



Gambaran Radiologis Arthritis Inflamatori

Liem Marcella Nathania, Erina Damayanti Ligin

Dokter Umum, Jakarta, Indonesia

ABSTRAK

Arthritis merupakan penyakit yang umum dan sering menyebabkan keterbatasan aktivitas. Diagnosis arthritis inflamatori memerlukan pemeriksaan radiografi konvensional sebagai modalitas utama. Diperlukan penilaian *alignment* (A), *bone* (B), *cartilage loss* (C), *demineralization* (D), *erosion* (E), *soft tissue swelling* (S) pada radiografi untuk membedakan 3 arthritis inflamatori tersering, yaitu *rheumatoid arthritis*, *gout arthritis*, dan *psoriatic arthritis* (PsA). Masing-masing jenis arthritis tersebut memiliki karakteristik radiologis khas yang penting untuk penegakan diagnosis. *Rheumatoid arthritis* ditandai dengan erosi marginal pada *bare area*, osteopenia periartikular, dan penyempitan ruang sendi yang uniform dengan distribusi simetris bilateral. *Gout arthritis* menunjukkan erosi berbentuk *punched out* dengan *overhanging edge*, deposisi tofi, dan mineralisasi tulang yang normal. *Psoriatic arthritis* memiliki karakteristik erosi marginal disertai pembentukan tulang baru, deformitas *pencil-in-cup*, dan daktilitis. Pemahaman perbedaan gambaran radiologis ketiga penyakit ini penting untuk menegakkan diagnosis yang tepat dan menentukan terapi yang sesuai. Kombinasi antara pemeriksaan radiografi dengan data klinis dan laboratorium diharapkan dapat meningkatkan akurasi diagnosis, serta menekan progresivitas penyakit.

Kata Kunci: Arthritis inflamatorik, gambaran radiologik, *gout arthritis*, *psoriatic arthritis*, *rheumatoid arthritis*.

ABSTRACT

Arthritis is a common disease that often causes activity limitations. The diagnosis of inflammatory arthritis requires conventional radiography as the primary modality. Assessment of *alignment* (A), *bone* (B), *cartilage loss* (C), *demineralization* (D), *erosion* (E), and *soft tissue swelling* (S) on radiographs is necessary to differentiate the three most common inflammatory arthritides: *rheumatoid arthritis*, *gouty arthritis*, and *psoriatic arthritis* (PsA). Each type of arthritis has characteristic radiological features that are important for diagnosis. *Rheumatoid arthritis* is characterized by marginal erosion in bare areas, periarticular osteopenia, and uniform joint space narrowing with bilateral symmetrical distribution. *Gouty arthritis* shows punched-out erosion with overhanging edges, tophi deposits, and normal bone mineralization. *Psoriatic arthritis* has characteristic marginal erosions accompanied by new bone formation, pencil-in-cup deformities, and dactylitis. Understanding the differences in the radiological features of these three diseases is important for establishing an accurate diagnosis and determining appropriate therapy. The combination of radiographic examination with clinical and laboratory data is expected to improve diagnostic accuracy and reduce disease progression. **Liem Marcella Nathania, Erina Damayanti Ligin. Radiological Features of Inflammatory Arthritis.**

Keywords: Inflammatory arthritis, radiological feature, gouty arthritis, psoriatic arthritis, rheumatoid arthritis.



Cermin Dunia Kedokteran is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Arthritis merupakan penyakit yang sangat umum, yang menyerang 22,7% populasi dewasa, dan menyebabkan 43,5% dari populasi tersebut mengalami keterbatasan aktivitas.¹ Terdapat lebih dari 100 jenis arthritis, yang paling umum adalah osteoarthritis atau arthritis degeneratif yang merupakan radang sendi non-inflamatorik. Jenis lainnya adalah arthritis inflamatori, yaitu arthritis yang disebabkan oleh

proses autoimun, contohnya *rheumatoid arthritis*, *psoriasis arthritis*, dan inflamasi yang disebabkan pengendapan kristal misalnya *gout arthritis*. Gejala arthritis yang umum adalah nyeri, bengkak, kemerahan, kaku, dan deformitas.² Pemeriksaan penunjang pencitraan berperan penting untuk diagnosis atau mempersempit diagnosis banding.³ Modalitas pencitraan yang digunakan mulai dari radiografi konvensional (x-ray), ultrasound

sonography (USG), *computed tomography* (CT), dan *magnetic resonance imaging* (MRI), di mana radiografi konvensional masih menjadi modalitas utama. Diagnosis positif pada pemeriksaan foto polos biasanya akan dilanjutkan dengan pemeriksaan pencitraan lanjutan.⁴⁻⁶

PEMBAHASAN

Pada kasus arthritis, salah satu penilaian penting adalah membedakan antara

Alamat Korespondensi marcellanath@gmail.com



arthritis inflamatori dan arthritis degeneratif, karena pilihan pengobatannya sangat berbeda. Ciri khas arthritis inflamatori adalah adanya erosi tulang. Erosi tulang awalnya akan tampak sebagai diskontinuitas fokal pada lempeng tulang subkondral yang tipis dan berwarna putih. Jika erosi tulang membesar, kerusakan tulang meluas ke trabekula tulang di dalam ruang medula. Karakteristik penting lainnya adalah penyempitan ruang sendi yang *uniform*. Hal ini terjadi karena kerusakan tulang rawan artikular terjadi seragam di seluruh ruang intraartikular. Selain itu, dapat pula terjadi pembengkakan jaringan lunak pada arthritis inflamatori.⁷

Penilaian radiologis menyeluruh pada kasus arthritis dapat menggunakan mnemonik "ABCDES". Pada *alignment* (A), perlu dievaluasi adanya subluksasi, dislokasi, angulasi, dan deviasi dari sendi. Pada *bone* (B) perlu dievaluasi pada pola trabekuler, dan adanya destruksi maupun lesi pada tulang. Ruang sendi juga harus dievaluasi untuk melihat ada tidaknya *cartilage loss* (C) yang menyebabkan penyempitan ruang sendi. Selain itu, tulang juga perlu dinilai untuk melihat kepadatan tulang untuk menilai ada tidaknya *demineralization* (D). Kemudian, perlu juga dilakukan evaluasi mengenai ada tidaknya *erosions* (E) serta pola dan distribusinya. Hal ini merupakan langkah penting dalam penilaian pasien dengan arthritis inflamatori. Penilaian *soft tissue swelling* (S) juga dapat menambah informasi penting untuk mempersempit diagnosis banding pada arthritis inflamatori.³



Gambar 1. Predileksi penyakit RA pada tubuh.¹⁰

RHEUMATOID ARTHRITIS

Rheumatoid arthritis (RA) adalah penyakit sistemik kronis yang menyerang sekitar 1% populasi orang dewasa secara global. RA terjadi 2 sampai 3 kali lebih sering pada wanita dibandingkan pada pria. Penyakit ini lebih sering menyerang populasi pada usia 45 hingga 65 tahun. Etiologi RA tidak diketahui secara pasti tetapi diperkirakan bersifat multifaktorial.⁸

RA merupakan penyakit poliartikular, melibatkan lebih dari 3 sendi, dengan distribusi bilateral dan simetris.⁴ Penyakit ini lebih sering menyerang sendi-sendi

kecil, sendi-sendi tangan, pergelangan tangan, kaki, dan tulang belakang servikal terutama sendi proksimal, seperti sendi *metacarpophalangeal* (MCP), sendi *metatarsophalangeal* (MTP), dan sendi *proximal interphalangeal* (PIP). RA juga dapat terjadi pada sendi yang lebih besar, seperti bahu, siku, pinggul, lutut, dan pergelangan kaki (**Gambar 1**).^{9–11}

Salah satu tanda radiologis paling awal pada RA adalah adanya pembengkakan jaringan lunak periartikular yang simetris atau *fusiform*, terjadi akibat adanya sinovitis dan efusi sendi. Tanda awal lain



Gambar 2. (A) Gambaran radiologi konvensional posteroanterior (PA) pergelangan tangan menunjukkan adanya pembengkakan jaringan lunak (panah putih) dan osteopenia periartikular (panah hitam). (B) Gambaran radiologi konvensional jari tangan menunjukkan adanya pembengkakan jaringan lunak pada jari kedua dan tiga (panah putih) disertai *cartilage loss* dini pada PIP (panah hitam).¹¹



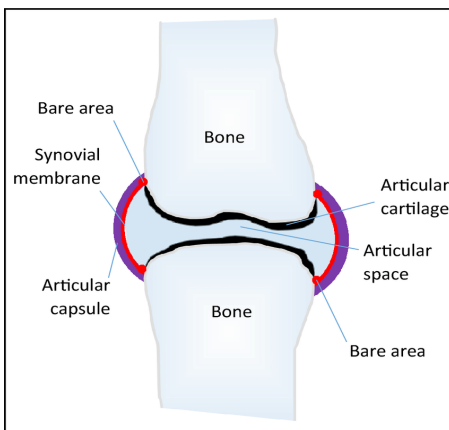
Gambar 3. Gambaran radiografi konvensional PA pada tangan menunjukkan adanya *periarticular osteopenia* pada sendi MCP.¹⁰



adalah adanya osteopenia periartikular pada sendi yang terkena (**Gambar 2 dan 3**).¹⁰⁻¹² Osteopenia periartikular pada RA inilah yang menjadi pembeda dengan *osteoarthritis* dan artritis inflamatori lain. Osteopenia periartikular ini terjadi akibat hiperemia di sekitar sendi, peradangan sinovial, dan rekrutmen berbagai jalur sinyal yang mengakibatkan peningkatan aktivitas osteoklas pada tulang trabekular periartikular.^{7,9,11}

Bila proses inflamasi berlanjut, tulang-tulang yang terkena RA akan mengalami erosi. Erosi pada RA adalah erosi di *marginal*, dimulai pada *bare area zone* (**Gambar 4**).^{9,11} *Bare area zone* adalah area kecil pada tulang yang tidak ditutupi oleh tulang rawan sendi; bagian tulang ini hanya ditutupi oleh jaringan sinovial. Karena kontak langsung dengan jaringan sinovial tanpa adanya lapisan pelindung tulang rawan, permukaan tulang di lokasi ini sangat rentan terhadap kerusakan tulang akibat sinovitis.¹¹ Jenis erosi ini dapat membedakannya dengan jenis artritis lain. Erosi juga dapat menyebar luas dan terjadi pada perlekatan tendon dan ligamen pada tulang, entesis, dan di tempat tertentu, seperti *styloid ulnaris*. Erosi tulang hanya terdeteksi pada radiografi konvensional jika sebagian besar tulang telah rusak dan oleh karena itu relatif terlambat terdeteksi pada radiografi konvensional, seperti yang ada pada **Gambar 5**.^{4,7,11}

Gambaran radiologis lainnya adalah adanya kista subkondral. Kista subkondral adalah pseudokista yang mungkin



Gambar 4. Gambaran sendi sinovial menunjukkan *bare area* tempat erosi RA berlangsung.¹³

berkembang akibat perluasan pannus, baik melalui defek tulang rawan maupun melalui penetrasi *chondro-osseous junction*, membentuk jalur untuk lewatnya cairan, sehingga menciptakan rongga kistik. Gambaran ini dapat juga terjadi pada artritis lainnya. Kista subkondral pada radiologi konvensional terlihat sebagai lesi translusen pada tulang dan karena proses reparatif yang juga terjadi, biasanya akan dikelilingi oleh tepi sklerotik.¹¹

Bila proses destruktif pada RA terus berlangsung, akan terjadi penyempitan ruang sendi yang bersifat konsentris, uniform dan bilateral; berbeda dengan penyempitan ruang sendi pada *osteoarthritis* yang bersifat eksentris. Hal ini karena patofisiologi penyempitan ruang sendi pada RA adalah akibat sinovitis yang



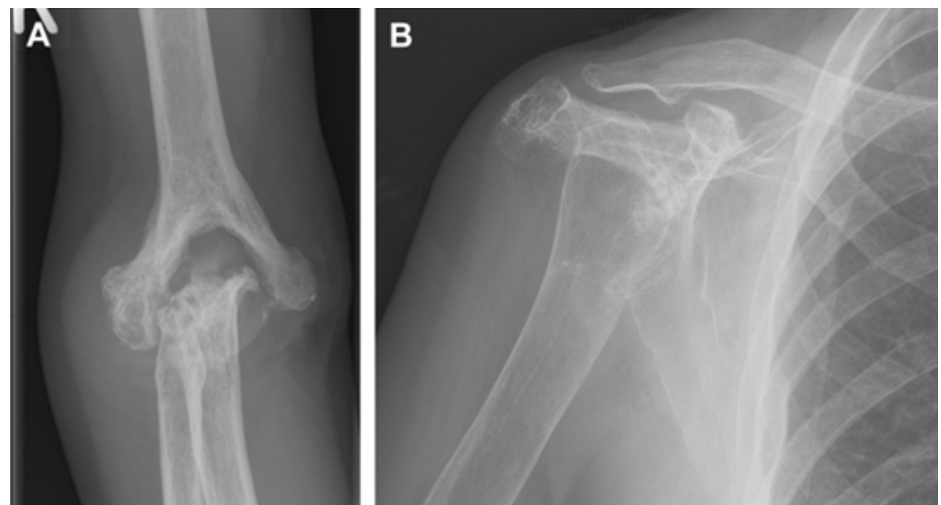
Gambar 5. Gambaran radiologi konvensional PA tangan menunjukkan adanya erosi marginal pada sendi MTP V.⁷

terjadi pada seluruh sendi, seperti pada **Gambar 6**.^{7,11}

Pada stadium akhir, proses inflamasi dapat menyebabkan erosi luas dan dapat terjadi mutilasi tulang serta kerusakan struktur jaringan lunak di sekitar sendi. Hal ini dinamakan osteolisis (**Gambar 7**).¹¹



Gambar 6. Gambaran radiologi konvensional PA pada tangan menunjukkan adanya penyempitan ruang sendi akibat erosi sendi *radiocarpal*.⁷



Gambar 7. (A) Gambaran radiologi konvensional AP *elbow joint* menunjukkan adanya osteolisis (panah putih). (B) Gambaran radiologi konvensional AP bahu menunjukkan adanya lisis *caput humeri* (panah putih) dan klavikula distal (panah merah).¹¹

Pembentukan scar, fibrosis, subluksasi atau luksasi, dan ankilosis dari tulang juga merupakan gejala lanjut penyakit ini.⁹

GOUT ARTHRITIS

Gout arthritis adalah penyakit yang disebabkan deposisi kristal mononatrium-urat. Faktor utama yang menyebabkan terbentuknya kristal tersebut adalah hiperurisemia akibat pembentukan asam urat yang berlebihan atau bersihan asam urat yang menurun. Peningkatan pembentukan asam urat disebabkan oleh asupan purin berlebih (eksogen) atau lisis sel masif (endogen). Bersihan asam urat yang menurun dapat disebabkan oleh penyakit ginjal kronis, interaksi obat, atau predisposisi genetik.^{6,14} Predileksi gout arthritis terutama pada sendi metatarsal I, dapat juga terjadi pada sendi lain (**Gambar 8**).^{10,14}



Gambar 8. Predileksi gout arthritis.¹⁰

Gambaran Awal Gout pada Foto Polos

Pada fase awal gout, dapat ditemukan tanda berupa pembengkakan jaringan lunak di sekitar sendi yang terkena gout, mineralisasi tulang periartikular normal (tidak seperti pada RA), periostitis akibat inflamasi periartikular, dan terkadang ditemukan erosi periartikular atau fistula kulit akibat tofi gout terutama pada lansia.^{6,14,15}

Gambaran Gout Kronik pada Foto Polos

Tofi biasanya tampak hiperdens dan berbentuk ovoid, dan mungkin terkalsifikasi (**Gambar 9**). Paling banyak ditemukan pada tendon Achilles dan bursa retroachilles, bursa olecranon, dan ekstensor. Tofi

terkadang tidak nampak pada foto polos sampai mencapai ukuran 5–10 mm, dan dapat menyerupai nodul rheumatoid, atau menyerupai osteofit jika lokasinya terletak pada sendi interphalangeal.^{14–16}



Gambar 9. Gambaran radiografi kaki kanan, menunjukkan tofi (panah merah).¹⁶

Erosi merupakan akibat dari perkembangan tofi intraosseous. Awalnya terjadi secara periartikular, kemudian dapat menyebar ke dalam persendian membentuk gambaran punched out dengan tepi sklerotik dan ditemukan overhanging edge.¹⁷ Berkebalikan dengan RA, gout biasanya mengakibatkan erosi yang tidak simetris, lebih besar-besaran dan distribusinya berbeda.¹⁵

Gout pseudotumor merupakan lesi litik, kistik akibat deposisi kristal asam urat intraosseous dengan predileksi di area superolateral dari patella. Terkadang lesi tersebut diduga sebagai tumor ganas bila ukurannya besar, diduga merupakan infark jaringan, atau enchondroma. Selain itu, celah sendi biasanya tetap normal dan tidak terjadi kehilangan tulang yang membedakan gout dengan RA.¹⁵

Dapat tampak fraktur patologis dengan gambaran "cupping" akibat hancurnya tulang subkondral, "mushrooming" dari pembesaran ujung tulang akibat pembentukan tulang-tulang baru, atau gambaran "pencil-in-cup" akibat osteolisis.¹⁵



Mineralisasi tulang tetap normal, berbeda dengan RA, kecuali pada mutilans yang terdapat osteolisis.¹⁵ Selain itu, pada arthritis yang melibatkan tulang rawan dapat terjadi pula osteoarthritis sekunder.¹⁵

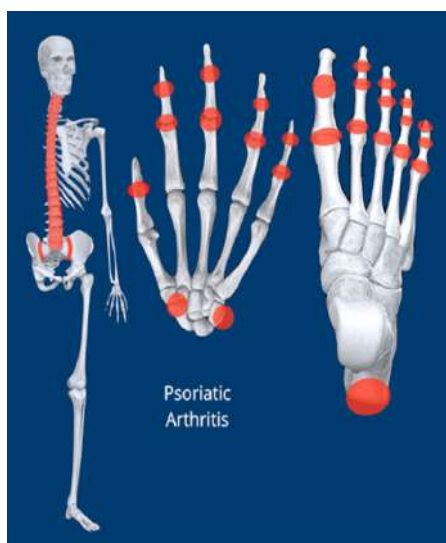
PSORIATIC ARTHRITIS

Psoriasis adalah penyakit inflamasi kulit, biasanya ditandai dengan lesi plak pada kulit. Sebanyak 30% pasien psoriasis kulit juga akan mengalami psoriatic arthritis (PsA).⁵ Kejadian PsA pada 0,2%–1,9% populasi. PsA biasanya terjadi pada usia 30 hingga 50 tahun, sama banyaknya baik pada pria maupun wanita, namun sub tipe yang melibatkan tulang belakang terjadi 3 kali lebih sering pada pria. Etiologi PsA masih belum diketahui. Faktor lingkungan seperti trauma dan infeksi diperkirakan juga berpengaruh pada populasi yang memiliki kecenderungan genetik.¹⁸

Moll dan Wright mengklasifikasikan 5 sub tipe klinis PsA; arthritis distal yang ditandai dengan keterlibatan sendi DIP dan PIP, oligoarthritis asimetris, jika kurang dari 5 sendi kecil dan/atau besar terkena dengan distribusi asimetris, poliarthritis simetris, arthritis mutilans, dan spondyloarthritis termasuk sacroiliitis. Dua jenis yang paling sering ditemui adalah oligoarthritis asimetris dan polyarthritis simetris.^{5,18}

Predileksi PsA biasanya bersifat asimetris dan terjadi pada sendi tangan, yaitu sendi DIP dan PIP. Sendi DIP biasanya terkena terlebih dahulu, diikuti sendi PIP dan sendi pada tangan dan pergelangan tangan. Keterlibatan sendi DIP pada PsA sering dikaitkan dengan kelainan kuku, yang merupakan gambaran klinis penting dan membantu menegakkan diagnosis PsA. Lokasi sendi lain pada PsA adalah tulang belakang, sendi sacroiliaca, dan lebih jarang di lutut, siku, pergelangan kaki, dan bahu, seperti yang ada pada **Gambar 10**.^{9,10,19}

Seperti pada arthritis inflamatori lainnya, biasanya pada awal penyakit akan terjadi pembengkakan jaringan lunak terlebih dahulu. Pada PsA terdapat istilah dactylitis. Dactylitis adalah peradangan tendon jari atau selaput pembungkusnya. Distribusi PsA sering mengenai 2 atau 3 sendi jari tangan dalam satu jari tanpa mengenai



Gambar 10. Predileksi pada penyakit *psoriatic arthritis*.¹⁰

jari lainnya, menyebabkan pembengkakan satu jari tangan menyerupai sosis, sehingga sering disebut *sausage digit*. Daktilitis atau *sausage digit* terjadi pada sekitar 30%–40% pasien PsA.⁹

Seiring perjalanan penyakit, akan terjadi erosi tulang. Erosi pada PsA sama dengan pada RA yaitu erosi marginal berbatas tegas. Namun berbeda dengan RA, pada PsA terdapat mekanisme pembentukan tulang baru (**Gambar 11**). Karena adanya pembentukan tulang baru di sekitar erosi, lama kelamaan erosi akan menjadi ireguler dan berbatas tidak tegas, membuat penampakan *fluffy appearance*. Pembentukan tulang baru inilah yang menjadi pembeda antara PsA dan RA.^{9,19}

Pada PsA stadium akhir, erosi dan



Gambar 11. Gambaran radiologi konvensional PA jari tangan menunjukkan adanya erosi marginal disertai pembentukan tulang baru.⁹

pembentukan tulang baru dapat menyebabkan deformitas berupa *pencil-in-cup* yang khas pada PsA (**Gambar 12**). Biasanya deformitas ini mengenai sendi DIP dengan penipisan kepala dari tulang *phalanx* tengah membentuk gambaran seperti pensil disertai perubahan erosi dan pembentukan tulang baru yang meluas ke lateral pada dasar tulang *phalanx* distal membuat gambaran seperti cangkir.^{5,9,18,20}

Pada PsA, terdapat pula penyempitan ruang sendi akibat erosi dari tulang rawan artikular. Namun, adanya deformitas besar pada permukaan artikular yang digambarkan sebagai deformitas *pencil-in-cup* dapat menyebabkan munculnya pelebaran ruang sendi pada PsA yang mengaburkan gambaran penyempitan ruang sendi.⁹ Perubahan radiologi khas



Gambar 12. Gambaran radiologi konvensional PA pada jari tangan menunjukkan deformitas *pencil-in-cup*.⁹

lain yang dapat ditemui pada PsA stadium lanjut adalah adanya *acro-osteolysis* berupa lisis pada ujung tulang *phalanx* terminal, adanya pembentukan tulang baru pada lokasi enthesitis, adanya *fluffy periostitis*, serta kerusakan parah sendi yang terkena akibat lisis dan ankilosis tulang yang terjadi bersamaan.^{5,20} Perbedaan gambaran radiologis dari ketiga penyakit arthritis inflamatori tampak pada **Tabel**.

Tabel. Perbedaan antara *rheumatoid arthritis*, *gout arthritis*, dan *psoriatic arthritis*.

	Rheumatoid Arthritis	Gout Arthritis	Psoriatic Arthritis
<i>Alignment</i>	<i>Subluxation</i>	Tidak ada gangguan pada <i>alignment</i>	<i>Subluxation</i>
<i>Bone</i>	Tidak ada pembentukan tulang baru	Tidak ada pembentukan tulang baru	Terdapat pembentukan tulang baru
<i>Cartilage loss</i>	Terdapat penyempitan ruang sendiri uniform	Tidak terdapat penyempitan ruang sendi	Terdapat penyempitan ruang sendi
Demineralisasi	Ada periartikular osteopenia	Mineralisasi tulang normal	Ada periartikular osteopenia namun jarang
Erosi	Erosi marginal di bare area	Erosi <i>punched out</i> disertai <i>overhanging edge</i>	Erosi marginal yang dapat membentuk <i>pencil in cup deformity</i>
<i>Soft tissue swelling</i>	<i>Fusiform swelling</i>	Pembengkakan karena adanya <i>tophus</i>	<i>Dactylitis</i> atau " <i>sausage-digit</i> "
Predileksi	<i>Metacarpophalangeal</i> dan simetris	<i>Metatarsophalangeal</i>	DIP dan PIP, biasanya asimetris

Keterangan: DIP: Distal interphalangeal; PIP: Proximal interphalangeal.



SIMPULAN

Pemeriksaan radiografi konvensional memiliki peranan yang esensial dalam menegakkan diagnosis serta membedakan berbagai bentuk artritis inflamatori, khususnya *rheumatoid arthritis* (RA), *gout arthritis*, dan *psoriatic arthritis* (PsA). Masing-masing jenis artritis tersebut memperlihatkan karakteristik radiologis yang khas. Pada RA umumnya ditemukan osteopenia periartikular, penyempitan ruang sendi yang seragam, serta erosi marginal pada *bare area*. *Gout arthritis* ditandai oleh erosi berbentuk *punched out* dengan *overhanging edge* dan adanya tofi, tanpa disertai demineralisasi tulang maupun penyempitan ruang sendi yang bermakna. Sementara itu, PsA menunjukkan erosi marginal yang disertai pembentukan tulang baru sehingga menghasilkan deformitas khas

pencil-in-cup serta manifestasi *dactylitis*. Variasi karakteristik tersebut, baik pada struktur tulang, kartilago, maupun jaringan lunak, merupakan parameter penting dalam menegakkan diagnosis banding dan menentukan strategi penatalaksanaan yang tepat. Pemahaman yang komprehensif terhadap gambaran radiologis pada artritis inflamatori sangat diperlukan untuk deteksi dini, pemantauan progresivitas penyakit, serta optimalisasi tatalaksana pasien secara menyeluruh.

Kartilago: tulang sendi pada RA terdapat penyempitan uniform, pada artritis *gout* tidak terdapat penyempitan ruang sendi, dan pada *psoriatic arthritis* dapat terdapat penyempitan ruang sendi.

Demineralisasi tulang: pada RA terdapat osteopenia periartikular, jarang ditemukan

pada *psoriatic arthritis*, sedangkan pada artritis *gout* tidak terdapat demineralisasi tulang.

Erosi tulang: pada RA erosi pada area *margin* di *bare area*, pada *gout arthritis* erosi berbentuk *punch out* disertai *overhanging edge*, pada PsA erosi pada *margin* yang dapat membentuk *pencil-in-cup deformity*.

Jaringan lunak: pada RA terdapat pembengkakan *fusiformis*, pada *gout* pembengkakan terjadi akibat tofi, dan pada *psoriatic arthritis* terjadi *dactylitis* atau "*sausage digit*".

Predileksi: pada RA sendi yang terlibat adalah MCP dan cenderung simetris, *gout* banyak terjadi pada MTP, sedangkan pada *psoriatic arthritis* sendi yang sering terlibat adalah DIP dan PIP, dan biasanya asimetris.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kluckman ML, Bernard S, Bui-Mansfield LT. A systematic approach to radiographic evaluation of arthritis of the hand and wrist. *Contemp Diagn Radiol*. 2021;44(11):1–7. <https://doi.org/10.1097/O1.CDR.0000751604.31664.ba>.
2. Senthelal S, Li J, Ardeshirzadeh S, Thomas MA. Arthritis [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [cited 2024 Sep 8]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK518992/>.
3. Ezzati F, Pezeshk P. Radiographic findings of inflammatory arthritis and mimics in the hands. *Diagnostics*. 2022;12(9):2134. doi: 10.3390/diagnostics12092134.
4. Kgoebane K, Ally MMTM, Duim-Beytell MC, Suleman FE. The role of imaging in rheumatoid arthritis. *SA J Radiol*. 2018;22(1):1316. doi: 10.4102/sajr.v22i1.1316.
5. Crespo-Rodríguez AM, Sanz Sanz J, Freitas D, Rosales Z, Abasolo L, Arrazola J. Role of diagnostic imaging in psoriatic arthritis: how, when, and why. *Insights Imaging* 2021;12(1):121. doi: 10.1186/s13244-021-01035-0.
6. Jacques T, Michelin P, Badr S, Nasuto M, Lefebvre G, Larkman N, et al. Conventional radiology in crystal arthritis: gout, calcium pyrophosphate deposition, and basic calcium phosphate crystals. *Radiol Clin North Am*. 2017;55(5):967–84. doi: 10.1016/j.rcl.2017.04.004.
7. Burge AJ, Nwawka OK, Berkowitz JL, Potter HG. Imaging of inflammatory arthritis in adults: status and perspectives on the use of radiographs, ultrasound, and MRI. *Rheum Dis Clin North Am*. 2016;42(4):561–85. doi: 10.1016/j.rdc.2016.07.001.
8. Kumar LD, Karthik R, Gayathri N, Sivasudha T. Advancement in contemporary diagnostic and therapeutic approaches for rheumatoid arthritis. *Biomed Pharmacother*. 2016;79:52–61. doi: 10.1016/j.biopha.2016.02.001.
9. Shiraishi M, Fukuda T, Igarashi T, Tokashiki T, Kayama R, Ojiri H. Differentiating rheumatoid and psoriatic arthritis of the hand: multimodality imaging characteristics. *Radiographics*. 2020;40(5):1339–54. doi: 10.1148/rq.2020200029.
10. Baardewijk L, Looijmans F, Smithuis F, Rutten M. Arthritis [Internet]. 2023. Available from: <https://radiologyassistant.nl/musculoskeletal/arthritis/fractures-video-lesson>.
11. Llopis E, Kroon HM, Acosta J, Bloem JL. Conventional radiology in rheumatoid arthritis. *Radiol Clin North Am*. 2017;55(5):917–41. doi: 10.1016/j.rcl.2017.04.002.
12. Salaffi F, Carotti M, Di Carlo M. Conventional radiography in rheumatoid arthritis: new scientific insights and practical application. *Int J Clin Exp Med*. 2016;9(9):17012–27.



13. Drosos A, Pelechas E, Voulgari P. Conventional radiography of the hands and wrists in rheumatoid arthritis. What a rheumatologist should know and how to interpret the radiological findings. *Rheumatol Int.* 2019;39(8):1331–41. doi: 10.1007/s00296-019-04326-4.
14. Omoumi P, Zufferey P, Malghem J, So A. Imaging in gout and other crystal-related arthropathies. *Rheum Dis Clin North Am.* 2016;42(4):621–44. doi: 10.1016/j.rdc.2016.07.005.
15. Sudol-Szopinska I, Afonso PD, Jacobson JA, Teh J. Imaging of gout: findings and pitfalls. A pictorial review. *Acta Reumatol Port.* 2020;45(1):20–5. PMID: 32572014.
16. Elouaer W, Zaghouani H, Jaafer H, Chouchane N, Alaya Z, Amri D, et al. Usefulness of ultrasonography for gout. *European Congress of Radiology - ECR 2019 [Internet].* 2019 [cited 2024 Sep 23]. Available from: <https://epos.myesr.org/poster/esr/ecr2019/C-2250>.
17. RAD Magazine. Crystal deposition diseases [Internet]. 2020 [cited 2024 Oct 1]. Available from: <https://www.radmagazine.com/scientific-article/crystal-deposition-diseases/>.
18. Sudol-Szopinska I, Matuszewska G, Kwiatkowska B, Pracon G. Diagnostic imaging of psoriatic arthritis. Part I: etiopathogenesis, classifications and radiographic features. *J Ultrason.* 2016;16(64):65–77. doi: 10.15557/JoU.2016.0007.
19. Poggenborg RP, Ostergaard M, Terslev L. Imaging in psoriatic arthritis. *Rheum Dis Clin North Am.* 2015;41(4):593–613. doi: 10.1016/j.rdc.2015.07.007.
20. Mathew AJ, Ostergaard M, Eder L. Imaging in psoriatic arthritis: status and recent advances. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2021;35(2):101690. doi: 10.1016/j.berh.2021.101690.