menangani pasien-pasien dengan kasus tersebut diatas sehingga didapatkan pendekatan diagnosis yang lebih akurat
- B. Hal ini penting untuk diperhatikan mengingat kemungkinan adanya keterlibatan organ tertentu yang harus kita periksa tersendiri sesuai kepentingannya untuk hasil dan penanganan yang lebih tepat
- C. Sarana belajar dalam hal ini adalah dengan mengetahui anatomi dan tehnik penyinaran untuk pengambilan gambar radiologi
- D. Sub bab :

BONE MINERAL DENSITOMETRI (BMD)

IV.1 BONE MINERAL DENSITOMETRI (BMD) PADA ANAK

Adalah pemeriksaan secara radiologis yang dapat menilai secara umum kondisi kepadatan mineral pada tulang seluruh tubuh kecuali kepala

Indikasi:

Menilai kepadatan / densitas tulang sistemik (kecuali kepala)

Kontraindikasi: -

Prosedur tindakan:

1. Radiografer mempersilahkan pasien berganti pakaian untuk melepas benda-benda yang terbuat dari logam
2. Atur posisi pasien
 - a. Atur posisi pasien pada tempat pemeriksaan sehingga lurus dan simetri antara bahu dan panggul terhadap meja pemeriksaan
 - b. Pastikan kepala pasien + 3 cm di bawah garis horisontal pada bagian kepala di meja pemeriksaan
 - c. Fiksasi lutut dan kaki pasien dengan velcro straps untuk menghindari gerakan mendadak pada saat pemeriksaan
3. Masukkan identitas pasien, pilih menu Total Body Less Head
4. Geser posisi sesuai yang diinginkan
5. Mulai dan monitor pengukuran

6. Analisis sesuai pengambilan gambar tiap bagian tubuh
7. Simpan dan cetak hasil foto

IV.2 BONE MINERAL DENSITOMETRI (BMD) PADA DEWASA

Adalah pemeriksaan secara radiologis yang dapat menilai kondisi kepadatan mineral tulang secara sistemik

Indikasi:

1. Wanita usia 65 tahun keatas
2. Wanita pasca menopause dibawah 65 th, bila ada factor resiko (BB rendah, riwayat patah tulang, pengghuna obat resiko tinggi, penyakit yang menimbulkan kehilangan massa tulang)
3. Pria usia 70 th keatas
4. Pria usia dibawah 70 th, bila ada factor resiko (BB rendah, riwayat patah tulang, pengghuna obat resiko tinggi, penyakit yang menimbulkan kehilangan massa tulang)
5. Pasien dengan kerapuhan tulang
6. Pasien yang dipertimbangkan pengobatan anti osteoporosis

Kontra indikasi relatif : Ibu hamil

Prosedur tindakan:

1. Radiografer mempersilahkan pasien berganti pakaian untuk melepas benda-benda yang terbuat dari logam
2. Atur posisi pasien
 - a. Atur posisi pasien pada tempat pemeriksaan sehingga lurus dan simetri antara bahu dan panggul terhadap meja pemeriksaan
 - b. Pastikan kepala pasien + 3 cm di bawah garis horisontal pada bagian kepala di meja pemeriksaan
 - c. Fiksasi lutut dan kaki pasien dengan velcro straps untuk menghindari gerakan mendadak pada saat pemeriksaan
3. Masukkan identitas pasien
4. Pilih menu Pengukuran Hip, Spine, Wrist joint
5. Sesuaikan pengukuran dengan posisi pasien
6. Mulai pengukuran dan tekan tombol analisis
7. Gunakan tombol standar Analysis untuk pemilihan gambar (ROI): Hip, Spine, Wrist joint

8. Posisi pasien bergantian, supine dan prone
9. Simpan dan cetak hasil foto

REFERENSI

1. Body Densitometry Course (The International Society for Clinical Densitometry), 2008.

BAB V (USG DAN CT MUSKULOSKELETAL)

- A. Pengetahuan tentang USG dan CT Scan Muskuloskeletal sangat diperlukan untuk menangani pasien-pasien dengan kasus tertentu menggunakan modalitas tersebut diatas sehingga didapatkan pendekatan diagnosis yang lebih akurat
- B. Hal ini penting untuk diperhatikan mengingat kemungkinan adanya keterlibatan organ tertentu yang harus kita periksa tersendiri sesuai kepentingannya untuk hasil dan penanganan yang lebih tepat
- C. Sarana belajar dalam hal ini adalah dengan mengetahui anatomi dan tehnik penggunaan modalitas tersebut untuk pengambilan gambar radiologi
- D. Sub bab :

USG MUSKULOSKELETAL

Terdapat bermacam-macam kondisi patologi pada sistem muskuloskeletal yang kurang terlihat jelas melalui pemeriksaan konvensional sehingga mengharuskan kita untuk menggunakan modalitas lain seperti USG supaya kita dapatkan hasil yang lebih akurat, salah satu yang sering ditemui adalah Tendinitis.

TENDINITIS

Merupakan kondisi yang terjadi oleh karena adanya akumulasi Kalsium Hidroksiapatit pada tendon. Hal ini bisa terjadi pada tendon manapun namun terutama pada Rotator Cuff. Tendinitis sering mengenai orang pada usia 30-60 tahun dengan predileksi utama pada wanita

Gambaran radiologi :

Pada foto konvensional biasanya berupa opasitas dengan bentuk bervariasi dengan batas yang kurang jelas

Pada pemeriksaan USG biasanya tampak cairan bebas di sekitar tendon dan bursa yang mengalami patologi, kemudian perlu kita lihat sekelilingnya apakah ada tanda patologi lain seperti robekan tendon

I. USG SHOULDER JOINT

Adalah pemeriksaan untuk memperlihatkan persendian daerah shoulder dengan menggunakan peralatan USG untuk menghasilkan gambaran anatomi dan patologinya

Indikasi:

1. Untuk menilai kelainan pada jaringan lunak (lemak subkutan, pembuluh darah, saraf dan lain-lain)
2. Untuk menilai kelainan pada struktur sendi (membran sinovial, ligamen dan tendon)
3. Untuk menilai beberapa kelainan tulang

Kontraindikasi: -

Prosedur tindakan:

TRANSDUCER

Alat ultrasound dengan linear probe/ transducer 7.5 MHz atau lebih- tinggi, Frekuensi probe yang optimal adalah 10 MHz atau lebih tinggi.

PERSIAPAN

Pada pemeriksaan ini tidak ada persiapan khusus untuk penderita. Foto polos sedapat mungkin disediakan sebelum pemeriksaan karena dengan adanya foto polos untuk bagian yang akan diperiksa bisa memberikan informasi yang penting untuk membantu diagnosa. Bila dibutuhkan, dokter dapat meminta pemeriksaan foto polos sebelum memberikan diagnosa ultrasonografi,

CARA PEMERIKSAAN

Posisi penderita atau posisi dari bagian-bagian tubuh yang diperiksa bervariasi tergantung dari bagian tubuh yang akan diperiksa dan juga tergantung maksud pemeriksaannya. Dalam pemeriksaan USG muskuloskeletal tidak ada standar posisi pemeriksaan. Untuk pemeriksaan tendon dan ligament, sedapat mungkin dilakukan pada aksis panjang maupun aksis pendeknya.

Berikut ini adalah panduan pemeriksaan bahu :

- a. Pemeriksaan long biceps tendon
 1. Pasien duduk, sebaiknya pada kursi dengan sandaran rendah dan tempat duduknya dapat berputar.
 2. Lengan atas pada posisi anatomi atau pada posisi sedikit rotasi internal (mengarah ke lutut kontralateral). Siku fleksi 90°, dan telapak tangan menghadap ke atas.
 3. Mulai pemeriksaan ke long biceps tendon di antara greater dan tuberosities minor.
 4. Lakukan pemeriksaan aksis panjang dan aksis pendek
- b. Posisi pemeriksaan untuk tendon subscapularis .

Dari pemeriksaan long head of biceps eksternal rotasikan lengan atas dengan siku tetap di samping tubuh.

- c. Posisi pemeriksaan tendon supraspinatus.

Posisikan tangan memegang saku belakang dengan siku mengarah ke posterior. Bila pasien merasa tidak nyaman dengan posisi ini, modifikasikan posisi dengan tetap posisi siku ke belakang sebisa mungkin, walaupun tangan mungkin tidak dapat mencapai saku belakang.

- d. Pemeriksaan dinamis - impingement

Pemeriksaan untuk subacromial impingement dilakukan dengan penempatan probe pada bidang koronal. Tepi medial probe menempel sisi lateral acromion. Pasien dalam posisi lengan internal-rotasi, mengabduksikan lengan. Dengan manuver seperti ini, tendon supraspinatus dan subdeltoid bursa dapat dilihat termasuk ke bawah arkus korakoakromial.

- e. Pemeriksaan tendon infraspinatus dan teres minor

- f. Posisikan probe pada sisi posterior dari sendi glenohumeral dengan lengan menyilang tubuh, tangan menggapai bahu kontralateral. Posisi ini juga dipakai untuk memeriksa struktur posterior sendi glenohumeral dan resesus posteriornya.

II. USG ELBOW JOINT

Adalah pemeriksaan untuk memperlihatkan persendian daerah elbow dengan menggunakan peralatan USG untuk menghasilkan gambaran anatomi dan patologinya.

Indikasi:

1. Untuk menilai tendon, ligamen, joint effusion dan soft tissue mass
2. Untuk menilai intraartikular loose bodies

Kontraindikasi:

Prosedur tindakan:

TRANSDUCER

Alat ultrasound dengan linear probe/ transducer 7.5 MHz atau lebih tinggi, Frekuensi probe yang optimal adalah 10 MHz atau lebih tinggi.

PERSIAPAN

Pada pemeriksaan ini tidak ada persiapan khusus untuk penderita. Foto polos sedapat mungkin disediakan sebelum pemeriksaan karena dengan adanya foto polos untuk bagian yang akan diperiksa bisa memberikan informasi yang penting untuk membantu diagnosa. Bila dibutuhkan, dokter dapat meminta pemeriksaan foto polos sebelum memberikan diagnosa ultrasonografi,

CARA PEMERIKSAAN

Posisi penderita atau posisi dari bagian-bagian tubuh yang diperiksa bervariasi tergantung dari bagian tubuh yang akan diperiksa dan juga tergantung maksud pemeriksaannya. Dalam pemeriksaan USG muskuloskeletal tidak ada standar posisi pemeriksaan. Untuk pemeriksaan tendon dan ligament, sedapat mungkin dilakukan pada aksis panjang maupun aksis pendeknya.

Berikut ini adalah panduan elbow :

a. Pemeriksaan anterior elbow

Kedua elbow diposisikan dalam posisi ekstensi pada meja pemeriksaan. Pertama kali pasien diperiksa pada potongan longitudinal. Jika ada kelainan, pasien diperiksa pada potongan transversal. Untuk memeriksa distal tendon biceps dengan posisi pronasi dan supinasi forearm.

b. Pemeriksaan medial elbow

Posisi pasien dengan tangan supinasi maksimum dan transduser berada di anterolateral area.

c. Pemeriksaan lateral elbow

Pasien diposisikan dengan elbow ekstensi, thumbs up, kedua telapak tangan disatukan. Untuk memeriksa kapsul dan ligament collateral radial, elbow diekstensikan dan tangan dalam posisi pronasi. Transduser berada di aspek posterolateral elbow.

d. Pemeriksaan posterior elbow

Pasien diposisikan dengan elbow joint difleksikan 90°, dan telapak tangan diletakkan pada meja. Dapat juga dilakukan pemeriksaan dinamis pada potongan longitudinal dengan mengekstensikan dan memfleksikan elbow. Potongan longitudinal dan transversal rutin dilakukan. Untuk melihat nervus ulnaris dilakukan dengan posisi menempatkan elbow di meja dan joint difleksikan.

III. USG WRIST JOINT

Adalah pemeriksaan untuk memperlihatkan persendian daerah wrist dengan menggunakan peralatan USG untuk menghasilkan gambar anatomi dan patologinya.

Indikasi:

1. Untuk menilai tendon, nervus, pembuluh darah, dan muskulus
2. Untuk menilai foreign dan loose bodies

Kontraindikasi: -

Prosedur tindakan:

TRANSDUCER

Alat ultrasound dengan linear probe/transducer 7.5 MHz atau lebih- tinggi, frekuensi probe yang optimal adalah 10 MHz atau lebih tinggi.

PERSIAPAN

Pada pemeriksaan ini tidak ada persiapan khusus untuk penderita. Foto polos sedapat mungkin disediakan sebelum pemeriksaan karena dengan adanya foto polos untuk bagian yang akan diperiksa bisa memberikan informasi yang penting untuk membantu diagnosa. Bila dibutuhkan, dokter dapat meminta pemeriksaan foto polos sebelum memberikan diagnosa ultrasonografi.

CARA PEMERIKSAAN

Posisi penderita atau posisi dari bagian-bagian tubuh yang diperiksa bervariasi tergantung dari bagian tubuh yang akan diperiksa dan juga tergantung maksud pemeriksaannya. Dalam pemeriksaan USG muskuloskeletal tidak ada standar posisi pemeriksaan. Untuk pemeriksaan tendon dan ligament, sedapat mungkin dilakukan pada aksis panjang maupun aksis pendeknya.

Berikut ini adalah panduan pemeriksaan wrist :

a. Pemeriksaan aspek volar wrist

Pasien duduk menghadap pemeriksa. Wrist diletakkan dipangkuan pasien dengan telapak tangan menghadap ke atas. Untuk menjaga wrist tetap pada posisi netral, diletakkan gulungan handuk kecil dibawah wrist. Transducer diletakkan pada wrist dengan posisi transversal dan transducer dimanipulasi pada berbagai sudut. Kemudian transducer diputar 90° untuk mendapatkan gambaran longitudinal. Transducer digerakkan dari lateral ke medial. Tendon ekstensor carpi ulnaris dan TFCC diperiksa dengan tangan pada posisi prosupinasi dan pasien miring ke sisi ipsilateral. Struktur ini diperiksa pada potongan longitudinal (coronal dan transversal)

b. Pemeriksaan aspek dorsal wrist

Pasien duduk menghadap pemeriksa. Wrist diletakkan dipangkuan pasien dengan telapak tangan menghadap ke bawah. Transducer diletakkan pada posisi transversal, kemudian transducer diputar dari aspek radius ke aspek ulna untuk mendapatkan gambaran kompartemen sinovial dorsal. Transducer kemudian dirotasikan 90° untuk mendapatkan

potongan longitudinal. Fleksi dan ekstensi wrist dan digiti bisa digunakan untuk memeriksa tendon dan persendian.

IV. USG HIP JOINT

Adalah pemeriksaan untuk memperlihatkan persendian daerah hip dengan menggunakan peralatan USG untuk menghasilkan gambaran anatomi dan patologinya

Indikasi:

1. Untuk menilai trauma, joint effusion, periarticular fluid collections dan soft tissue mass
2. Untuk menilai komplikasi dari hip protesa

Kontraindikasi: -

TRANSDUCER

Alat ultrasound dengan linear probe/ transducer 7.5 MHz atau lebih- tinggi, Frekuensi probe yang optimal adalah 10 MHz atau lebih tinggi.

PERSIAPAN

Pada pemeriksaan ini tidak ada persiapan khusus untuk penderita. Foto polos sedapat mungkin disediakan sebelum pemeriksaan karena dengan adanya foto polos untuk bagian yang akan diperiksa bisa memberikan informasi yang penting untuk membantu diagnosa. Bila dibutuhkan, dokter dapat meminta pemeriksaan foto polos sebelum memberikan diagnosa ultrasonografi

CARA PEMERIKSAAN

Posisi penderita atau posisi dari bagian-bagian tubuh yang diperiksa bervariasi tergantung dari bagian tubuh yang akan diperiksa dan juga tergantung maksud pemeriksaannya. Dalam pemeriksaan USG muskuloskeletal tidak ada standar posisi pemeriksaan. Untuk pemeriksaan tendon dan ligament, sedapat mungkin dilakukan pada aksis panjang maupun aksis pendeknya. Berikut ini adalah panduan pemeriksaan hip joint :

a. Pemeriksaan anterior hip joint

Pasien pertama kali diperiksa pada posisi supine dengan hip dan knee diekstensikan. Kontralateral hip harus diperiksa untuk perbandingan. Hip joint pertama kali diperiksa pada potongan sagital obliq, transducer diletakkan paralel terhadap axis memanjang dari collum femoris. Potongan sagital digunakan untuk mengevaluasi labrum. Tendon iliopsoas dan bursa dan pembuluh darah femoral diperiksa pada potongan transversal dan sagital.

Kompresi transducer jangan terlalu dalam. Pasien diposisikan pada posisi frog-leg yang dapat digunakan untuk menilai tendon iliopsoas distal.

b. Pemeriksaan medial hip joint

Pasien diposisikan supine dengan rotasi eksterna pada hip dan sedikit fleksi dengan hip dan knee (posisi frog-leg). Musculus adductor dapat diperiksa pada potongan longitudinal. Evaluasi os pubis dan simpisis pubis harus dilakukan pada pemeriksaan hip rutin.

c. Pemeriksaan lateral hip joint

Pasien diposisikan lateral decubitus dengan sisi yang sakit di bawah. Dapat diletakkan bantal diantara kedua knees atau pelvis dirotasikan sehingga kaki yang tidak sakit menempel pada meja pemeriksaan.

d. Pemeriksaan posterior hip joint

Pasien berada pada posisi prone dengan kedua tungkai diekstensikan. Muskulus gluteus paling baik dievaluasi dengan meletakkan transducer paralel terhadap axis panjang dari muskulus. Dapat juga dilakukan potongan transversal. Perlekatan proksimal dari muskulus hamstring pada ischium dapat diperiksa pada potongan longitudinal dan transversal.

V. USG KNEE JOINT

Adalah pemeriksaan untuk memperlihatkan persendian daerah knee dengan menggunakan peralatan USG untuk menghasilkan gambaran anatomi dan patologinya

Indikasi:

1. Untuk menilai ligamen, tendon, joint effusion dan loose bodies
2. Untuk menilai intraarticular mass

Kontraindikasi: -

Prosedur tindakan:

TRANSDUCER

Alat ultrasound dengan linear probe/ transducer 7.5 MHz atau lebih- tinggi, Frekuensi probe yang optimal adalah 10 MHz atau lebih tinggi.

PERSIAPAN

Pada pemeriksaan ini tidak ada persiapan khusus untuk penderita. Foto polos sedapat mungkin disediakan sebelum pemeriksaan karena dengan adanya foto polos untuk bagian yang akan

diperiksa bisa memberikan informasi yang penting untuk membantu diagnosa. Bila dibutuhkan, dokter dapat meminta pemeriksaan foto polos sebelum memberikan diagnosa ultrasonografi

CARA PEMERIKSAAN

Posisi penderita atau posisi dari bagian-bagian tubuh yang diperiksa bervariasi tergantung dari bagian tubuh yang akan diperiksa dan juga tergantung maksud pemeriksaannya. Dalam pemeriksaan USG muskuloskeletal tidak ada standar posisi pemeriksaan. Untuk pemeriksaan tendon dan ligament, sedapat mungkin dilakukan pada aksis panjang maupun aksis pendeknya. Berikut ini adalah panduan pemeriksaan knee joint :

a. Pemeriksaan anterior knee joint

Pasien diposisikan berbaring pada posisi supine. Knee yang akan diperiksa diletakkan pada bantal dan difleksikan pada 15° -20°.

b. Pemeriksaan posterior knee joint

Pasien berbaring pada posisi prone dengan kedua kaki tergantung pada tepi meja.

c. Pemeriksaan lateral knee joint

Pasien diposisikan pada lateral decubitus berlawanan dengan sisi yang akan diperiksa. Sebaiknya diletakkan bantal diantara kedua knee.

d. Pemeriksaan medial knee joint

Pasien diposisikan supine, dimiringkan ke posisi yang akan diperiksa. Ekstremitas bawah yang akan diperiksa harus dilakukan rotasi eksterna dengan hip dan knee sedikit difleksikan supaya sisi lateral kaki menyentuh meja.

VI. USG ANKLE

Adalah pemeriksaan untuk memperlihatkan persendian daerah ankle dengan menggunakan peralatan USG untuk menghasilkan gambaran anatomi dan patologinya

Indikasi:

1. Untuk menilai kelainan pada tendon, ligamen, joint effusion dan soft tissue mass
2. Untuk menilai intraartikular loose bodies

Kontraindikasi: -

Prosedur tindakan:

TRANSDUCER

Alat ultrasound dengan linear probe/ transducer 7.5 MHz atau lebih- tinggi, Frekuensi probe yang optimal adalah 10 MHz atau lebih tinggi.

PERSIAPAN

Pada pemeriksaan ini tidak ada persiapan khusus untuk penderita. Foto polos sedapat mungkin disediakan sebelum pemeriksaan karena dengan adanya foto polos untuk bagian yang akan diperiksa bisa memberikan informasi yang penting untuk membantu diagnosa. Bila dibutuhkan, dokter dapat meminta pemeriksaan foto polos sebelum memberikan diagnosa ultrasonografi

CARA PEMERIKSAAN

Posisi penderita atau posisi dari bagian-bagian tubuh yang diperiksa bervariasi tergantung dari bagian tubuh yang akan diperiksa dan juga tergantung maksud pemeriksaannya. Dalam pemeriksaan USG muskuloskeletal tidak ada standar posisi pemeriksaan. Untuk pemeriksaan tendon dan ligament, sedapat mungkin dilakukan pada aksis panjang maupun aksis pendeknya.

Berikut ini adalah panduan pemeriksaan ankle :

a. Pemeriksaan anterior ankle

1. Posisi pasien supine atau duduk
2. Tendon anterior discan pada potongan sagital dari medial ke lateral, dari muskulotendineus junction ke insersinya.
3. Transduser rotasi 90 ° untuk pemeriksaan tendon potongan transversal.

b. Pemeriksaan lateral ankle.

Posisi pasien supine atau duduk. Proksimal tendon dinilai pada potongan sagital dibelakang malleolus lateral. Tendon inferior diperiksa pada puncak malleolus, pemeriksa harus progresif memiringkan probe ke atas sehingga transduser tegak lurus dengan tendon. Tendon juga dinilai pada potongan transversal.

Ligamen dinilai sepanjang medial fibula dengan long axis dari transducer yang paralel dengan meja pemeriksaan. Kemudian transducer diputar ke bawah sehingga ligamen anterior talo-fibular dapat dinilai.

c. Pemeriksaan medial ankle

Posisi pasien supine atau duduk dengan plantar kaki pada meja pemeriksaan atau dalam posisi frog-leg. Supra dan inframalleolar posterior tibial tendon, flexor digitorum longus tendon dan flexor hallucis longus tendon dinilai pada potongan longitudinal dan transversal. Landmark untuk flexor digitorum longus tendon adalah talonavicular joint.

d. Pemeriksaan posterior ankle

Posisi pasien prone dengan kaki tergantung bebas melewati tepi meja pemeriksaan. Tendon Achilles dinilai pada proyeksi longitudinal dan transversal dari muskulus gastrocnemius dan soleus ke insersi pada calcaneus. Bursa retrocalcaneal dinilai pada proyeksi longitudinal pada level insersi tendon Achilles. Dengan posisi pasien yang sama, fascia proksimal plantar dinilai pada potongan sagital.

VII. MSCT EKSTREMITAS ATAS

Adalah pemeriksaan MSCT untuk memperlihatkan kelainan di daerah ekstremitas atas melalui shoulder, humeri, antebrachii dan manus serta jaringan sekitarnya tanpa dan atau dengan menggunakan media kontras non ionik untuk mendapatkan gambar penampang aksial, coronal dan sagital.

Indikasi:

1. Untuk menegakkan diagnosa pada pasien dengan kelainan ekstremitas atas seperti : proses tumor, kelainan kongenital dan kasus trauma.
2. Sebagai pedoman bagi petugas dalam mengerjakan pemeriksaan MSCT ekstremitas atas
3. Untuk mendapatkan hasil pemeriksaan yang optimal.

Kontraindikasi:

1. Ibu Hamil
2. Kreatinin tinggi (>2 mg/dl), apabila pemeriksaan dengan kontras
3. Alergi media kontras

Prosedur tindakan:

PERSIAPAN

1. Pasien dengan kasus kegawatdaruratan tidak diperlukan persiapan khusus.
2. Pasien khusus anak-anak, persiapan pasien dikonsultasikan terlebih dahulu kepada dokter radiologi.
3. Pasien yang membutuhkan penyuntikan media kontras diperlukan persiapan :
 - a. Puasa makan 4 – 6 jam sebelum pemeriksaan
 - b. Stop penggunaan metformin 48 jam sebelum dan sesudah pemeriksaan
 - c. Pemeriksaan kreatinin darah

- d. Mengisi dan menandatangani lembar persetujuan tindakan MSCT dengan kontras yang telah disediakan
- e. Untuk pasien rawat inap, telah terpasang infus set intra vena dari ruangan dengan venocath/abocath ukuran 18 – 22 G.

PELAKSANAAN

MSCT EKSTREMITAS ATAS

1. Pasien tidur terlentang dengan kepala dekat gantry, kedua lengan diletakkan lurus diatas kepala (head first).
2. Membuat topogram dengan sentrasi daerah lesi
3. Melakukan scan polos ekstremitas pada daerah kelainan
4. Setelah scan polos selesai, dilakukan penyuntikan kontras non ionik dengan konsentrasi 350–400 mg/ml dengan volume 50–70 cc menggunakan injektor flow rate 2–3 cc/detik
5. Melakukan scan ekstremitas post kontras pada daerah kelainan 60 detik post injeksi kontras
6. Pengambilan gambar dilakukan dengan metode spiral.
7. Pengolahan gambar :
 - a. Membuat gambaran aksial ekstremitas atas pre dan post kontras dengan tebal irisan 5 – 10 mm perbandingan kanan dan kiri
 - b. Membuat gambaran coronal dan sagital post kontras pada ekstrimitas yang mengalami kelainan dengan tebal irisan 5 – 10 mm.
 - c. Membuat gambaran coronal dan sagital kondisi tulang pada ekstremitas yang mengalami kelainan dengan irisan 5 – 10 mm apabila dibutuhkan
 - d. Membuat gambaran VRT pada pasien dengan kasus trauma
 - e. Mencetak gambaran aksial pre dan post kontras, gambaran sagital dan coronal post kontras dalam film dengan format 4X5
 - f. Mencetak gambaran VRT pada kertas film pada pasien dengan kasus trauma.
 - g. Pada kasus tertentu untuk menambah ketepatan diagnosa dapat ditambah printout dengan print kertas/film, gambaran hasil pengolahan data yang sudah diolah pada workstation

PERAWATAN PASCA PELAKSANAAN

Evaluasi pasca pemberian media kontras untuk mengantisipasi adanya reaksi alergi maupun hematom.

VIII. MSCT EKSTREMITAS BAWAH

Adalah pemeriksaan MSCT untuk memperlihatkan kelainan di daerah ekstremitas atas melalui shoulder, humeri, antebrachii dan manus serta jaringan sekitarnya tanpa dan atau dengan menggunakan media kontras non ionik untuk mendapatkan gambar penampang aksial, coronal dan sagital.

Indikasi:

1. Untuk menegakkan diagnosa pada pasien dengan kelainan ekstremitas atas seperti : proses tumor, kelainan kongenital dan kasus trauma.
2. Sebagai pedoman bagi petugas dalam mengerjakan pemeriksaan MSCT ekstremitas bawah
3. Untuk mendapatkan hasil pemeriksaan yang optimal.

Kontraindikasi:

1. Ibu Hamil
2. Kreatinin tinggi (>2 mg/dl), apabila pemeriksaan dengan kontras
3. Alergi media kontras

Prosedur tindakan:

PERSIAPAN

1. Pasien dengan kasus kegawatdaruratan tidak diperlukan persiapan khusus.
2. Pasien tidak kooperatif /gelisah dikonsulkan dokter radiologi/dokter anestesi.
3. Pasien khusus anak-anak, persiapan pasien dikonsulkan terlebih dahulu kepada dokter radiologi.
4. Pasien yang membutuhkan penyuntikan media kontras diperlukan persiapan :
 - a. Puasa makan 4 – 6 jam sebelum pemeriksaan
 - b. Pemeriksaan kreatinin darah (bila nilai kreatinin darah >2 mg/dl, konsul dokter terlebih dahulu)
 - c. Mengisi dan menandatangani lembar persetujuan tindakan MSCT dengan kontras yang telah disediakan

- d. Untuk pasien rawat inap, telah terpasang infus set intra vena dari ruangan dengan venocath/abocath ukuran 18 – 22 G.

PELAKSANAAN

MSCT EKSTREMITAS BAWAH

1. Pasien tidur terlentang dengan kaki dekat gantry, kedua lengan diletakkan lurus di atas kepala (feet first).
2. Membuat topogram dengan sentrasi daerah lesi
3. Melakukan scan polos ekstremitas bawah pada daerah kelainan
4. Setelah scan polos selesai, dilakukan penyuntikan media kontras non ionik iodine dengan konsentrasi 350–400 mg/ml dengan volume 50–70 cc menggunakan injektor dengan flow rate 2–3 cc/detik
5. Melakukan scan ekstremitas post kontras pada daerah kelainan 60 detik post injeksi kontras
6. Pengambilan gambar dilakukan dengan metode spiral.
7. Pengolahan gambar :
 - a. Membuat gambaran aksial ekstremitas bawah pre dan post kontras dengan tebal irisan 5 – 10 mm perbandingan kanan dan kiri
 - b. Membuat gambaran coronal dan sagital post kontras pada ekstremitas yang mengalami kelainan dengan tebal irisan 5 – 10 mm.
 - c. Membuat gambaran coronal dan sagital kondisi tulang pada ekstremitas yang mengalami kelainan dengan irisan 5 – 10 mm apabila dibutuhkan
 - d. Membuat gambaran VRT pada pasien dengan kasus trauma
 - e. Mencetak gambaran aksial pre dan post kontras, gambaran sagital dan coronal post kontras dalam film dengan format 4X5
 - f. Mencetak gambaran VRT pada kertas film pada pasien dengan kasus trauma.
 - g. Pada kasus tertentu untuk menambah ketepatan diagnosa dapat ditambah printout dengan print kertas/film, gambaran hasil pengolahan data yang sudah diolah pada workstation

PERAWATAN PASCA PELAKSANAAN

Evaluasi pasca pemberian media kontras untuk mengantisipasi adanya reaksi alergi maupun hematom.

IX. MSCT TULANG VERTEBRA

Adalah pemeriksaan MSCT untuk memperlihatkan kelainan organ di daerah tulang vertebra dan organ sekitarnya tanpa dan atau dengan menggunakan media kontras non ionik untuk mendapatkan gambar penampang aksial, coronal dan sagital.

Indikasi:

1. Untuk menegakkan diagnosa pada pasien dengan kelainan daerah vertebra seperti HNP, trauma/fraktur, dan kelainan-kelainan lain.
2. Sebagai pedoman bagi petugas dalam mengerjakan pemeriksaan MSCT vertebra
3. Untuk mendapatkan hasil pemeriksaan yang optimal.

Kontraindikasi:

1. Ibu Hamil
2. Kreatinin tinggi (>2 mg/dl), apabila pemeriksaan dengan kontras
3. Alergi media kontras

Prosedur tindakan:

PERSIAPAN

1. Pasien dengan kasus kegawatdaruratan tidak diperlukan persiapan khusus.
2. Pasien khusus anak-anak, persiapan pasien dikonsulkan terlebih dahulu kepada dokter radiologi.
3. Pada pemeriksaan myelo CT, pasien terlebih dahulu dilakukan tindakan radiologi myelografi dan dilanjutkan dengan pemeriksaan MSCT vertebra dengan fokus/sentrasi daerah vertebra yang mengalami dicurigai terdapat kelainan.

PELAKSANAAN

MSCT TULANG VERTEBRA

1. Pasien tidur terlentang, kedua lengan lurus disamping badan untuk scan vertebrae cerviclis, atau kedua lengan diletakkan di atas kepala untuk scan vertebrae thoracalis dan lumbalis (feet first atau head first)

2. Membuat topogram dengan sentrasi / fokus pada vertebrae yang dicurigai mengalami kelainan
3. Melakukan scan polos :
 - a. Vertebrae cervicalis
Melakukan scan polos dengan area mulai dari c1 sampai dengan Th 2.
 - b. Vertebrae thorakalis
Melakukan scan polos dengan area scan melalui dari C6 sampai dengan L2
 - c. Vertebrae lumbalis
Melakukan scan polos dengan area scan mulai dari Th9 sampai dengan coccygeus
4. Pengambilan gambar dilakukan dengan metode spiral.
5. Pengolahan gambar :
 - a. Membuat rekontruksi gambaran aksial dengan tebal irisan 1 mm
 - b. Membuat gambaran aksial dengan tebal irisan 3 mm dengan menggunakan aplikasi software 3D, dengan area 2 korpus inferior dan 2 korpus superior dari kelainan yang ditemukan dengan kondisi tulang/jaringan.
 - c. Membuat gambaran coronal dan sagital dengan tebal irisan 3 mm dengan menggunakan aplikasi software 3D
 - d. Mencetak gambaran gambaran aksial, coronal dan sagital hasil pengolahan 3D pada film dengan format 4x5
 - e. Pada kasus tertentu untuk menambah ketepatan diagnosa dapat ditambah printout dengan print kertas/film, gambaran hasil pengolahan data yang sudah diolah pada workstation

PERAWATAN PASCA PELAKSANAAN

Evaluasi pasca pemberian media kontras untuk mengantisipasi adanya reaksi alergi maupun hematom.

REFERENSI

1. Guidelines and gamuts in Muskuloskeletal Ultrasound (Rethy Chhem, Etienne Cardinal) Wiley-Liss.1999
2. Spiral and Multislice Computed Tomography Of The Body (Calanski Michael Prokop Mathias). New York. 2003

BAB VI. MRI MUSKULOSKELETAL

- A. Pengetahuan tentang USG dan CT Scan Muskuloskeletal sangat diperlukan untuk menangani pasien-pasien dengan kasus tertentu menggunakan modalitas tersebut diatas sehingga didapatkan pendekatan diagnosis yang lebih akurat
- B. Hal ini penting untuk diperhatikan mengingat kemungkinan adanya keterlibatan organ tertentu yang harus kita periksa tersendiri sesuai kepentingannya untuk hasil dan penanganan yang lebih tepat
- C. Sarana belajar dalam hal ini adalah dengan mengetahui anatomi dan tehnik penggunaan modalitas tersebut untuk pengambilan gambar radiologi
- D. Sub bab :

MRI MUSKULOSKELETAL

Merujuk pada kasus yang telah disebutkan sebelumnya, bahwa pemeriksaan MRI sangat membantu dalam menegakkan diagnosis terutama bila hal patologi yang terjadi pada tendon, bursa, maupun muskulus, seperti halnya tendinitis

Pemeriksaan MRI tendinitis :

Pada T1, tampak lesi dengan intensitas signal hipointens homogen, dapat disertai penebalan tendon

Pada T2, tampak signal hiperintens pada sekitar lesi yang menunjukkan edema dan cairan pada bursa

I. MRI SHOULDER JOINT

Adalah pemeriksaan untuk memperlihatkan sendi bahu dengan menggunakan peralatan MRI untuk menghasilkan gambaran anatomi dan patologi.

Indikasi:

1. Pasien dengan trauma regio sendi bahu, termasuk tulang, sendi, muskulus dan neurovaskuler.
2. Pasien dengan klinis Rotator cuff syndrome.
3. Pasien dengan gangguan instabilitas.
4. Pasien dengan soft tissue tumor regio sendi bahu.
5. Pasien dengan bone tumor yang membutuhkan pemeriksaan lanjutan.
6. Monitoring post operasi

Kontraindikasi:

1. Pasien yang menggunakan peralatan medis yang terbuat dari bahan ferromagnetik
2. Pasien yang terpasang alat pacemaker
3. Kadar Kreatinin yang tinggi (>2 mg/dL), bila pemeriksaan menggunakan kontras
4. Pasien alergi kontras, apabila pemeriksaan dengan kontras
5. Pasien hamil, apabila pemeriksaan menggunakan kontras

Prosedur tindakan:

A. Persiapan

1. Memberi penjelasan tentang tatacara pelaksanaan tindakan pemeriksaan MRI kepada pasien dan mengisi ceklist penjelasan yang telah dilakukan.
2. Pasien anak/dewasa yang tidak kooperatif dikonsulkan ke dokter anestesi terlebih dahulu.
3. Pasien mengisi dan menandatangani lembar Informed Consent yang telah disediakan.
4. Pasien ganti baju yang telah disediakan.
5. Memastikan kembali apakah pada tubuh pasien terdapat benda yang bersifat ferromagnetik dengan alat detektor logam.
6. Pasien diberi penjelasan tentang posisi pasien sesuai dengan obyek yang diperiksa pada saat pemeriksaan MRI berlangsung.
7. Memberikan ear plug pada pasien/ penutup telinga dengan musik jika tersedia
8. Lakukan skin test bila pemeriksaan dengan menggunakan kontras.

B. Tindakan

1. Pasien diposisikan dengan tidur terlentang dimeja pemeriksaan dengan posisi kepala masuk terlebih dahulu.
2. Masukan data pasien pada data manager layar monitor yang meliputi: Nama Pasien, Tanggal Lahir, Jenis Kelamin, Berat Badan, Nama Dokter Radiologi, Nama Dokter Pengirim, Nama Petugas dan Jenis Pemeriksaan.
3. Teknik Pemeriksaan :
 - 1) Coil : US SHOULDER PA.
 - 2) Pilih Program pada Window Site :
 - a. Plane Lokaliser

- b. Calibrasi
 - c. Ax T2 Merge
 - d. Ax PD Fat Sat
 - e. Cor Obliq PD Fat Sat
 - f. Cor Obliq T1
 - g. Cor Obliq T2
 - h. Sag PD Fat Sat
 - i. Sagittal T1
 - j. Kontras : (Sag T1, Cor Obliq T1, Axial PD Fat Sat)
- C. Pasca Tindakan : dokumentasi berupa film / kertas/ CD

II. MRI ELBOW JOINT & FOREARM

Adalah pemeriksaan untuk memperlihatkan sendi siku dengan menggunakan peralatan MRI untuk menghasilkan gambaran anatomi dan patologi.

Indikasi:

1. Pasien dengan trauma regio sendi siku, termasuk fraktur, dislokasi, osteochondrosis, tendon injury, muscle injury, ligament injury, valgus extension overload syndrome dan posterior olecranon impingement, Synovial Fold Syndrome.
2. Pasien dengan bone dan soft tissue tumor regio sendi siku.
3. Pasien dengan infeksi
4. Pasien dengan arthropati
5. Nerve entrapment syndrome

Kontraindikasi:

1. Pasien yang menggunakan peralatan medis yang terbuat dari bahan ferromagnetik
2. Pasien yang terpasang alat pacemaker
3. Kadar Kreatinin yang tinggi (>2 mg/dL), bila pemeriksaan menggunakan kontras
4. Pasien alergi kontras, apabila pemeriksaan dengan kontras
5. Pasien hamil, apabila pemeriksaan menggunakan kontras

Prosedur tindakan:

- A. Persiapan

1. Memberi penjelasan tentang tatacara pelaksanaan tindakan pemeriksaan MRI kepada pasien dan mengisi ceklist penjelasan yang telah dilakukan.
2. Pasien anak / dewasa yang tidak kooperatif : melakukan konsul anestesi terlebih dahulu
3. Pasien mengisi dan menanda tangani lembar Informed Consent yang telah disediakan.
4. Pasien ganti baju yang telah disediakan.
5. Memastikan kembali apakah pada tubuh pasien terdapat benda yang bersifat ferromagnetik dengan alat detektor logam.
6. Pasien diberi penjelasan tentang posisi pasien sesuai dengan obyek yang diperiksa pada saat pemeriksaan MRI berlangsung.
7. Berikan earplug pada pasien/ penutup telinga dengan musik jika tersedia

B. Tindakan

1. Pasien diposisikan dengan tidur terlentang dimeja pemeriksaan dengan posisi kepala masuk terlebih dahulu.
2. Masukan data pasien pada data manager layar monitor yang meliputi: Nama Pasien, Tanggal Lahir, Jenis Kelamin, Berat Badan, Nama Dokter Radiologi, Nama Dokter Pengirim, Nama Petugas dan Jenis Pemeriksaan.

3. Teknik Pemeriksaan :

- 1) Coil : GPFLEX
- 2) Pilih Program pada Window Site :
 - Plane Lokaliser.
 - Axial T2
 - Axial PD Fat Sat
 - Axial T2* GRE
 - Sagital PD
 - Sagital PD Fat Sat
 - Sagital T2* GRE
 - Cor PD
 - Cor PD Fat Sat
 - Cor T1

C. Pasca Tindakan : dokumentasi berupa film / kertas/ CD

III. MRI HAND & WRIST JOINT

Adalah pemeriksaan untuk memperlihatkan persendian anggota gerak atas dengan menggunakan peralatan MRI untuk menghasilkan gambaran anatomi dan pataloginya

Indikasi:

Untuk menilai kelainan persendian pada anggota gerak atas antara lain Dislokasi, Fraktur, Tumor dan Infeksi.

Kontraindikasi:

1. Pasien yang menggunakan peralatan medis yang terbuat dari bahan ferromagnetik
2. Pasien yang terpasang alat pacemaker
3. Kadar Kreatinin yang tinggi (>2 mg/dL), bila pemeriksaan menggunakan kontras
4. Pasien Alergi kontras, apabila pemeriksaan dengan kontras
5. Pasien hamil, apabila pemeriksaan menggunakan kontras

Prosedur tindakan:

A. Persiapan

1. Pasien diberi penjelasan oleh Radiografer tentang tatacara pelaksanaan tindakan pemeriksaan MRI dan radiografer mengisi ceklist penjelasan yang telah dilakukan.
2. Pada pasien anak/dewasa yang tidak kooperatif : melakukan konsul anastesi terlebih dahulu
3. Pasien mengisi dan menanda tangani lembar Inform Concern yang telah disediakan.
4. Pasien ganti baju yang telah disediakan.
5. Cek kembali apakah pada tubuh pasien terdapat benda yang bersifat feromagnetik dengan alat detektor logam.
6. Pasien diberi penjelasan tentang posisi pasien sesuai dengan obyek yang diperiksa pada saat pemeriksaan MRI berlangsung.
7. Berikan ear plug pada pasien/ penutup telinga dengan musik jika tersedia

B. Tindakan

1. Pasien diposisikan dengan tidur terlentang dimeja pemeriksaan dengan posisi kepala masuk terlebih dahulu.
2. Masukkan data pasien pada data manager layar monitor yang meliputi: Nama Pasien, Tanggal Lahir, Jenis Kelamin, Berat Badan, Nama Dokter Radiologi, Nama Dokter Pengirim, Nama Petugas dan Jenis Pemeriksaan.
3. Teknik Pemeriksaan :

- 1) Coil : GPFLEX.
 - 2) Pilih Program pada Window Site :
 - i. Plane Lokalizer
 - ii. Calibrasi
 - iii. Ax PD
 - iv. Ax STIR
 - v. Ax T2
 - vi. Sagital PD Fat Sat
 - vii. Coronal PD Fat Sat
 - viii. Coronal T1
- C. Pasca Tindakan : dokumentasi film / kertas/ CD.

IV. MRI HIP JOINT

Adalah pemeriksaan untuk memperlihatkan persendian anggota gerak atas dengan menggunakan peralatan MRI untuk menghasilkan gambaran anatomi dan patologinya

Indikasi:

Untuk menilai kelainan persendian pada anggota gerak bawah antara lain Dislokasi, Fraktur, Tumor dan Infeksi.

Kontraindikasi:

1. Pasien yang menggunakan peralatan medis yang terbuat dari bahan ferromagnetik
2. Pasien yang terpasang alat pacemaker
3. Kadar Kreatinin yang tinggi (>2 mg/dL), bila pemeriksaan menggunakan kontras
4. Pasien Alergi kontras, apabila pemeriksaan dengan kontras
5. Pasien hamil, apabila pemeriksaan menggunakan kontras

Prosedur tindakan:

A. Persiapan

1. Pasien diberi penjelasan oleh Radiografer tentang tatacara pelaksanaan tindakan pemeriksaan MRI dan radiografer mengisi ceklist penjelasan yang telah dilakukan.
2. Pada pasien anak/dewasa yang tidak kooperatif : melakukan konsul anastesi terlebih dahulu
3. Pasien mengisi dan menanda tangani lembar Informed Consent yang telah disediakan.
4. Pasien ganti baju yang telah disediakan.

5. Cek kembali apakah pada tubuh pasien terdapat benda yang bersifat feromagnetik dengan alat detector logam.
 6. Pasien diberi penjelasan tentang posisi pasien sesuai dengan obyek yang diperiksa pada saat pemeriksaan MRI berlangsung.
 7. Berikan ear plug pada pasien/ penutup telinga dengan musik jika tersedia
- B. Tindakan**
1. Pasien diposisikan dengan tidur terlentang di meja pemeriksaan dengan posisi kepala masuk terlebih dahulu.
 2. Masukkan data pasien pada data manager layar monitor yang meliputi: Nama Pasien, Tanggal Lahir, Jenis Kelamin, Berat Badan, Nama Dokter Radiologi, Nama Dokter Pengirim, Nama Petugas dan Jenis Pemeriksaan.
 3. Teknik Pemeriksaan :
 - 1) Coil : HD BODY UPPER.
 - 2) Pilih Program pada Window Site :
 - i. Plane Lokalizer.
 - ii. Calibrasi
 - iii. Axial T2 Fat Sat / STIR.
 - iv. Axial GRE (fraktur)
 - v. Sag PD Fat Sat
 - vi. Cor PD Fat Sat
 - vii. Cor T1 Fat Sat
 - viii. Cor T2
 - ix. Cor GRE (2 sisi)
 - x. Kontras : Cor T1 Fat Sat + Ax GRE

C. Pasca Tindakan : dokumentasi berupa film / kertas / CD.

V. MRI KNEE JOINT

Adalah pemeriksaan untuk memperlihatkan persendian anggota gerak atas dengan menggunakan peralatan MRI untuk menghasilkan gambaran anatomi dan pataloginya

Indikasi:

Untuk menilai kelainan persendian pada anggota gerak bawah antara lain Dislokasi, Fraktur, Tumor dan Infeksi.

Kontraindikasi:

1. Pasien yang menggunakan peralatan medis yang terbuat dari bahan ferromagnetik
2. Pasien yang terpasang alat pacemaker
3. Kadar Kreatinin yang tinggi (>2 mg/dL), bila pemeriksaan menggunakan kontras
4. Pasien Alergi kontras, apabila pemeriksaan dengan kontras
5. Pasien hamil, apabila pemeriksaan menggunakan kontras

Prosedur tindakan:

A. Persiapan

1. Pasien diberi penjelasan oleh Radiografer tentang tatacara pelaksanaan tindakan pemeriksaan MRI dan radiografer mengisi ceklist penjelasan yang telah dilakukan.
2. Pada pasien anak/dewasa yang tidak kooperatif: melakukan konsul anestesi terlebih dahulu
3. Pasien mengisi dan menanda tangani lembar Informed Consent yang telah disediakan.
4. Pasien ganti baju yang telah disediakan.
5. Cek kembali apakah pada tubuh pasien terdapat benda yang bersifat ferromagnetik dengan alat detector logam.
6. Pasien diberi penjelasan tentang posisi pasien sesuai dengan obyek yang diperiksa pada saat pemeriksaan MRI berlangsung.
7. Berikan ear plug pada pasien/ penutup telinga dengan musik jika tersedia

B. Tindakan

1. Pasien diposisikan dengan tidur terlentang di meja pemeriksaan dengan posisi kepala masuk terlebih dahulu.
2. Masukan data pasien pada data manager layar monitor yang meliputi: Nama Pasien, Tanggal Lahir, Jenis Kelamin, Berat Badan, Nama Dokter Radiologi, Nama Dokter Pengirim, Nama Petugas dan Jenis Pemeriksaan.
3. Teknik Pemeriksaan :
 - 1) Coil : QUAD KNEE.
 - 2) Pilih Program pada Window Site :
 - a. Plane Lokalizer.

- b. Kalibrasi
- c. Ax PD Fat Sat
- d. Coronal PD Fat Sat.
- e. Coronal PD
- f. Ax T1
- g. Sag T2* GRE
- h. Sag PD Fat Sat
- i. Cor T2 (tumor)
- j. Sag T2 (optional)
- k. Contrast : Ax T1 + (Sag+Cor) PD Fat Sat

C. Pasca Tindakan : Dokumentasi berupa film / kertas / CD.

VI. MRI ANKLE JOINT

Adalah pemeriksaan untuk memperlihatkan persendian anggota gerak atas dengan menggunakan peralatan MRI untuk menghasilkan gambaran anatomi dan patologi

Indikasi:

Untuk menilai kelainan persendian pada anggota gerak bawah antara lain Dislokasi, Fraktur, Tumor dan Infeksi.

Kontraindikasi:

1. Pasien yang menggunakan peralatan medis yang terbuat dari bahan ferromagnetik
2. Pasien yang terpasang alat pacemaker
3. Kadar Kreatinin yang tinggi (>2 mg/dL), bila pemeriksaan menggunakan kontras
4. Pasien Alergi kontras, apabila pemeriksaan dengan kontras
5. Pasien hamil, apabila pemeriksaan menggunakan kontras

Prosedur tindakan:

A. Persiapan

1. Pasien diberi penjelasan oleh Radiografer tentang tatacara pelaksanaan tindakan pemeriksaan MRI dan radiografer mengisi ceklist penjelasan yang telah dilakukan.
2. Pasien mengisi dan menanda tangani lembar Inform Concern yang telah disediakan.
3. Pasien ganti baju yang telah disediakan.

4. Cek kembali apakah pada tubuh pasien terdapat benda yang bersifat feromagnetik dengan alat detector logam.
5. Pasien diberi penjelasan tentang posisi pasien sesuai dengan obyek yang diperiksa pada saat pemeriksaan MRI berlangsung.

B. Tindakan

1. Berikan ear plug pada pasien / penutup telinga dengan musik jika tersedia
2. Pasien diposisikan dengan tidur terlentang di meja pemeriksaan dengan posisi kaki masuk terlebih dahulu.
3. Masukkan data pasien pada data manager layar monitor yang meliputi: Nama Pasien, Tanggal Lahir, Jenis Kelamin, Berat Badan, Nama Dokter Radiologi, Nama Dokter Pengirim, Nama Petugas dan Jenis Pemeriksaan.
4. Teknik Pemeriksaan :
 - 1) Coil : QUAD ANKLE.
 - 2) Pilih Program pada Window Site :
 - i. Plane Lokalisasi.
 - ii. Kalibrasi
 - iii. Sagital T1 + Sag T2
 - iv. Axial PD
 - v. Axial PD Fat Sat
 - vi. Sag PD Fat Sat
 - vii. Cor PD
 - viii. Cor PD Fat Sat
 - ix. Kontras : Ax PD Fat Sat, Sag PD, Cor PD

C. Pasca Tindakan : Dokumentasi berupa film / kertas / CD.

VII. MRI VERTEBRA (WHOLE SPINE, CERVICAL, THORACAL ATAU LUMBOSACRAL

Adalah pemeriksaan menggunakan peralatan MRI untuk menghasilkan gambaran anatomi dan patologi pada daerah tulang belakang

Indikasi:

1. Pasien dengan degenerative disease
2. Pasien dengan disc disease
3. Monitoring post operasi
4. Pasien dengan kecurigaan neoplasma
5. Pasien dengan inflamasi
6. Pasien dengan demyelinating disease
7. Pasien trauma tulang belakang
8. Pasien osteoporosis dengan fraktur kompresi

Kontraindikasi:

1. Pasien yang menggunakan peralatan medis yang terbuat dari bahan ferromagnetik
2. Pasien yang terpasang alat pacemaker
3. Kadar Kreatinin yang tinggi (>2 mg/dL), bila pemeriksaan menggunakan kontras
4. Pasien Alergi kontras, apabila pemeriksaan dengan kontras
5. Pasien hamil, apabila pemeriksaan menggunakan kontras

Prosedur tindakan:

1. Persiapan
 - a) Pasien diberi penjelasan oleh Radiografer tentang tatacara pelaksanaan tindakan pemeriksaan MRI dan radiografer mengisi ceklist penjelasan yang telah dilakukan.
 - b) Pasien anak-anak dan pasien tidak kooperatif membutuhkan konsul anastesi, maka persiapan yang dibutuhkan menyesuaikan dokter anastesi.
 - c) Pada kasus yang membutuhkan kontras, pasien diminta menunjukkan hasil pemeriksaan kreatininterbaru (maksimal 7 hari sebelum pemeriksaan)
 - d) Pasien mengisi dan menanda tangani lembar Inform Concern yang telah disediakan.
 - e) Pasien ganti baju yang telah disediakan.
 - f) Cek kembali apakah pada tubuh pasien terdapat benda yang bersifat feromagnetik dengan alat detektor logam.
 - g) Pasien diberi penjelasan tentang posisi pasien sesuai dengan obyek yang diperiksa pada saat pemeriksaan MRI berlangsung.
 - h) Berikan ear plug pada pasien/ penutup telinga dengan musik jika tersedia
 - i) Pasien diposisikan dengan tidur terlentang di meja pemeriksaan dengan posisi kepala masuk terlebih dahulu.

- j) Masukan data pasien pada data manager layar monitor yang meliputi: Nama Pasien, Tanggal Lahir, Jenis Kelamin, Berat Badan, Nama Dokter Radiologi, Nama Dokter Pengirim, Nama Petugas dan Jenis Pemeriksaan
- 2. Pelaksanaan Pemeriksaan
 - a) Coil : HNS CTL – 12
 - b) Pilih Program pada Window Site :
 - a) Plane Lokalizer.
 - b) Calibration
 - c) Myelo (Sagitaldan Coronal)
 - d) Sagital T2WI
 - e) Sagital T1WI
 - f) Sagital Fat Sat
 - g) Axial T2WI
 - h) Axial T1, Sagital T1 dan Coronal T1 dengan kontras pada kasus keganasan dan infeksi.
 - i) Pada pasien yang terdapat ketidaksesuaian lokasi (regio) permintaan klinis dengan temuan pada pemeriksaan awal radiologis maka pemeriksaan dialihkan sesuai temuan radiologis dengan terlebih dahulu dikomunikasikan dengan dokter pengirim (bila memungkinkan).
- 3. Pasca Pemeriksaan : Dokumentasi dapat berupa CD, film dan kertas

REFERENSI

1. MRI of the Muskuloskeletal System 6th edition, 2006, Thomas H. Berquist, Wolter Kluwer Lippincott Williams & Wilkins.