

GAMBARAN DAN STADIUM TIMOMA PADA CT-SCAN

Anita Ekowati¹, Lusiana Astuti²

¹Staf Pengajar Departemen Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada

²Residen Departemen Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada

IMAGING FINDINGS AND STAGING OF THYMOMA IN CT-SCAN

ABSTRACT

Thymoma is epithelial neoplasm arising from thymus gland commonly in anterior mediastinum. The incidence increases along with age at 40-50 year and reportedly 1-5 cases/milion/year. Masaoka system divides thymoma into 4 stadium. Stadium 1 is capsulated tumor, stadium 2 is invasion in fat tissue or mediastinal pleura, stadium 3 is invasion of surrounding organs, pericardium, great vessel and lung, stadium 4a is tumor spreading to pleura or pericardium, and stadium 4b is hematogenous or lymphatic metastases. Imaging has great role in diagnosis and thymoma staging. CT is the imaging modality of choice to evaluate thymoma and to differentiate it from other anterior mediastinum abnormalities which correlated with therapy and prognosis from thymoma.

Keywords: Thymoma, staging, CT-scan

ABSTRAK

Timoma merupakan neoplasma epitelial dari kelenjar timus yang paling sering dari mediastinum anterior. Insiden timoma meningkat dengan bertambahnya umur dengan rerata umur 40-50 tahun dan dilaporkan insidensinya 1-5 kasus per 1 juta orang/tahun. Stadium timoma menurut sistem Masaoka yaitu stadium I tumor berkapsul (tumor masih dalam kapsul intak), stadium II tumor telah invasi ke jaringan lemak atau pleura mediastinum, stadium III tumor telah invasi ke organ sekitar, perikardium, pembuluh darah besar dan paru, stadium IVa tumor telah menyebar ke pleura atau pericardium, stadium IVb tumor telah metastasis limfogen dan hematogen. Pencitraan radiologi memiliki peranan yang besar dalam membantu menegakkan diagnosis dan stadium timoma. CT Scan (*Computed Tomography*) adalah modalitas pencitraan pilihan untuk mengevaluasi timoma dan dapat membantu membedakan timoma dari abnormalitas mediastinum anterior yang lain dimana keseluruhan informasi ini sangat berhubungan dengan terapi dan prognosis dari timoma.

Kata kunci : Timoma, Stadium, CT Scan.

PENDAHULUAN

Timoma merupakan neoplasma epitelial dari kelenjar timus yang paling sering dari mediastinum anterior.^{1,2,3,4} Insiden timoma meningkat dengan bertambahnya umur dengan rerata umur 40-50 tahun dan dilaporkan insidensinya 1-5 kasus per 1 juta orang/tahun. Timoma memiliki predileksi yang hampir sama antara laki-laki dan perempuan.^{3,5}

Pencitraan radiologi memiliki peranan yang besar dalam membantu menegakkan diagnosis dan stadium dalam menentukan stadium timoma. CT Scan adalah modalitas pencitraan pilihan untuk mengevaluasi timoma dan dapat membantu menentukan stadium timoma sebelum dilakukannya operasi, berperan cukup baik dalam mendeteksi timoma, mengevaluasi

struktur timoma dan mengidentifikasi perluasannya, sehingga keseluruhan informasi ini sangat berhubungan dengan terapi dan prognosis dari timoma.⁶⁻¹¹

Pendekatan terapi timoma yang melibatkan berbagai multidisiplin keilmuan dan dokter spesialis radiologi adalah anggota kunci dari tim multidisiplin yang dibutuhkan untuk evaluasi pasien dengan thymoma dan harus memahami gambaran pencitraan timoma, karena berpengaruh besar terhadap terapi.³

Definisi

Timoma adalah neoplasma epitelial dari kelenjar timus. Umumnya timoma adalah massa solid berkapsul yang berada di mediastinum anterior dan kira-kira sepertiga kasusnya mengalami nekrosis, perdarahan atau komponen kistik. Daerah kistik pada 40 % lebih kasus timoma biasanya bercampur dengan bagian yang umumnya solid dan sangat jarang lesi yang hampir seluruhnya kistik. Timoma merupakan neoplasma yang tumbuh lambat tetapi mungkin agresif dengan menginvasi ke struktur sekitarnya termasuk pleura dan perikardium, tetapi jarang terjadi suatu metastasis jauh. Pada sepertiga kasus menunjukkan penyebaran tumor lokal yang menginfiltrasi kapsul dan jaringan sekitarnya.^{1,3,6,8,12,13,14}

Epidemiologi

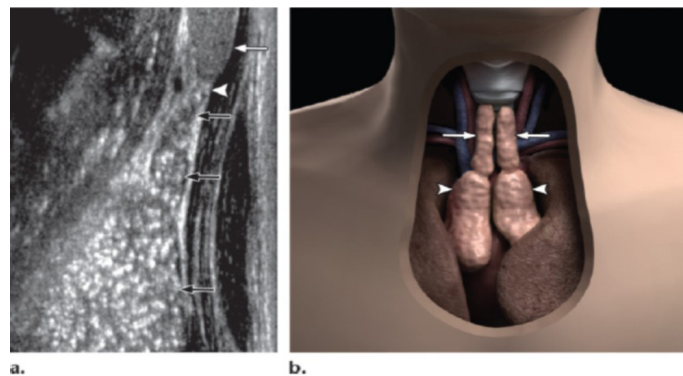
Timoma merupakan tumor yang paling sering pada mediastinum anterior (50%) dan 20-25% dari semua tumor di mediastinum. Insiden timoma meningkat dengan bertambahnya umur, umumnya terjadi pada usia dekade keempat sampai dengan keenam (70%) dan memiliki perdileksi yang hampir sama antara laki-laki dan perempuan (1,2 : 1). Angka kejadian timoma invasif sekitar 15- 37 % dari seluruh kasus timoma.^{2,3,8,15,16,17} Timoma jarang terjadi pada anak-anak, jika terdapat pada anak-anak biasanya berkaitan dengan kelainan kongenital dari timus.^{3,5}

Anatomi Timus

Timus terletak di mediastinum aspek anterior berdekatan dengan pericardium, arcus aorta, vena innominata sinistra dan trakea. Struktur yang ada di mediastinum anterior meliputi lemak, timus, limfonodi, aorta ascenden, arteria pulmonalis, nervus phrenikus dan tiroid. Glandula timus berada di posterior sternum dan anterior pembuluh darah besar. Morfologi timus sangat bervariasi pada beberapa umur, pada dewasa muda morfologi khas dari thymus adalah bilobus dan berbentuk V dengan dua processus kecil yang meluas hingga ke leher. Morfologi timus dapat juga berupa unilobus,

trilobus atau berbentuk seperti X atau V terbalik (Gambar 1).

Pembuluh darah utama yang memasok timus berasal dari arteria torakalis interna, arteria tiroidea inferior dan arteria pericardiophrenicus. Ukuran thymus sangat bervariasi dengan ketebalan maksimum 1,8 cm pada usia dibawah 20 tahun dan 1,3 cm pada usia diatas 20 tahun. Berat timus mencapai 5 gr hingga 50 gr.^{1,3,11}



Gambar 1. Timus normal dengan komponen cervical pada anak laki-laki 12 tahun. **(a)** Tampilan sagital USG menunjukkan komponen mediastinum dan cervical dari timus (**panah hitam**) menempel pada pole bawah tiroid (**panah putih**) melalui ligamentum thyrotimic (kepala panah). Tampak **'starry sky'** pada timus, dibentuk oleh gambaran lemak hiperekoik dengan latar belakang jaringan limfoid yang hipoekoik. **(b)** Gambaran anatomi yang menunjukkan mediastinum (**kepala panah**) dan komponen cervical timus (**tanda panah**).¹⁸

Penyebab pasti timoma belum bisa dijelaskan, diduga berhubungan dengan sindroma sistemik.¹⁹ Keluhan sistemik dan sindrom paraneoplastik adalah tipikal yang berhubungan dengan sekresi hormon, antibodi dan sitokin oleh tumor. Suatu kondisi yang disebut dengan myasthenia gravis sering dihubungkan dengan timoma, 30%-50% pasien dengan timoma menderita myasthenia gravis dan 10%-15% pasien dengan myasthenia gravis juga menderita timoma.²⁰ Sepuluh persen pasien timoma mempunyai hipogammaglobulinemia, 5% *pure red cell aplasia* (tipe anemia).³ Timoma juga berkaitan dengan gangguan autoimun seperti SLE, polimiositis, *good's syndrome* dan myocarditis. Seorang dokter bila menemukan suatu kelainan yang berhubungan dengan *autoimun system disease*, seperti myasthenia gravis, harus mencurigai dan melakukan pemeriksaan terhadap glandula timoma.^{3,8,16,19,20,21}

Gejala Dan Tanda Klinis

Sekitar 55% pasien timoma adalah asimtomatik biasanya asimptomatis dan 50%-60% massa terdiagnosis secara insidental pada saat foto toraks.³ Gejala yang mungkin

muncul biasanya berkaitan dengan efek massa termasuk kompresi dan invasi ke struktur sekitarnya. Kompresi pada trakea, nervus recurrent laring atau esofagus menyebabkan batuk, sesak nafas, nyeri dada, infeksi respiratorius, suara serak atau gangguan menelan. Invasi ke struktur kardiovaskular di sekitarnya menyebabkan sindroma vena cava superior dan bila terjadi kompresi atrium kanan dapat menyebabkan kematian jantung yang mendadak, tetapi kasus ini jarang terjadi. Keluhan sistemik dan sindroma paraneoplastik diakibatkan sekresi hormon, antibodi, dan sitokin dari tumor.^{3,7,11}

Klasifikasi Timoma

Klasifikasi WHO terbaru dipublikasikan tahun 2004, seperti klasifikasi tahun 1999, dengan sedikit perbedaan yaitu pada tipe C diganti menjadi kategori *thymic carcinoma*. Saat sekarang klasifikasi histologi secara primer bisa membedakan karsinoma timus dengan tipe-tipe timoma. Klasifikasi histologi timoma tidak mempunyai implikasi klinis dan keputusan penatalaksanaan utama tergantung pada stadium penyakit dan kompletnya reseksi (Gambar 2).^{3,24}

WHO Classification Schemes for Thymoma

Description	1999 WHO Classification	2004 WHO Classification
Spindle cells	A	A
Mixed spindle cells and lymphocytes	AB	AB
Lymphocytes > epithelial cells	B1	B1
Mixed lymphocytes and epithelial cells	B2	B2
Predominance of epithelial cells	B3	B3
Thymic carcinoma	C	Thymic carcinoma

Gambar 2. Klasifikasi Histologi Timoma berdasarkan WHO tahun 1999 dan WHO tahun 2000.³

Stadium Timoma

Sistem stadium Masaoka-Koga merupakan sistem stadium yang banyak digunakan dan direkomendasikan oleh ITMIG (*International Thymic Malignancy Interest Group*). Stadium Masaoka-Koga berdasar pada gross dan mikroskopis

dari tumor. Stadium I, tumor berkapsul lengkap. Stadium II, dibagi IIa secara mikroskopis sudah terjadi invasi ke kapsul, dan IIb secara makroskopis sudah invasi ke lemak di sekitarnya tetapi belum sampai ke organ ataupun nodus limfatikus di dekatnya. Stadium III, sudah terjadi invasi ke organ sekitarnya seperti pericardium, pembuluh darah besar atau paru. Stadium IV, dibagi IVa bila sudah terjadi penyebaran luas sampai paru (pleura) atau jantung (pericardium), dan IVb melalui limfatik hematogen ke organ lain seperti hati (Tabel 1).^{3,25}

Tabel 1. Stadium Timoma berdasarkan sistem Masaoka⁸

Stadium I	Makroskopis berkapsul (tumor masih dalam kapsul intak). Mikroskopis tidak tampak invasi ke kapsul
Stadium II	Makroskopis tumor telah invasi ke jaringan lemak atau pleura mediastinum (IIb). Mikroskopis invasi hanya sampai ke kapsul (IIa)
Stadium III	Makroskopis tumor telah invasi ke organ sekitar, perikardium, pembuluh darah besar dan paru
Stadium IVa	Penyebaran ke pleura atau pericardium
Stadium IVb	Metastasis limfogen dan hematogen

Pencitraan Radiologi

Modalitas radiologi yang rutin dilakukan adalah foto toraks dan CT Scan toraks. Menurut Brown dkk pada tahun 1980, foto toraks konvensional posisi PA memiliki sensitivitas yang tinggi (77%) dalam mendiagnosa timoma dan akan meningkat menjadi 94% bila disertai posisi lateral. Menurut Chen dkk tahun 2002 CT Scan memiliki sensitivitas 97% dalam mendiagnosis timoma karena memiliki kelebihan dalam menggambarkan lokasi tumor, karakteristik tumor, keterlibatan dengan organ sekitar dan metastasis.^{8,26,27}

Pemeriksaan CT Scan dilakukan dengan menggunakan media kontras intravena untuk menilai penyengatan dan perbedaan dengan struktur sekitarnya. Tebal irisan 8-10 mm dengan batas mulai setinggi kelenjar tiroid sampai setinggi kelenjar adrenal. Temuan Radiologi pada timoma non invasif adalah massa yang bulat/ oval berlobulasi, berbatas tegas, umumnya asimetrik dan setelah pemberian kontras akan menghasilkan penyengatan yang homogen, sedangkan timoma invasif umumnya bertepi ireguler dan mengisi kedua hemitoraks, serta menunjukkan penyengatan yang heterogen paska kontras. Nilai atenuasi tumor sebelum pemberian kontras adalah sekitar 47- 75 HU dan akan meningkat sekitar 20 HU setelah pemberian kontras.⁸

MRI mungkin lebih sensitif untuk massa timus yang kecil dibanding dengan CT. Gambaran MRI timoma yaitu akan tampak isointens atau hiperintens dibanding muskulus pada T1, tampak hiperintens dibanding muskulus dan isointens dengan fat di sekitarnya pada T2. Hal ini akan menyulitkan untuk membedakan timoma dengan jaringan lemak di sekitarnya. Teknik *fat-supression* membantu pada keadaan ini. Pasien-pasien yang kontraindikasi bahan kontras iodium (pada CT), bisa evaluasi pembuluh darah/kemungkinan invasi dengan menggunakan MRI baik dengan material kontras maupun tidak. MRI dapat digunakan untuk identifikasi ketebalan dinding pada cystic timoma. Keuntungan MRI yaitu tanpa radiasi dan dapat investigasi keterlibatan pembuluh darah sedang kerugiannya memerlukan waktu yang lama dan kurang baik untuk investigasi parenkim paru.³

Pemeriksaan Patologi Anatomik

Pemeriksaan sitologi / histopatologi dilakukan untuk menentukan jenis tumor. Pengambilan bahan untuk pemeriksaan sitology dilakukan melalui *trans thoracic needle aspiration* (TTNA) dengan tuntunan CT Scan. Timoma dibagi 2 jenis atas dasar perangnya dalam menginvasi/ menginfiltrasi organ sekitarnya, yaitu jinak/ noninvasif dan ganas / invasif. Timoma tipe A, AB dan B1 memiliki perangnya yang kurang invasif dibandingkan dengan tipe B2, B3 dan C.^{6,8,11}

Diagnosis Banding

Diagnosis banding Timoma antara lain karsinoma thymic, Limfoma Hodgkin, thymic carcinoid, timolipoma, teratoma. Differential diagnosis untuk tumor mediastinum anterior termasuk malignansi timus primer (seperti karsinoma thymus, thymic carcinoid tumor), tumor-tumor nonthymus (seperti teratoma, germ cell tumor (teratoma), pembesaran tiroid), tortuous pembuluh darah (dissecting aorta, arcus dextra), trauma dan mediastinal metastasis.^{3,22}

Usia pasien dan gender, komposisi jaringan, temuan tambahan pada CT dan kejadian invasive tumor dapat membantu untuk diagnosis banding massa mediastinum anterior. Sebagai contoh, timoma jarang bermanifestasi sebagai limfadenopati, efusi pleura atau bermetastasis ekstratoraks. Bila satu atau lebih hal ini ditemukan maka diagnosis diarahkan ke selain timoma. Beberapa massa mediastinum anterior juga mempunyai ciri khas tersendiri. Misalnya, massa mediastinum anterior yang kistik dengan attenuasi lemak intrinsik, merupakan gambaran dari teratoma yang matur. Malignan neoplasma *germ cell* hampir selalu menyerang laki-laki dan lebih sering pada pasien usia kurang dari 40 tahun.^{3,20}

Tata Laksana

Terapi utama untuk tumor timus adalah pembedahan. Reseksi yang komplet merupakan faktor utama prognosis, sehingga reseksi bedah merupakan landasan terapi pada pasien-pasien dengan timoma. Stadium I timoma diterapi dengan reseksi bedah saja. Stadium II timoma juga diterapi dengan thymectomi yang luas. Stadium IIa, terapi radiasi tidak direkomendasikan, tetapi untuk stadium IIb, terapi radiasi direkomendasikan. Kemoterapi tidak direkomendasikan untuk stadium II. Tujuan terapi pada stadium III adalah reseksi komplet. Pasien-pasien timoma yang sudah meluas secara lokal, mendapat neoadjuvant kemoterapi sebelum dilakukan reseksi. Terapi radiasi post operasi direkomendasikan dan kemoterapi dipertimbangkan pada kasus inkomplet reseksi timoma stadium III. Terapi untuk timoma stadium IVa sama seperti stadium III. Stadium IVb sebaiknya diterapi dengan kemoterapi paliatif (cyclofosamid, doxorubicin, cisplatin) secara intens. Seorang dokter spesialis radiologi berperan besar dalam membedakan penyakit awal (stadium I dan II) dengan penyakit yang sudah lanjut (stadium III dan IV).^{3,20,26}

PEMBAHASAN

Radiografi, timoma biasanya unilateral, massa mediastinum anterior berbatas tegas dengan kontur halus atau lobulated, terletak di mana saja dari thoracic inlet hingga sudut cardiophrenic. Timoma dapat menebalkan garis persimpangan anterior atau terlihat sebagai nodul atau massa diregio retrosternal pada radiografi dada lateral. Tanda-tanda radiografi penyakit lokal lanjut yaitu batas dengan paru-paru tidak teratur dan elevasi hemidiafragma karena keterlibatan saraf frenikus. Nodularitas pleura merupakan indikasi metastasis pleura (Stadium IVa).³

CT adalah modalitas pencitraan pilihan untuk mengevaluasi timoma dan dapat membantu membedakan timoma dari kelainan mediastinum anterior lainnya. Diagnosis awal dan terapi yang adekuat akan memberikan prognosis yang paling baik. Stadium dan perluasan reseksi tumor merupakan factor prognosis yang paling penting. Tumor yang *encapsulated* dan dapat direseksi dengan lengkap, mempunyai prognosis yang baik. Tumor yang invasif dan *unresectable* mempunyai prognosis yang jelek, tanpa memperhatikan karakteristik histologinya.³

Gambaran khas timoma berupa massa di mediastinum antero-superior, ukuran 1 cm - 10 cm (rerata 5 cm) dengan tepi licin (batas jelas), round atau lobulated yang secara karakteristik berasal dari satu lobus dari timus dan homogen. Keterlibatan mediastinum bilateral dapat juga muncul. Bahan kontras IV sebaiknya diberikan bila tidak ada kontra

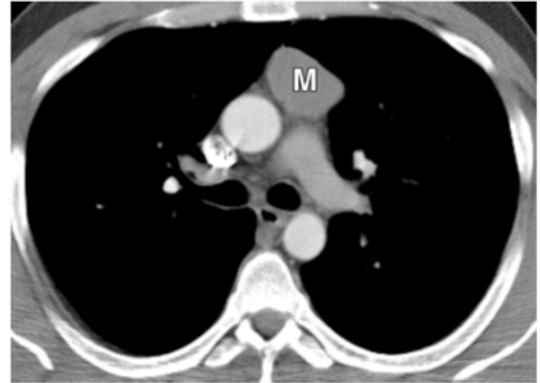
indikasi, evaluasi pembuluh darah penting untuk staging. Pada pemeriksaan CT scan nonkontras, timoma biasanya akan tampak seperti massa dengan densitas *soft-tissue* (40 HU – 60 HU). Setelah pemberian bahan kontras akan tampak enhancement homogen yang merupakan karakteristik untuk timoma, meskipun heterogen juga bisa tampak pada 1/3 kasus timoma oleh karena sudah terdapat nekrosis, perubahan kistik ataupun perdarahan. Tumor dapat sebagian atau seluruhnya tertutup lemak dan kalsifikasi juga mungkin tampak, bisa *punctate*, *linear* sepanjang kapsul atau *coarse*. Kalsifikasi timoma yang paling banyak ditemukan adalah bentuk foci kecil-kecil, kalsifikasi yang massif adalah bentuk yang tidak umum dan bila ditemukan maka disebut kalsifikasi *dystrophic*.^{3,16}

Hal penting pada penilaian dengan CT yaitu menentukan invasi lokal tumor, karena berhubungan dengan prognosis dan pendekatan terapi yang akan digunakan/diterapkan. Timoma dapat mengakibatkan invasi ke vaskular, pleura, atau meluas ke perikardial. Tanda-tanda langsung perluasan ke pembuluh darah berupa dinding lumen pembuluh yang irreguler, obliterasi vaskular, dan endoluminal soft tissue yang meluas ke chamber jantung. Gambaran CT, bila terjadi perluasan ke pleura disebut *drop metastasis* yaitu berupa satu atau lebih nodul pleura atau massa yang bisa halus, nodular, atau difus dan hampir selalu ipsilateral. Efusi pleura tidak biasa tampak pada pleural metastasis.²⁹

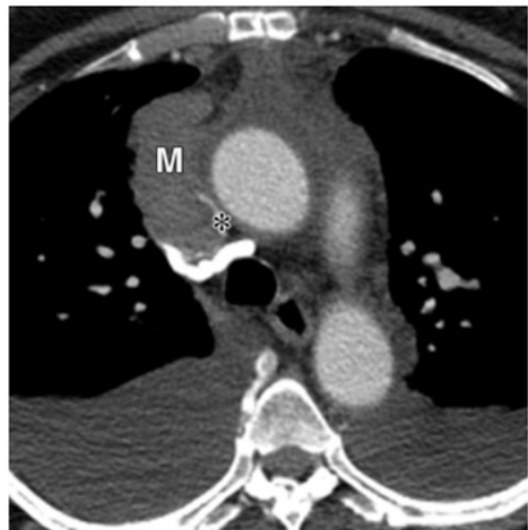
Temuan Radiologi pada timoma non invasif adalah massa yang bulat/ oval berlobulasi, berbatas tegas, umumnya asimetrik dan setelah pemberian kontras akan menghasilkan penyngatan yang homogen, sedangkan timoma invasif umumnya bertepi irreguler dan mengisi kedua hemitoraks, serta menunjukkan penyngatan yang heterogen.^{3,25}

Fokus stadium pada stadium patologi biasanya dilakukan setelah reseksi, akan tetapi stadium klinis (hasil imaging sebelum operasi) lebih penting secara klinis, biasanya sudah ditegakkan terlebih dahulu karena pembedahan tidak selalu merupakan terapi pada tahap awal. Kerjasama dan komunikasi yang baik antara klinisi, spesialis patologi anatomi dan spesialis radiologi sangat penting untuk mengoptimalkan rencana pra operatif dan pengambilan spesimen yang sesuai sehingga penentuan staging dan reseksi bedah dapat dilakukan dengan sempurna. Sistem stadium yang dipakai adalah stadium Masaoka-Koga yang berdasarkan pada *gross* dan mikroskopis dari tumor. Stadium I tumor berkapsul lengkap (Gambar 3). Stadium II, dibagi IIa secara mikroskopis sudah terjadi invasi ke kapsul, dan IIb secara makroskopis sudah invasi ke lemak di sekitarnya tetapi belum sampai ke organ ataupun nodus limfatikus di dekatnya. Stadium III, sudah terjadi invasi ke organ sekitarnya seperti pericardium, pembuluh darah besar atau paru (Gambar 4 dan Gambar 5) . Stadium IV, dibagi menjadi IVa bila sudah terjadi penyebaran

luas sampai paru (pleura) atau jantung (pericardium), dan IVb melalui limfatik hematogen ke organ lain seperti hati (Gambar 6).^{3,8,26,28,29}



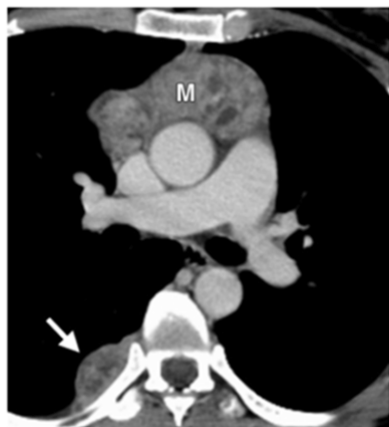
Gambar 3. Timoma pada pria 37-tahun dengan dyspnea. Penyngatan kontras CT toraks menunjukkan massa mediastinum anterior kiri bentuk bulat 4-cm (M). Sebuah timoma sel spindle (WHO tipe A) tanpa invasi kapsuler (**Stadium I**) didiagnosis saat operasi.³



Gambar 4. Timoma dengan invasi vaskular pada wanita 63- tahun dengan pembengkakan wajah. Penyngatan kontras CT toraks menunjukkan massa mediastinum anterior kanan (M) dengan invasi vena kava superior (*). Sebuah thymoma invasif pembuluh darah dan melibatkan perikardial (**Stadium III**) didiagnosis pada operasi.²⁴



Gambar 5. Stadium III timoma pria 41 tahun tanpa gejala. Penyangatan kontras CT toraks menunjukkan massa mediastinum anterior kiri 17-cm (M), yang menyangat heterogen dan menginvasi vena kava superior (*) dan sirkulasi kolateral (panah). Massa terbukti kaya akan sel epitel (WHO jenis B3).²⁴



Gambar 6. Pleura diseminasi pada wanita 36 tahun dengan myasthenia gravis dan nyeri dada akut. Penyangatan kontras CT toraks menunjukkan massa mediastinum anterior (M) dengan metastasis ke pleura kanan (panah). Reseksi metastasis pleura dan thymectomy dilakukan dengan torakotomi kanan.²⁶

KESIMPULAN

Temuan Radiologi pada timoma non invasif adalah massa yang bulat/ oval berlobulasi, berbatas tegas, umumnya asimetrik dan setelah pemberian kontras akan menghasilkan penyangatan yang homogen, sedangkan timoma invasif umumnya tepi irruler dan mengisi kedua hemitoraks, serta

menunjukkan penyangatan yang heterogen pasca kontras.

Stadium Timoma menurut sistem Masaoka yaitu stadium I tumor berkapsul (tumor masih dalam kapsul intak), stadium II tumor telah invasi ke jaringan lemak atau pleura mediastinum, stadium III tumor telah invasi ke organ sekitar, perikardium, pembuluh darah besar dan paru, stadium IVa tumor telah menyebar ke pleura atau pericardium, stadium IVb tumor telah metastasis limfogen dan hematogen.

CT Scan memegang peranan utama dalam identifikasi dan staging timoma, serta pemantauan *follow up* dan rekurensi timoma. Peranan CT Scan adalah menentukan morfologi tumor (densitas), bedah atau non bedah, Stadium untuk terapi, serta menilai rekurensi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Christenson R, Galobardes J, Maron CA. From the Archives of AFIP. Thymoma: Radiologic- Pathologic Correlation. *Radiographics* 1992;12: 151-68
2. Marom EM. Advances in Thymoma Imaging. *J Thorac Imaging*. 2013;28:69-83
3. Benveniste MFK, Christenson MLR, Sabloff BS, Moran CA, et al. Role of Imaging in the Diagnosis, Staging, and Treatment of Thymoma. *RadioGraphics*. 2011;31:1847-61
4. Mittal MK, Sureka B, Sinha M, Mittal A, et al. Thymic masses: A radiological review. *S Afr J Rad*. 2013;17:108-11
5. Honda S, Morikawa T, Sasaki F, Okada T, et al. Cystic Thymoma in a Child: a rare Case and Review of the Literature. *Pediatr Surg Int*. 2007;23:1015-7
6. Odev K, Aribas BK, Nayman A, Aribas OK, et al. Imaging of Cystic and Cyst-like Lesions of the Mediastinum with Pathologic Correlation. *J Clin Imaging Sci*. 2012;2:1-13
7. Wright CD, Wain JC. Acute Presentation of Thymoma with Infarction or Hemorrhage. *Ann Thorac Surg*. 2006;82:1901-4
8. Icksan A, Maryastuti, Syahrudin E, Hidayat H, Wibawanto A. Peran CT Scan Dalam Penilaian Timoma. *Indonesian Journal of Cancer*. 2008; 2 : 68-73
9. Romeo V, Esposito A, Maurea S, Camera L, et al. Correlative Imaging in a Patient with Cystic Thymoma: CT, MR and PET/CT Comparison. *Pol J Radiol*. 2015;80:22-6
10. Satoh H, Ishikawa H, Kamma H, Noro M. Cystic Thymoma: Diagnosis by Cross-Sectional Imaging. *Respiratory Medicine*. 1996;90:635-37
11. Tecce PM, Fishman EK, Kuhlman JE. CT Evaluation of the Anterior Mediastinum: Spectrum of Disease. *RadioGraphics*. 1994;14:973-90
12. Verhey PT, Hopkins KL, Primack SL, Radovich N, et al. Noninvasive Cystic Thymoma in an Adolescent Boy. *AJR*. 2006;186:1176-80

13. Papadas T, Dimopoulos PA, Sampsonas F, Mastronikolis N, et al. Cystic Thymoma Coexisting with vascular Dysplasia. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2008;12:335-8
14. Shin KE, Yi CA, Kim TS, Lee HY, et al. Diffusion-Weighted MRI for Distinguishing non-neoplastic Cysts from Solid Masses in the Mediastinum: Problem-solving in Mediastinal Masses of Indeterminate Internal 677-84
15. Lau S, Yeung WH, Kwan WH, Cheng CS, et al. Computed Tomography of Anterior Mediastinal Masses. *J HK Coll Radiol.* 2003;6:100-6
16. Harris K, Elsayegh D, Azab B, Alkaied H, et al. Thymoma calcification: Is it clinically meaningful?. *World J Surg Onco.* 2011;9:95
17. Nishino M, Ashiku SK, Kocher ON, Thurer RL, et al. The Thymus: A Comprehensive Review. *RadioGraphics.* 2006;26:335-48
18. Nasseri F, Eftekhari F. Clinical and Radiologic Review of the Normal and Abnormal Thymus: Pearls and Pitfalls. *RadioGraphics.* 2010;30:413-28
19. Evans KJ, Geibel J. Thymoma. 2016. Available From : <http://emedicine.medscape.com/article/193809-overview>. (Diakses 25 November 2017)
20. Anonim. Thymoma. 2017 Available From: <http://en.wikipedia.org/wiki/Thymoma>. (Diakses tanggal 25 November 2017)
21. Ganesan P, Kapoor A, Bajpai J, Agarwal S, Thulkar S, Kumar L. Mediastinal Masses- the Bad, the Ugly and the Unusual. *Indian Journal Of Medical & Paediatric Oncology.* 2007 ; 28 (3) :11-6
22. Folio LR. Abnormal Mediastinum, In: *Chest Imaging An Algorithmic Approach to Learning.* Springer. 2012; 121-4
23. Kondo K, Yoshizawa K, Tsuyuguchi M, Kimura S, Sumitomo M, Morita J, et al. WHO Histologic Classification is a Prognostic Indicator in Thymoma. *Ann Thorac Surg.* 2004 ; 77: 1183-8
24. Rosado-de-Christenson ML et al. Imaging of thymic epithelial neoplasms. *Hematol Oncol Clin North Am.* 2008;22(3):409-31
25. Brown LR, Muhm JR, Gray JE. Radiographic detection of thymoma. *AJR Am J Roentgenol* 1980;134 (6):1181-8.
26. Sonobe S, Miyamoto H, Izumi H, Nobukawa B, Futagawa T, Yamazaki A, et al. Clinical Usefulness of the WHO Histological Classification of Thymoma. *Ann Thorac Cardivasc Surg.* 2005 ; 11 (6): 367-72
27. Santana L, Givica A, Camacho C. Best Cases from the AFIP, Thymoma. *Radiographic* 2002, 22; S95- S102
28. Sung YM, Lee KS, Kim BT, Choi JY, Shim YM, Yi CA. 18F-FDG PET/CT of thymic epithelial tumors: usefulness for distinguishing and staging tumor subgroups. *J Nucl Med* 2006;47(10): 1628-34.
29. Moran CA, Travis WD, Rosado-de-Christenson M, Koss MN, Rosai J. Thymomas presenting as pleural tumors: report of eight cases. *Am J Surg Pathol.* 1992;16(2):138-44.