

Pemeriksaan Radioisotop Skening Tulang Dengan Tc-99m-MDP Untuk Menilai Jauhnya Keterlibatan Sistem Tulang pada Penderita Carcinoma Paru

Oleh: Bagaswoto Poedjomartono, Soewondo Ronohadisro, Salugu Maesadji dan Soeroyo

Laboratorium/Unit Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada/
Rumah Sakit Umum Pusat Dr. Sardjito, Yogyakarta

ABSTRAK

Bagaswoto Poedjomartono, Soewondo Ronohadisro, Salugu Maesadji dan Soeroyo – *Bone scanning study with Tc-99m-MDP for screening of malignant metastasis in patient with lung carcinoma*

Bone scanning study with Tc-99m-MDP is usually used for screening of malignant metastasis. This method is not invasive, very sensitive but not specific. Indications of bone scanning study are detecting metastasis, evaluation of therapy and follow up the disease. The dosis of Tc-99m-MDP is 15 mCi injected into vena cubiti and after 2–4 hours, scanning will be done. Metastatic lesions are indicated by hyperactive areas on the bone. This scanning is done for evaluation how far the bones are involved in patients with lung carcinoma.

Key words: lung carcinoma – bone metastasis – Tc-99m-MDP scanning – radiology – oncology

PENGANTAR

Pemeriksaan skening tulang merupakan salah satu pemeriksaan yang *non-invasive* yang pada umumnya digunakan untuk skrining adanya perluasan keganasan yang melibatkan tulang, yang sangat penting untuk perencanaan operasi, radioterapi maupun evaluasi hasil terapi. Metoda ini sangat sensitif meskipun tidak spesifik. Indikasi pemeriksaan skening tulang pada umumnya adalah untuk mendeteksi, evaluasi dan *follow-up* metastasis keganasan. Pada pemeriksaan ini dipakai Tc-99m-MDP sebanyak 15 mCi yang diberikan secara intravena pada vena cubiti. Skening dilakukan setelah 2–4 jam suntikan. Tempat-tempat terjadi perluasan keganasan biasanya memberikan gambaran sebagai area dengan hiperaktivitas.

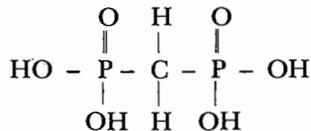
Dalam tulisan ini akan dibicarakan pemeriksaan radioisotop skening tulang pada penderita carcinoma paru, untuk menilai jauhnya keterlibatan sistem tulang pada proses metastasis.

Struktur tulang

Tulang terdiri atas mineral-mineral yang dikonsentrasikan dalam suatu matriks organik yang mengandung *collagen* dan *mucopolysaccharida*. Mineral dasar yang berbentuk kristal-kristal dikenal sebagai kristal *hydroxyapatite* ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) menyusun bagian terbesar dari permukaan tulang. Bahan organik lain dalam tulang termasuk kation magnesium, *sodium*, *potassium* dan strontium dan anion phosphorus, dioksida carbon, *citric acid*, *chlorine* dan *fluorine*. Osteogenesis dan osteoresorpsi tulang merupakan proses yang berkesinambungan pada tulang yang normal dan lebih aktif pada tulang yang belum dewasa daripada tulang yang telah dewasa. Keseimbangan proses tersebut sangat menentukan fungsi dan kekuatan tulang rangka serta keseimbangan kimia elektrolit dalam cairan badan. Sering kali penyakit-penyakit yang mengganggu keseimbangan antara resorpsi dan produksi tulang dapat direpresikan dalam perubahan-perubahan gambaran radiografik ataupun radionuklid skening tulang.

Senyawa fosfat

Struktur kimia senyawa fosfat yang pada umumnya digunakan untuk skening tulang adalah dalam bentuk asam. Senyawa polifosfat ini biasanya dalam rangkaian P-O-P unit pada pH yang netral dua atau tiga atom H-nya diganti dengan Na untuk membentuk garam. Bentuk inilah yang diberikan pada pasien. Dalam bentuk organik, difosfat yang ikatannya P-C-P lebih stabil daripada ikatan P-O-P.



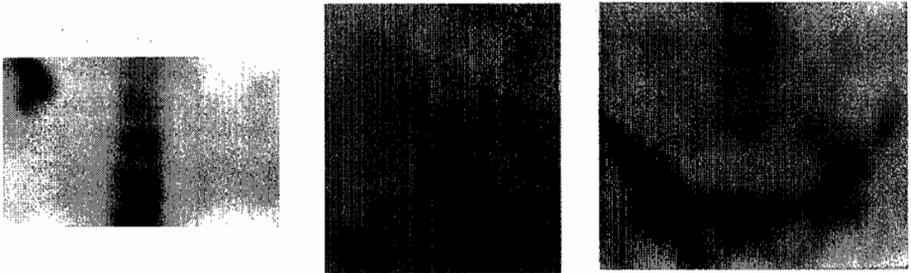
MDP (*methylene diphosphoric acid*)

Mekanisme up-take

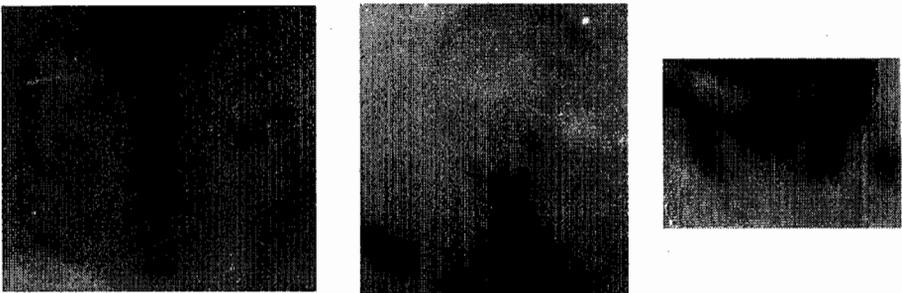
Senyawa fosfat mempunyai sifat *chemisorb* (absorben kimia) pada sisi lesi pada permukaan kristal *hydroxyapatite*, dengan melepaskan Ti^{4+} dan Tc-99m yang akan dihidrolise dan terikat pada tulang, baik secara terpisah ataupun bersama-sama sebagai hydroxytinoksida dan dioksida-technisium. Adanya permukaan yang luas memungkinkan terjadinya *chemisorption* kompleks technisium-tin-fosfat pada sentrum pertumbuhan dan lesi *bone reactive* yang mengakibatkan tingginya konsentrasi radiofarmaka pada sisi tersebut. Dugaan lain, bahwa *Tc-99m-pertechnetate* terikat pada matriks organik, terutama pada jaringan kolagen yang belum dewasa, lebih sering daripada permukaan kristal. Di samping itu mekanisme *uptake* juga terjadi dengan cara pertukaran ionik, baik intrakristal maupun ekstrakristal. Mula-mula pertukaran ion melibatkan ion-ion yang terdapat di dalam kristal seperti Ca^{++} , PO_4^- , dan OH^- . Walaupun demikian kation monovalen dan divalen dan kompleks ion polivalen bisa disubstitusi pada permukaan kristal. Reaksi pertukaran ini hanya beberapa menit.

Pemeriksaan skening tulang

Pada penderita yang telah diketahui menderita carcinoma paru yang patologi anatominya adalah *undifferentiated* dilakukan pemeriksaan skening tulang dengan menyuntikkan 15 mCi Tc-99m-MDP intravena di daerah fossa cubiti. Pengambilan skening dilakukan setelah 2-4 jam pasca-suntikan. Skening dilakukan pada bagian per bagian. Kepala diambil pada posisi PA/AP dan lateral, vertebra, pelvis, thorax, sternum pada posisi oblik. Hasil skening adalah adanya daerah dengan aktivitas yang meninggi pada tulang kepala, vertebra daerah lumbal, costa dan pelvis yang mengarah telah adanya penyebaran keganasan paru pada tempat-tempat tersebut di atas.



Skening tulang dengan hiperaktivitas pada costa, ruas cervical dan lumbal, dan pelvis.



Lesi hiperaktivitas pada costa yang multipel, kepala, ruas cervical dan pelvis.

GAMBAR 1. - Skening tulang dengan Tc-99m-MDP pada penderita carcinoma paru.

PEMBICARAAN

Pada otopsi insidensi *bone metastatis* pada pasien dengan Ca paru primer antara 30-50%, dan 2-35% dari pasien dengan stadium I atau II adenocarcinoma, *epidermoid carcinoma* dan *large cell carcinoma* mempunyai gambaran skening yang positif benar adanya metastasis (Ramsdell *et al.*, 1975; Hooper *et al.*, 1978). Pemeriksaan skening tulang paling sering dilakukan untuk menilai seberapa jauh luasnya keterlibatan tulang pada proses keganasan. Metastasis tumor pada tulang pada umumnya adalah *multiple* dan hanya kira-kira 10% merupakan metastasis yang *soliter* (Rosenthal & Lisbona, 1984). Tumor-tumor yang biasanya melakukan penyebaran ke tulang berasal dari mamma, paru, limfoma, prostat, thyroïd, neuroblastoma dan ginjal. Tumor metastasis pada tulang, pada pe-

meriksaan skening tulang umumnya akan memberikan gambaran adanya kenaikan aktivitas pada daerah tersangka. Levenson *et al.* (1981) memeriksa 119 pasien dengan *small cell carcinoma* paru dan melaporkan bahwa 49 pasien (41%) mempunyai skening tulang yang positif sebelum terapi. Beberapa laporan terdahulu mengatakan bahwa skening tulang lebih sensitif daripada radiografi pada deteksi metastasis tulang. Lebih sedikit dari 5% skening tulang adalah normal dengan radiografi untuk menunjukkan adanya lesi, meskipun pada 10-40% dari metastasis tulang yang normal pada radiografi, didapat abnormalitas pada skening tulang (De Nardo, 1972). Hampir 80% metastasis tulang terdapat pada skeleton axial, 10% pada kepala dan 10% pada tulang-tulang panjang (McNeil, 1978). Dengan skening tulang yang sensitivitasnya tinggi dapatlah dinilai lebih akurat adanya keterlibatan tulang pada kasus-kasus dengan carcinoma paru, karena carcinoma ini sangat sering melakukan penyebaran ke tulang, yang menurut Rosenthal & Lisbona (1984) sebanyak 30-40%. Dengan demikian perencanaan penanganan pasien dengan carcinoma paru dapat lebih baik lagi dan kemungkinan *5-year survival*-nya akan dapat lebih tercapai.

RANGKUMAN

Telah disajikan dan dibicarakan pemeriksaan skening tulang dengan Tc-99m-MDP pada penderita carcinoma paru yang bertujuan untuk menilai atau mengetahui luasnya keterlibatan tulang pada proses keganasan tersebut, sehingga perencanaan penanganan pasien akan dapat lebih akurat.

KEPUSTAKAAN

- Denardo, G. L., Jacobson, S. J., & Raventos, A. 1972 Sr bone scan in neoplastic disease. *Sem. Nucl. Med.* 2:18-30.
- Gutierrez, A. C., Vincent, R. G., & Bakshi, S. 1975 Radioisotop scan in the evaluation of metastatic bronchogenic carcinoma. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 89:934-41.
- Hooper, R. G., Beechler, C. R., & Jhonson, M. C. 1978 Radioisotop scanning in the initial staging of bronchogenic carcinoma. *Am. Rev. Respir. Dis.* 118:279-86.
- Levenson, R. M., Jr., Sanerbrum, B. J. L., & Ihde, D. C. 1981 Small cell lung cancer: Radionuclide bone scans for assessment of tumor extent and response. *Am. J. Roentgenol.* 137:31-35.
- McNeil, B. J. 1978 Rationale for the use of bone scans in selected metastatic and primary bone tumors. *Sem. Nucl. Med.* 8:336-39.
- Ramsdell, J. W., Peters, R. M., Taylor, A. T., Alazraki, N.P., & Tisi, G.M. 1977 Multiorgan scans for staging lung cancer: Correlation with clinical evaluation. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 73:653-59.
- Rosenthal, M. S., & Lisbona, R. 1984 Skeleton imaging, dalam Sheldon Baum (ed.): *Current Practice in Nuclear Medicine*, pp. 53-74. Appleton - Century - Crofts, Norwalk, Connecticut.