

TEMUAN RADIOLOGIS PADA OSTEOMYELITIS KRONIK

Made Nopriantha*, Firman P Sitanggang**

**Bagian Radiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana
Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah

ABSTRAK

Osteomyelitis adalah penyakit pada tulang yang ditandai oleh adanya infeksi dari sumsum tulang dan tulang yang berdekatan dan sering dikaitkan dengan hancurnya kortikal dan trabekular tulang. Ada banyak modalitas pencitraan yang dapat digunakan untuk mendiagnosa osteomyelitis kronis termasuk radiografi, ultrasonografi, pencitraan nuklir, CT Scan dan MRI. Meskipun radiografi masih akurat menunjukkan perubahan kronis, CT Scan adalah lebih sensitif untuk mendeteksi *sequestra*, sinus dan jaringan abscess yang lunak. CT scan dan USG sangat dalam membantu dalam aspirasi subperiosteal percutaneous dan koleksi cairan atau abses jaringan. Technetium dan gallium atau indium scan dapat membantu menentukan apakah infeksi tersebut masih aktif dan dapat membedakan infeksi dari bagian tulang yang tidak mengalami inflamasi. MRI sangat tepat dalam menampilkan panjang infeksi secara anatomis namun tidak selalu dapat membedakan osteomyelitis dari fraktur yang sudah sembuh dan tumor.

Kata kunci : osteomyelitis kronik, foto polos, CT scan

RADIOLOGICAL FINDING IN CHRONIC OSTEOMYELITIS

ABSTRACT

Osteomyelitis is a bone disease, it is characterized by infection of bone marrow and adjacent bone, and often associated with cortical and trabecular destruction. There are many imaging modalities that we can be use to diagnose chronic osteomyelitis include plain radiography, ultrasonography, nuclear imaging, CT scan and MRI. Although plain radiography still accurately shows chronic changes, CT scan is more sensitive for the detection of sequestra, sinus tract and soft tissue abscess. Both CT and Ultrasound are usefull for guiding percutaneous aspiration of subperiosteal and soft tissue abscess or fluid collection. Sequential technetium and gallium or indium scans may help determine wheter infection is active and may distinguish infection from noninflammatory bone changes. MRI provides superior information about the anatomical extent of infection but does not always distinguish osteomyelitis from healing fractures and tumors.

Keywords : chronic osteomyelitis, plain photo, CT-Scan

PENDAHULUAN

Osteomyelitis adalah penyakit pada tulang, yang ditandai dengan adanya peradangan sumsum tulang dan tulang yang berdekatan dan sering dikaitkan dengan hancurnya kortikal dan trabekular tulang.¹ Penyakit ini memiliki dua manifestasi yaitu osteomyelitis hematogenous dan *contiguous* osteomyelitis dengan atau tanpa insufisiensi vaskular. Baik hematogenous dan *contiguous* osteomyelitis mungkin lebih lanjut diklasifikasikan sebagai akut atau kronis. Osteomyelitis paling sering timbul dari patah tulang terbuka, infeksi pada kaki penderita diabetes, atau terapi bedah pada luka tertutup.^{2,3} Penyebab osteomyelitis bervariasi, dapat disebabkan oleh bakteri, jamur, atau berbagai organisme lain, dan dapat idiopatik seperti osteomyelitis multifokal kronis yang berulang¹

Diagnosis dan pengobatan dini osteomyelitis sangat penting karena kasus yang belum terdiagnosis dapat menyebabkan osteomyelitis akut menjadi osteomyelitis kronis, tetapi hal ini tidaklah sederhana untuk mendiagnosa osteomyelitis¹. Meskipun ada banyak cara untuk mendapatkan diagnosis tersebut, mulai dari foto polos, CT scan, sampai MRI (*Magnetic Resonance Imaging*) dan tentu saja biopsi untuk mengetahui jenis bakteri. Prevalensi osteomyelitis kronis adalah 5-25% setelah episode osteomyelitis akut di Amerika Serikat, insiden osteomyelitis kronis di negara berkembang lebih tinggi daripada di negara-negara lain, meskipun insiden yang tepat tidak diketahui.^{1,4}

ASPEK KLINIS OSTEOMYELITIS KRONIS

Osteomyelitis kronis mudah dikenali ketika ada pasien dengan riwayat osteomyelitis mengalami kekambuhan disertai munculnya gejala seperti nyeri yang memberat, eritema, dan pembengkakan dalam hubungannya dengan adanya sinus yang keluar

cairan. Hal ini ditandai dengan adanya peradangan yang *low-grade*/ringan, adanya tulang yang mati (*sequestrum*), aposisi tulang baru dan adanya fistula. ^{3,4} Hal ini kemungkinan muncul dari pengobatan osteomyelitis akut yang tidak memadai, trauma, penyebab iatrogenik seperti penggantian sendi dan fraktur dengan fiksasi internal dan patah tulang yang berat. ^{4,5,6} Pasien biasanya datang dengan keluhan nyeri kronis dan keluarnya cairan, dan kadang-kadang juga ditemukan demam ringan, abses lokal, infeksi jaringan lunak, atau kedua jika saluran sinus menjadi terhalang. ^{2,7,8} Penatalaksanaan yang tidak sesuai pada osteomyelitis baik hematogenous maupun *contiguous* mengakibatkan perubahan dari osteomyelitis akut menjadi kronik. ^{1,2,3,4}

Etiologi Osteomyelitis Kronis

Permasalahan yang paling utama pada infeksi tulang yang kronis adalah sulitnya menentukan agen penyebabnya. Terapi yang diberikan harus sesuai identifikasi agen penyebab dan keadaan pasien. ^{4,7} Terdapat banyak organisme penyebab osteomyelitis kronis namun penyebab terbanyak adalah *Staphylococcus Aureus*.⁴

Patofisiologi Osteomyelitis Kronis

Infeksi terjadi ketika mikroorganisme masuk melalui darah, secara langsung dari benda – benda yang terinfeksi atau luka tembus. Trauma, iskemia dan benda asing dapat meningkatkan risiko invasi mikroorganisme ke tulang melalui bagian yang terpapar sehingga organisme tersebut lebih mudah menempel. Pada daerah infeksi fagosit datang mengatasi infeksi dari bakteri tersebut, namun dalam waktu yang bersamaan fagosit juga mengeluarkan enzim yang dapat mengakibatkan tulang menjadi lisis. Bakteri dapat lolos dari proses tersebut dan akhirnya menempel pada bagian tulang yang lisis dengan cara masuk dan menetap pada osteoblas dan membungkus diri dengan *protective polysaccharide-rich biofilm*. ⁵ Jika tidak dirawat tekanan intramedular akan meningkat

dan eksudat menyebar sepanjang korteks metafisis yang tipis mengakibatkan timbulnya abses subperiosteal. Abses subperiosteal dapat meningkat dan menyebar pada bagian tulang yang lain⁶

Pus dapat menyebar melalui pembuluh darah, mengakibatkan peningkatan tekanan intraosseus dan gangguan pada aliran darah.⁵ Hal ini dapat mengakibatkan timbulnya trombosis.⁴ Nekrosis tulang mengakibatkan hilangnya peredaran darah periosteal.⁶ Nekrosis pada segmen besar tulang mengakibatkan timbulnya *sequestrum*. *Sequestra* ini memuat bagian infeksius yang mengelilingi bagian tulang yang sklerotik yang biasanya tidak mengandung pembuluh darah. Kanal haversian diblok oleh jaringan parut dan tulang dikelilingi oleh bagian periosteum yang menebal dan jaringan parut otot.⁴ *Sequestra* merupakan muara dari mikroorganisme dan mengakibatkan timbulnya gejala infeksi. Abses juga dapat keluar dari kulit membentuk sinus.⁶ Sinus kemungkinan tertutup selama beberapa minggu atau bulan memberikan gambaran penyembuhan, dapat terbuka (atau muncul di tempat lain) ketika tekanan jaringan meningkat.⁷ Antibiotik tidak dapat menembus bagian yang avaskular dan tidak efektif dalam mengatasi infeksi.⁴

Terbentuknya formasi tulang baru (*involucrum*) secara bersamaan karena periosteum berusaha untuk membentuk dinding atau menyerap fragmen *sequestra* dan membentuk stabilitas tulang baru.⁴ *Involucrum* memiliki morfologi yang bervariasi dan memiliki reaksi periosteal yang agresif yang dapat mengakibatkan timbulnya keganasan.⁶ Jika respon periosteal minimal, hilangnya segmen tulang secara fokal maupun segmental tidak dapat dihindarkan. *Sequestra* secara dapat diserap sebagian maupun penuh sebagai akibat dari respon inang atau tergabung dalam *involucrum*.^{6,7}

Gambaran morfologis dari osteomyelitis kronis adalah adanya bagian tulang yang nekrosis ditandai dengan tidak adanya osteosit yang hidup. Kebanyakan mengandung sel mononuklear, granula dan jaringan fibrosa menggantikan tulang yang diserap oleh osteoklas. Jika diwarnai beberapa macam organisme dapat ditemukan.^{6,7}

Terdapat risiko munculnya artritis septik pada daerah dimana metafisis terdapat pada bagian intrartikular (proksimal femur, proksimal radius, proksimal humerus, distal fibula). Risiko meningkat pada anak – anak berusia kurang dari 2 tahun sebagai akibat dari uniknya aspek pembuluh darah pada anak – anak. Pembuluh darah metafisis dan epifisis berhubungan sampai sekitar umur 12 -18 tahun dimana fisis berperan sebagai perisai mekanik terhadap penyebaran infeksi.^{6,7}

Cierny dan Mader (1990) membagi osteomyelitis kronis menjadi empat tipe penyakit anatomik (1-4) dan tiga kategori fisiologis (A,B, dan C). Pembagian ini dibuat berdasarkan keadaan inang, keadaan anatomi tulang, faktor terapi dan faktor prognosis (tabel 1 dan 2).

Inang dibagi menjadi A, B dan C. Inang kelas A adalah pasien dengan karakteristik fisiologis, metabolik dan imunologis normal. Inang B adalah terganggu secara lokal, sistematis ataupun keduanya. Tujuan utama terapi pada inang B adalah untuk menghilangkan faktor pengganggu yang membedakannya dari inang A. Akhirnya inang C adalah pasien dengan terapi infeksi tulang lebih parah dari infeksi itu sendiri atau seseorang yang sangat sakit sehingga dengan tindakan operatif pun tidak memungkinkan.⁸

Presentasi Klinis Osteomyelitis Kronis

Presentasi pada pasien dengan osteomyelitis kronis biasanya merupakan efek jangka panjang, berupa keluarnya sinus atau adanya nyeri tulang kronik setelah mendapatkan

terapi. Pasien juga kadang – kadang mengalami eksaserbasi akut dan biasanya memiliki riwayat osteomyelitis sebelumnya, biasanya pada waktu kecil⁴ Demam pada umumnya tidak khas kecuali terdapat obstruksi pada sinus yang mengakibatkan timbulnya infeksi pada jaringan.⁶

Pada pemeriksaan fisik didapatkan adanya nyeri pada tulang, bengkaknya jaringan, dan kemerahan. Pada kasus – kasus jangka panjang biasanya ditemukan adanya penebalan atau pelipatan pada tempat dimana adanya jaringan parut atau sinus yang menempel pada tulang yang terinfeksi. Selain itu juga kemungkinan terdapat cairan seropurulen dan ekskoriiasi mengelilingi kulit. Pada pasien dengan osteomyelitis post trauma, tulang kemungkinan mengalami deformitas atau *non-union*.⁷

Temuan Klinis pada Pasien Osteomyelitis Kronis

Pendekatan radiologis pada pasien osteomyelitis kronis dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui daerah tulang yang terinfeksi (panjang infeksi intramedular yang aktif atau abses pada area yang nekrosis, *sequestrum* dan fibrosis) dan untuk mengetahui jaringan kulit yang terlibat (area selulitis, abses dan sinus).⁴ Akhirnya pendekatan radiologis memiliki peranan dalam mendeteksi infeksi aktif dan menentukan panjang *debridement* yang diperlukan untuk mengeluarkan bagian tulang yang nekrosis dan jaringan lunak yang abnormal. Modalitas radiologis yang dapat digunakan untuk mendiagnosis osteomyelitis kronis adalah *plain photo*, *ultrasound*, *nuclear imaging*, CT dan MRI.⁷

Plain photo merupakan pencitraan awal yang digunakan untuk mendiagnosis osteomyelitis kronis. Modalitas ini tidak mahal, tersedia dimana – mana dan akurat. Dalam mendeteksi osteomyelitis kronis, sensitivitas *plain photo* masih tinggi sekitar 90% pada 3 – 4 minggu setelah presentasi, walaupun spesifitasnya masih rendah sekitar 30%. Pada *plain photo* dapat terlihat *bone resorption* dengan penebalan dan

sklerosis yang mengelilingi tulang.⁷ *Sequestra* menunjukkan adanya penebalan fragmen yang tidak alami. Plain photo juga berguna dalam mendeteksi adanya kelainan anatomis (misalnya fraktur, *bony variants* atau deformitas), benda asing dan udara dalam jaringan.⁶ *Stress fracture*, osteoid osteoma dan penyebab lain dari periosteitis kemungkinan memiliki gambaran yang mirip osteomyelitis kronis.⁴

Ada beberapa penelitian menunjukkan ultrasonografi resolusi tinggi dapat digunakan untuk mendiagnosis osteomyelitis kronis karena dapat mendeteksi reaksi periosteal, reaksi pembentukan tulang baru dan perubahan jaringan lunak sepanjang tulang. Tetapi tidak dapat menunjukkan keadaan fisik dari tulang karena refleksi dari gelombang suara pada jaringan lunak ke permukaan tulang.⁴ Ultrasonografi juga dapat mendeteksi kumpulan cairan pada subperiosteal atau adanya abses pada jaringan lunak yang terdekat dengan tulang.⁶

Terdapat banyak modalitas pencitraan nuklir yang dapat digunakan untuk mendiagnosa osteomyelitis kronis, meliputi ^{99m}Techneium diphosphonate bone scanning, ⁶⁷gallium scanning, Indium -111 WBC, ^{99m}Tc hexamethylenepropyleneamineoxime scanning, 2-[Fluorine 18]-fluoro-2-deoxy-D-glucose positron emission tomography, ¹¹¹ leukocyte and ^{99m} Tc sulfur-colloid scintigraphy.^{4,9} Temuan klinis yang bisa diperoleh pada osteomyelitis dengan Technetium-99m diphosphonate bone scanning/ ^{99m} TC methylene diphosphonate (MDP) adalah peningkatan uptake pada ketiga fase.⁶ Metode ini sangat sensitif dan memiliki tingkat radiasi yang rendah. Sensitivitas sekitar 32-100% namun menurun pada anak – anak dan orang tua dengan osteoporosis, penyakit vaskular perifer yang berat dan penyakit tulang metabolik dan memiliki spesifisitas sekitar 0 -100%.⁴

Gallium-67 memiliki 4 mekanisme dalam pencitraan yakni : (1) pengambilan leukosit dan bakteri langsung; (2) penyatuan *lactoferrin* dan *transferring*; (3) meningkatnya vaskularitas pembuluh darah dan (4) meningkatnya pergantian tulang. Pencitraan gallium dikatakan positif jika *uptake* melebihi *bone scan* dan/atau *uptake* memiliki distribusi yang berbeda jika dibandingkan dengan *bone scan*.^{6,7} Pencitraan *Gallium-67* lebih spesifik dibandingkan dengan MDP dengan gambar yang lebih bagus. Metode ini sangat baik untuk menggambarkan infeksi bakteri. Adapun kekurangan dari metode ini adalah waktu yang lama (72 jam), tingkat radiasi yang tinggi dan tidak sesuai untuk pasien anak – anak.^{4,10}

Kriteria diagnosis osteomyelitis dengan Indium-111 WBC adalah dengan memperhatikan aktivitas peningkatan fokal yang abnormal. ^{8 111} *In-labeled WBCs* secara umum lebih spesifik dari MDP atau *Gallium-67* dan lebih cepat dari pencitraan *Gallium-67*. Penggunaan terapi antibiotik ataupun steroid sebelumnya tidak mempengaruhi sensitivitasnya. Adapun kekurangannya meliputi diperlukannya 50 mL darah untuk penanda, menghitung komplikasi dan dosis untuk radiasinya. Modalitas ini juga tidak sesuai untuk pasien anak – anak. Gambar yang dihasilkan juga tidak terlalu bagus dan memiliki waktu lebih dari 24 jam karena dosis yang kecil. Sensitivitas sekitar 83% dan spesifisitas 94%.^{4,9,10}

^{99m} *Tc hexamethylenepropyleneamineoxime* memiliki karakteristik yang hampir sama dengan Indium-111 WBC namun dengan aktivitas yang dapat dilihat pada organ yang lain. Modalitas ini lebih cepat, dosis radiasi yang lebih rendah dan energi foton yang lebih rendah untuk menghasilkan gambar yang lebih bagus. Kelemahannya yakni diperlukannya *phlebotomy*, penandaan yang rumit dan gambar yang sedikit kotor. Sensitivitas sekitar 95% dan spesifisitas 85%.^{3,4}

2-[Fluorine 18]-fluoro-2-deoxy-D-glucose positron emission tomography (FDG PET) merupakan pencitraan non-spesifik yang terakumulasi pada tempat infeksi dan inflamasi. FDG merupakan modalitas yang bagus dalam mendiagnosis osteomyelitis kronis, khususnya *central skeleton*.⁴ Metode ini memiliki sensitivitas 100% dan spesifisitas 87,5% dengan tingkat akurasi 90,9%.⁴

Pada ¹¹¹ *In-leukocyte* pencitraan dikatakan positif jika terdapat akumulasi leukosit tanpa adanya aktivitas pada gambar. Gambar dikatakan positif osteomyelitis jika ditemukan adanya hiperperfusi fokal, hyperemia fokal dan *uptake* fokal tulang. Berbeda dengan ¹¹¹ *In-leukocyte*, ^{99m} *Tc sulfur* koloid kemungkinan mampu mendeteksi osteomyelitis akibat komplikasi dari fraktur anggota gerak. Sensitivitas dari tes ini sekitar 89.5% dan spesifisitas sekitar 92,3%.^{3,4}

CT scan sangat sesuai dalam mendeteksi adanya *sequestra*, hancurnya kortikal, abses jaringan lunak dan adanya sinus pada osteomyelitis kronis. Sklerosis, demineralisasi dan reaksi periosteal juga dapat terlihat pada modalitas ini. CT scan membantu dalam mengevaluasi keperluan untuk tindakan operatif dan memberikan informasi penting mengenai luasnya penyakit. Informasi ini sangat berguna dalam menentukan metode operatif yang akan digunakan. CT juga sangat membantu dalam melaksanakan biopsi tulang. Keuntungan yang paling penting dari CT scan dapat menunjukkan lesi pada medulla dan infeksi pada jaringan lunak. CT scan merupakan modalitas standar dalam mendeteksi *sequestrum*. CT juga sangat baik dalam menampilkan tulang belakang, pelvis dan sternum.^{4,6}

Magnetic Resonance Imaging (MRI) sangat berguna dalam mendeteksi infeksi muskuloskeletal, dimana setiap batasannya menjadi terlihat. Resolusi spasial yang ditawarkan oleh MRI sangat berguna dalam membedakan infeksi dari tulang dan

jaringan lunak, dimana hal ini merupakan permasalahan pada pencitraan radionuklir. Namun MRI, tidak seperti pencitraan radionuklir, tidak terlalu tepat untuk pemeriksaan seluruh tubuh dan adanya logam yang tertanam kemungkinan menggambarkan artefak lokal.^{2,3}

Skrining MRI awal biasanya memuat *T1-weighted* dan *T2-weighted spin-echo pulse sequence*. Osteomyelitis biasanya nampak sebagai gangguan sumsum tulang yang terlokalisasi dengan penurunan densitas pada gambar *T1-weighted* dan peningkatan intensitas pada gambar *T2-weighted*. Biasanya, terdapat penurunan intensitas signal pada gambar *T2-weighted*. Jaringan tulang akibat *post operasi* atau trauma biasanya menampilkan adanya penurunan intensitas pada gambar *T1-weighted* dengan tidak adanya perubahan pada gambar *T2-weighted*. Sinus akan terlihat area dengan intensitas tinggi pada gambar *T2-weighted*, menyebar dari tulang sampai jaringan lunak dan bagian kulit paling luar. Selulitis akan nampak sebagai area difus dengan sinyal menengah pada gambar *T1-weighted* pada jaringan lunak dan peningkatan sinyal pada gambar *T2-weighted*.^{2,3}

RINGKASAN

Osteomyelitis adalah penyakit pada tulang, yang ditandai dengan adanya peradangan sumsum tulang dan tulang yang berdekatan dan sering dikaitkan dengan kehancuran kortikal dan trabecular tulang. Terdapat banyak organisme penyebab osteomyelitis kronis namun penyebab terbanyak adalah *Staphylococcus Aureus*. Proses patologis yang timbul meliputi adanya infeksi yang menyebabkan timbulnya peningkatan tekanan intramedullar dan adanya eksudat. Adanya gangguan aliran darah mengakibatkan timbulnya iskemik tulang dan formasi *sequestrum*. Adanya abses kemungkinan keluar dari kulit membentuk sinus. Pada waktu yang sama periosteum

kemungkinan berusaha membentuk dinding atau berusaha menyerap sequestra dan membentuk formasi tulang baru yakni involucrum. Pasien kemungkinan mengeluh tentang adanya nyeri tulang kronik dan sinus yang sering keluar. Demam biasanya tidak spesifik kecuali jika sinus yang tersumbat mengakibatkan adanya infeksi jaringan lunak.

Terdapat banyak modalitas radiologis yang dapat digunakan dalam mendiagnosis osteomyelitis kronis meliputi foto polos, ultrasonografi, radionuklir, CT scan dan MRI. Walaupun foto polos masih akurat dalam menunjukkan perubahan kronik, CT scan sangat sensitif dalam menunjukkan adanya *sequestra*, sinus dan abses jaringan lunak. CT scan dan USG sangat berguna dalam membantu aspirasi *percutaneous* subperiosteal dan koleksi cairan atau abses jaringan. *Sequential technetium* dan gallium kemungkinan membantu dalam mengetahui apakah infeksi tersebut masih aktif dan membedakan infeksi dari bagian tulang yang tidak mengalami inflamasi. MRI sangat tepat dalam menampilkan panjang infeksi secara anatomis namun tidak selalu dapat membedakan osteomyelitis dari fraktur yang sudah sembuh dan tumor.

REFERENCES

1. Wu JS, Gorbachova T, Morison WB and Hains AH. *Imaging-Guided Bone Biopsy for Osteomyelitis: Are There Factors Associated with Positive or Negative Cultures*. 2007. AJR. 188:1529–1534.
2. Calhoun JH and Manring MM. *Adult Osteomyelitis*. *Infect Dis N Am* 2005; 19:765-786
3. Khan AN. Osteomyelitis chronic. (cited : 2011 January 11th). Available at : <http://emedicine.medscape.com/article/393345-overview>
4. Zuluaga AF, Galvis W, Saldarriaga JG, Agudelo M, Salahazar BE, Vesga O. *Etiologic Diagnosis of Chronic Osteomyelitis*. *Arch Intern Med*. 2006. 166:95 100.
5. Parsonnet J and Maguire JH. Osteomyelitis. In: Kasper DL, Braudwald E, Fauci AS, Hauser SL, Longo DL and Jameson JL. *Harrison's Principles of Internal Medicine*. 16th edition. New York. McGraw Hill.2005. 745-9
6. Spiegel DA and Penny JN. *Chronic Osteomyelitis in Children*. *Techniques in orthopaedic*. 2005; 20. 2
7. Apley AG, Solomon L and Mankin HJ. *Apley's System of Orthopaedics and Fractures*. 7th edition. Oxford. Butterwooth-Heinemann. 1993. 40-2
8. Reddy SC, Zgonis MH and Aurbach JD. *Musculoskeletal Infection*. In: Chin KR and Samir M. *Orthopaedic Key Review Concepts*. 1st edition. Philadelphia. Lipincott Wiliam and Wilkins. 2008.48-51
9. Auh JS. *Retrospective Assessment of Subacute or Chronic Osteomyelitis in Children and Young Adults*. *Radiologic Clinics of North America*. 2001; 1
10. Malueka RG. *Radiologi Diagnostik*. Edisi ke-2. Yogyakarta. Pustaka Cendikiawan Press. 2007.103-5
11. Anonim. Orthopedics. (akses : 16 Januari 2011) download from ULR : <http://www.thachers.org/orthopedics.htm>