



Volume 3 | Nomor 2 | Januari 2018

ISSN Cetak 2443-1745



Halaman 39 - 73

ISSN Online 2656-5803



Jurnal Radiologi Indonesia

INDONESIAN JOURNAL OF RADIOLOGY

Jurnal Radiologi Indonesia

INDONESIAN JOURNAL OF RADIOLOGY

Diterbitkan oleh:

PERHIMPUNAN DOKTER SPESIALIS RADIOLOGI INDONESIA (PDSRI)

SUSUNAN REDAKSI

Penasehat (Advisor) :

Ketua Perhimpunan Dokter Spesialis Radiologi Indonesia
Ketua Kolegium Radiologi Indonesia

Ketua Penyunting (Chief Editor) :

Prof. dr. Arif Faisal, Sp.Rad(K) DHSM

Dewan Penyunting (Associate Editors) :

Dr. dr. Lina Choridah, Sp.Rad(K)
Dr. dr. Anggraini Dwi S, Sp.Rad(K)
Dr. dr. Yuyun Yueniwati, Sp.Rad(K)
Dr. dr. Elysanti Dwi Martadiani, Sp.Rad
Dr. dr. Hermina Sukmaningtyas, M.Kes, Sp.Rad
dr. Yana Supriatna, Ph.D, Sp.Rad

Mitra Bebestari (Peer Review) :

Prof. Dr. dr. Rista D. Soetikno, Sp.Rad(K), M.Kes
Prof. Dr. dr. Bachtiar Murtala, Sp.Rad(K)
Prof. Dr. dr. Muhammad Ilyas, Sp.Rad(K)
Prof. Shoichi D Takekawa – Fukushima
Dr. dr. Prijo Sidipratomo, Sp.Rad(K)
Dr. dr. Aziza G. Icksan, Sp.Rad(K)
Brigjen TNI dr. Terawan Agus Putranto, Sp.Rad(K)
dr. Bambang Budyatmoko, Sp.Rad(K)
dr. Sri Andreani Utomo, Sp.Rad(K)
dr.Kardinah, Sp.Rad(K)

Bendahara (Finance) :

dr. Vonny N. Tubagus, Sp.Rad(K)

Sirkulasi dan Distribusi (Circulation and Distribution) :

dr. Amri Wicaksono Pribadi
dr. Nurhuda Hendra Setyawan, Sp.Rad
dr. Noor Hadi
Satria Destyawan, ST
Aziz Ardi Nugraha, ST

Rekening Jurnal Radiologi Indonesia

Bank Mandiri Cab. RSCM

a.n. Perhimpunan Dokter Spesialis Radiologi Indonesia No. 1220005641173

Alamat Redaksi

Perhimpunan Dokter Spesialis Radiologi Indonesia
d/a Bagian Radiologi FK UGM / RSUP Dr. Sardjito
Jl. Kesehatan No.1., Sekip, Yogyakarta 55281.
Telp/Fax: 0274-631037
email : jurnalradiologiindonesia@gmail.com

Jurnal Radiologi Indonesia diterbitkan 3 kali dalam setahun (Mei, September, Januari) oleh Perhimpunan Dokter Spesialis Radiologi Indonesia (PDSRI).

Jurnal Radiologi Indonesia memuat karangan asli yang berhubungan dengan Radiologi dan Imejing, dalam bentuk hasil penelitian, tinjauan pustaka, gagasan, opini, resensi serta bentuk bentuk karangan dalam aspek keilmuan dan penelitian. Karangan yang dimuat menjadi tanggung jawab pengarang dan tidak perlu mencerminkan pendapat Penasehat, Penyunting, maupun Mitra Bebestari.

PERBANDINGAN DIAGNOSIS KLINIS DAN RADIOLOGIS *PNEUMOCYSTIS CARINII PNEUMONIA* PADA PASIEN HIV/AIDS DI RSUP SANGLAH DENPASAR

Firman Parulian Sitanggang¹, I Gusti Ayu Mardewi²

¹Staf Pengajar Departemen Radiologi Fakultas Kedokteran Udayana, RSUP Sanglah Denpasar Bali

²Residen Departemen Radiologi Fakultas Kedokteran Udayana, RSUP Sanglah Denpasar Bali

COMPARISON OF CLINICAL AND RADIOLOGICAL DIAGNOSIS *PNEUMOCYSTIS CARINII PNEUMONIA* IN HIV/AIDS PATIENTS AT SANGLAH HOSPITAL DENPASAR

ABSTRACT

Background. *Pneumocystis carinii pneumonia* (PCP) is a lung infection caused by fungus *Pneumocystis carinii*. More than half (70 - 80%) of people with AIDS get at least one episode of PCP on their clinical course, with mortality ranging from 10% to 40%. Usually, there is no abnormality in pulmonary physical examination. Chest radiographic examination is one of the non-invasive examinations to make the diagnosis of PCP. Radiographic examination may find an abnormal picture or normal picture.

Purpose. To compare the diagnosis of PCP in HIV/AIDS patients made by clinical versus radiology examination at Sanglah Hospital.

Method. Type of this research is descriptive cross sectional study. The number of samples in this study were 51 samples obtained by total sampling technique. Data obtained from secondary data is from medical record.

Result. After univariate and bivariate analyze, from 51 samples, 68.8% of the samples were radiologic diagnose with PCP and 76.5% were clinical diagnose with PCP. From bivariate analysis 82.9% were diagnosed PCP radiologically and clinically.

Conclusion. Thorax imaging is a good imaging modality in early diagnosis and excludes the differential diagnosis of PCP.

Keywords: PCP, HIV/AIDS, Thorax Imaging.

ABSTRAK

Latar Belakang. *Pneumocystis carinii pneumonia* (PCP) merupakan infeksi paru yang disebabkan oleh jamur *Pneumocystis carinii*. Lebih dari separuh (70 – 80%) penderita AIDS mendapatkan paling sedikit satu episode PCP pada perjalanan klinis penyakitnya, dengan mortalitas berkisar antara 10 – 40%. Pemeriksaan fisik paru biasanya tidak ditemukan kelainan. Pemeriksaan radiografi dada merupakan salah satu pe-

meriksa non-invasif untuk menegakkan diagnosis PCP. Dari pemeriksaan radiografi dapat ditemukan gambaran abnormal atau gambaran normal.

Tujuan. Mengetahui perbandingan diagnosis klinis dengan diagnosis radiologis PCP pada pasien HIV/AIDS di RSUP Sanglah.

Metode. Jenis penelitian yang dilakukan yaitu penelitian deskriptif *cross sectional*. Jumlah sampel pada penelitian ini adalah 51 sampel yang didapat dengan teknik *total sampling*. Data diperoleh dari data sekunder yaitu rekam medis sampel.

Hasil. Setelah dilakukan analisis data univariat dan bivariat didapatkan hasil dari total 51 sampel, sebanyak 68,8% sampel didiagnosis radiologis PCP dan sebanyak 76,5% didiagnosis klinis PCP. Dari analisis bivariat sebanyak 82,9% terdiagnosis PCP secara radiologis dan klinis.

Kesimpulan. Pemeriksaan foto toraks merupakan modalitas imaging yang cukup baik dalam mendiagnosis awal dan menyingkirkan diagnosis banding dari PCP.

Kata kunci: PCP, HIV/AIDS, Foto Toraks

PENDAHULUAN

Pneumocystis carinii pneumonia (PCP) merupakan infeksi paru yang disebabkan oleh jamur *Pneumocystis carinii*, sekarang dikenal dengan nama *Pneumocystis jiroveci*. Selain sebagai infeksi oportunistik terbanyak, *Pneumocystis* juga merupakan penyebab mortalitas tertinggi pada pasien *immunocompromised*. Lebih dari separuh penderita AIDS mendapatkan paling sedikit satu episode PCP pada perjalanan klinis penyakitnya, dengan mortalitas berkisar antara 10 – 40%. Sebanyak 70-80% pasien HIV dengan *highly active antiretroviral therapy* (HAART) mengalami PCP.^{1,2,3}

Saat ini frekuensi PCP pada pasien HIV sudah menurun sejak adanya profilaksis PCP dan penggunaan HAART. Namun, PCP masih merupakan infeksi oportunistik terbanyak pada pasien dengan HIV. Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO), proporsi infeksi oportunistik berbagai negara berbeda-beda. Di Meksiko infeksi oportunistik PCP sebanyak 24%, di Brazil sebanyak 22% dan di Thailand sebanyak 26%. Sedangkan di Indonesia, data Departemen Kesehatan RI menunjukkan bahwa proporsi PCP pada pasien HIV adalah sebanyak 13,4%. Menurut WHO, pneumonia merupakan salah satu penyakit infeksi terbanyak yang menyebabkan kematian pada pasien HIV.^{4,5,6}

Pemeriksaan penunjang dapat dilakukan untuk menegakkan diagnosis PCP selain dari gejala klinis pasien, yaitu dengan melakukan pemeriksaan radiografi dada (misal: foto toraks) dan pemeriksaan serologis PCR dari sediaan darah, serum dan aspirasi nasofaring. Pemeriksaan radiografi dada merupakan salah satu pemeriksaan non-invasif untuk menegakkan diagnosis PCP. Dari pemeriksaan radiografi dapat ditemukan gambaran abnormal seperti adanya gambaran infiltrat interstitial bilateral difus pada daerah hilus. Tetapi dapat juga terlihat gambaran yang normal atau

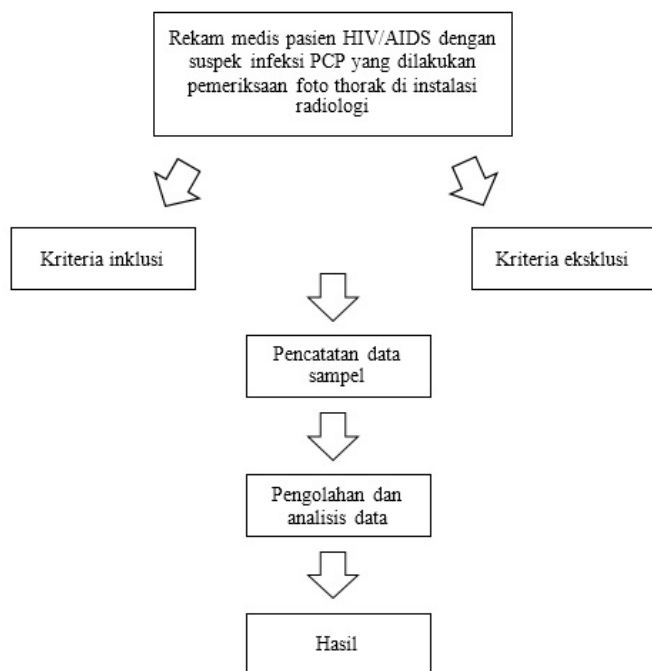
gambaran tidak spesifik seperti nodul, kavitas, konsolidasi, pneumatocele, dan pneumotoraks.^{1,4}

Sehingga melalui penelitian ini, peneliti bermaksud untuk mengetahui perbandingan diagnosis klinis dengan diagnosis radiologis PCP pada pasien HIV/AIDS di RSUP Sanglah, Bali.

BAHAN DAN CARA

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian deskriptif *cross-sectional*, dimana dilakukan satu kali pengumpulan data untuk mengetahui profil PCP, hasil diagnosis berdasarkan temuan klinis, dan hasil diagnosis berdasarkan temuan radiologis di RSUP Sanglah, Bali. Sampel dalam penelitian ini adalah rekam medis pasien yang dirujuk ke Instalasi Radiologi untuk pemeriksaan foto toraks dengan diagnosis klinis HIV/AIDS dan suspek infeksi oportunistik PCP. Pasien HIV/AIDS yang dirujuk untuk foto toraks tanpa dengan diagnosis klinis infeksi oportunistik PCP serta rekam medis yang tidak lengkap tidak dimasukkan ke dalam sampel penelitian. Pengumpulan data dilakukan di poliklinik di Instalasi Radiologi RSUP Sanglah dari bulan Maret sampai Juni 2017.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan program *Statistical Product and Service Solution* (SPSS) 23 for macOS. Pada penelitian ini dilakukan uji *cross tab* untuk melihat jumlah perbedaan diagnosis klinis dengan radiologis PCP pada pasien HIV/AIDS.



Gambar 1. Skema Alur Penelitian

HASIL

Karakteristik Sampel Penelitian

Sampel pada penelitian ini adalah rekam medis pasien yang dirujuk ke Instalasi Radiologi untuk diperiksa toraks foto dengan diagnosis klinis HIV/AIDS dengan suspek PCP. Data dikumpulkan dari rekam medis dan didapatkan karakteristik sampel berdasarkan usia, jenis kelamin, dan hasil diagnosis klinis dan radiologisnya sebagaimana ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Sampel

Karakteristik	Jumlah (orang)	Persentase
Usia (th)		
- 20-33	27	52.9%
- 34-59	24	47.1%
Jenis Kelamin		
- Laki-laki	34	66.7%
- Perempuan	17	33.3%
Diagnosis Radiologis		
- PCP	35	68.6%
- Bukan PCP	16	31.4%
Diagnosis Klinis		
- PCP	39	76.5%
- Bukan PCP	12	23.5%

Berdasarkan Tabel 1, dari total 51 sampel, subyek yang berusia 20-33 tahun adalah sebanyak 27 orang (52,9%), dan yang berusia 34-59 tahun adalah sebanyak 24 orang (47,1%). Sedangkan, karakteristik berdasarkan jenis kelamin yaitu laki-laki relatif lebih banyak daripada perempuan yaitu sebesar 66,7%. Kemudian, subyek yang didiagnosis secara radiologis PCP setelah pemeriksaan foto toraks adalah sebanyak 35 orang (68,6%). Sedangkan, subyek yang didiagnosis secara klinis dengan PCP setelah dilakukan pemeriksaan penunjang foto toraks adalah sebanyak 39 orang (76,5%).

Gambaran Radiologis PCP

Tabel 2. Gambaran Radiologis pada Pasien HIV/AIDS dengan Diagnosis Klinis PCPI

Gambaran Radiologis	Jumlah	Persentase
Fibroinfiltrat	3	7.7%
Infiltrat kedua lapang paru	11	28.2%
Infiltrat parakardial	6	15.4%
Infiltrat parahiler	1	2.6%
Retikulonodular	7	17.9%
Normal	11	28.2%
Total	39	100%

Tabel 2 menunjukkan gambaran radiologis pada pasien HIV/AIDS dengan PCP. Terdapat 28,2% yang gambaran radiologisnya menunjukkan infiltrat pada kedua lapang paru. Di sisi lain, terdapat sebanyak 28,2% juga hasil foto toraks yang normal.

Tabulasi Silang Variabel Diagnosis Radiologis dengan Diagnosis Klinis

Tabel 3. Tabulasi Silang Diagnosis Radiologis dengan Diagnosis Klinis

Gambaran Radiologis	Diagnosis Klinis				Total
	PCP		Bukan PCP		
	N	%	N	%	
PCP	29	57%	6	12%	35 (69%)
Bukan PCP	10	19%	6	12%	16 (13%)
Total	39	76%	12	24%	51 (100%)

Tabel 3 memaparkan terdapat 57% sampel yang terdiagnosis PCP secara radiologis, dan juga terdiagnosis PCP secara klinis. Kemudian, terdapat 12% sampel yang tidak terdiagnosis PCP, baik secara radiologis maupun secara klinis.

PEMBAHASAN

Pneumocystis carinii pneumonia (PCP) merupakan infeksi paru yang disebabkan oleh jamur *Pneumocystis carinii*. *Pneumocystis pneumonia* merupakan koinfeksi yang sering ditemukan pada penderita HIV dan jarang terjadi pada penderita HIV dengan CD4 lebih dari 200 sel/mm³ atau 14% dari hitung limfosit total dan dapat menyebabkan pneumonia yang berat.^{7,8}

Pneumocystis sulit didiagnosis karena gejala dan tanda yang tidak spesifik. Diagnosis definitif PCP dibuat berdasarkan bukti histopatologi, bronkoskopi dengan BAL atau *induced sputum* kemudian dilakukan analisis imunofluoresensi. Pemeriksaan radiografi dada digunakan untuk evaluasi awal. Karena masing-masing infeksi oportunistik terkait HIV memiliki presentasi radiografi yang khas, radiografi (dikombinasikan dengan informasi yang berasal dari riwayat, gejala klinis, pemeriksaan fisik, dan tes laboratorium yang dipilih) dapat mempersempit kemungkinan diagnostik dan menyarankan pendekatan diagnostik.⁹

Pada penelitian ini dilihat dari jenis kelamin, persentase paling besar adalah laki-laki sebesar 66,7% (34 orang). Dari usia, kelompok usia 20-33 tahun lebih banyak dari pada kelompok usia 34-59 tahun (47,1%). Hasil penelitian ini sesuai dengan data epidemiologi penderita HIV/AIDS secara global pada tahun 2015, yaitu pada populasi dewasa 39% penderita HIV maupun dengan yang baru terinfeksi HIV dengan usia diatas 25 tahun. Distribusi berdasarkan jenis kelamin proporsi penderita laki-laki dan perempuan sama yaitu 50%, tetapi pada penderita yang baru terinfeksi HIV jenis kelamin yang dominan adalah laki-laki. Penelitian ini juga sejalan dengan riset CDC pada tahun 2012 dimana proporsi penderita HIV dominan laki-laki yaitu sebesar 79,8%.^{10,11}

Dorjgochoo, et al (2009) dalam penelitiannya mengenai faktor risiko infeksi HIV pada remaja dan usia muda yang mengunjungi klinik VCT di Kota Port-au-Prince, Haiti menyebutkan bahwa ada perbedaan jalur faktor risiko infeksi HIV terkait dengan jenis kelamin. Puffer, et al (2011) dalam penelitiannya tentang hubungan antara individu dan keluarga dengan faktor tingkat psikososial dan perilaku seksual pada 325 remaja usia 10-18 tahun di Kenya menjelaskan bahwa laki-laki usia muda lebih cenderung melakukan hubungan seksual berisiko dibandingkan dengan perempuan. Laporan UNFPA menyebutkan bahwa ketidaksamaan gender, praktik pernikahan dini, kekerasan seksual dan pencarian perempuan yang lebih muda dan bebas HIV oleh laki-laki dewasa, menambah risiko bagi perempuan muda di daerah sub-Sahara Afrika.^{12,13,14}

Hasil temuan pada penelitian ini didapatkan bahwa terdapat 68,6% pasien HIV/AIDS yang dirujuk ke instalasi

radiologi RSUP Sanglah terdiagnosis PCP dari hasil foto toraks. Dan setelah dilakukan pemeriksaan foto toraks, dari instalasi Penyakit Dalam sebanyak 76,5% sampel didiagnosis dengan PCP secara klinis. Jika dianalisis lebih seksama, tampak bahwa 28,2% sampel yang terdiagnosis PCP secara klinis memiliki gambaran radiologi normal. Temuan ini memperlihatkan bahwa sampel yang didiagnosis PCP secara klinis lebih banyak dari pada secara radiologis. Temuan normal pada hasil foto toraks tidak menentukan diagnosis klinis menjadi bukan PCP.

Meskipun demikian, terdapat 28,2% sampel yang menunjukkan gambaran radiologis infiltrat pada kedua lapang paru, 7,7% gambaran fibroinfiltrat, dan 17,9% gambaran retikulonodular. Hasil foto toraks yang beragam pada penelitian ini sesuai dengan presentasi radiografi yang paling umum pada PCP yaitu infiltrat yang difus, infiltrat interstitial atau infiltrat alveolar pada 50-90% pasien. Ketika infeksi berlangsung, infiltrat ini dapat berkembang menjadi difus yang melibatkan semua lapang paru-paru atau menyatu menjadi *coarse pattern* dengan konsolidasi homogen dan *airbronchograms* konsisten pada alveolar. Selama perubahan radiografi dapat terjadi edema paru pada beberapa kasus. Infiltrat khas muncul pada area perihilar atau basilar dan pada progresnya membentuk pola kupu-kupu. Pada 10 – 15% kasus, hasil foto toraks pada PCP dapat memperlihatkan hasil normal.¹⁵

Anamnesis, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan penunjang merupakan tahapan dalam menegakan diagnosis PCP. *Pneumocystis* tidak dapat dikultur, sehingga diagnosis PCP dilakukan dengan visualisasi mikroskopik dari gambaran bentuk kistik atau trofik spesimen respiratori yang diambil dari sputum atau bronkoskopi. Bronkoskopi dengan BAL merupakan standar baku diagnosis PCP pada pasien HIV dengan sensitivitas 98% atau bahkan lebih. Namun, bronkoskopi memerlukan petugas yang terlatih, ruangan serta alat khusus, biaya yang tinggi dan resiko komplikasi. Dan bronkoskopi tidak tersedia secara luas pada setiap fasilitas kesehatan.¹⁶

Kombinasi dari pemeriksaan foto toraks dan penilaian secara klinis merupakan kombinasi yang dipergunakan secara luas dalam menegakkan diagnosis awal PCP pada pasien HIV/AIDS. Pada penelitian ini terdapat 57% sampel terdiagnosis PCP baik secara radiologis dan klinis dan 12% sampel yang tidak terdiagnosis PCP baik dari pemeriksaan radiologis maupun klinis. Sehingga, penelitian ini membuktikan bahwa pemeriksaan foto toraks merupakan modalitas imaging yang cukup baik dalam mendiagnosis awal dan menyingkirkan diagnosis banding dari PCP. Oleh karenanya, setiap pasien HIV/AIDS yang dicurigai mengalami infeksi oportunistik PCP disarankan untuk dirujuk ke instalasi radiologi dan dilakukan pemeriksaan foto toraks sebagai salah satu pemeriksaan penunjang diagnosis PCP.^{1,4}

Adapun kelemahan dari penelitian ini yaitu diperlukan penelitian lanjut berupa uji diagnostik untuk mengetahui lebih dalam lagi mengenai besarnya spesifisitas dan sensitivitas foto toraks dalam mendiagnosis awal PCP pada pasien HIV/AIDS.

KESIMPULAN

Sebanyak 57% sampel terdiagnosis PCP baik secara radiologis dan klinis dan 12% sampel yang tidak terdiagnosis PCP baik dari pemeriksaan radiologis maupun klinis. Sehingga pemeriksaan foto toraks merupakan modalitas imaging yang cukup baik dalam mendiagnosis awal dan menyingkirkan diagnosis banding dari PCP.

DAFTAR PUSTAKA

- Laurie C, D'Avignon MD, Christina M, Schofield MD, and Duane R. Pneumocystis Pneumonia. Infectious Disease Service . Fort Sam Houston Texas. 2008;29:132-140.
- Benson CA, et al. Treating Opportunistic Infections Among HIV Infected Adults and Adolescents Recommendations from CDC. The National Institutes of Health, and the HIV Medicine Association/Infectious Diseases Society America. Available at : <http://www.cdc.gov/hiv/topics/treatment/index.htm>. [Akses : 5 Juli 2017]
- Wolff AJ, O'Donnell AE. Pulmonary Manifestations of HIV Infection in The Era of Highly Active Antiretroviral Therapy. Chest 2001;120:1888-93.
- King LJ, Padley SPG. Imaging of The Thorax in AIDS. Imaging 2002;14(1):60-76.
- Saldanha, Dominic, Nitika G, Shalini S, and Vishwas S. 2008. Prevalence of Opportunistic Infections in AIDS Patients in Mangalore, Karnataka. Available at: <http://td.rsmjournals.com/content/38/3/172.short>. [Akses: 5 Juli 2017].
- Departemen Kesehatan RI. 2007. Statistik Kasus Sampai dengan September 2007. Available at: <http://www.aidsindonesia.or.id/>. [Akses : 5 Juli 2017].
- Miller R, Huang L. Pneumocystis Jiroveci Infection. Thorax 2004; 59:731-3.
- Nasronudin. HIV & AIDS : Pendekatan Biologi Molekuler Klinis dan Sosial. Airlangga University Press: 2007.p.1-309.
- Arcalis N, et al. HIV Related Pulmonary Infections. A Radiologic Pictorial Review. European Society of Radiology. 2013:1-47.
- World Health Organisation. Global AIDS Update 2016. Joint Nation Programme on HIV/AIDS. 2016.
- CDC. Epidemiology of HIV Infection Through 2012. National Center for HIV/AIDS, Viral Hepatitis, STD & TB Prevention. 2012
- Dorjgochoo T et al. Risk Factor for HIV Infection among Haitian Adolescent and Young Adults Seeking Counseling and Testing in Port-au-Prince. J Acquir Immune Defic Syndr. 2009;52(4):498-508.
- Puffer et al. Individual-and Family-level Psychosocial Correlates of HIV Risk Behavior Among Youth in Rural Kenya. AIDS Behav. 2011;5(16):1264-1274.
- United Nation Population Fund (UNFPA). Women and HIV/AIDS: Confronting the Crisis. 2001:1-3.
- Dixit R, Dixit K. Pneumocystis Carinii Pneumonia: An Usual Presentation. Departmen of Respiratory Medicine and Pediatrics, Himalayan Institute of Medical Sciences. Indian J Allergy Asthma Immunol. 2003; 17(1): 29-32.
- Huang L et al. HIV- Associated Pneumocystis Pneumonia. Division of Pulmonary and Critical Care Medicine and HIV/AIDS Devison. Department of Medicine San Francisco. 2011;8:294-300.

INTRA ORBITAL WOODEN FOREIGN BODY: A CASE REPORT

Widiastuti¹, Djoko Susianto²

¹Department of Radiology, Dr. Moewardi Public Hospital Surakarta Indonesia

²Department of Ophthalmology, Dr. Moewardi Public Hospital Surakarta Indonesia

ABSTRACT

Intra orbital wooden foreign body (IOWFB) injuries are common cause of visual loss. The diagnosis is difficult, it may be missed from the imaging perspective. A case series is reviewed between 2013 and 2017. Of the 4 cases, 3 were caused by tree branch and 1 by bamboo. The postoperative vision was improved in 75%, but not in 25% subjects due to optic nerve damage. To be strongly suspected intra orbital wooden foreign body when the intra orbital density below of the surrounding intra orbital fat on CT. All the intra orbital wooden foreign body were removed successfully without any complications.

Keywords: orbital trauma, wooden foreign body, CT

INTRODUCTION

IOWFB injuries is an important challenge for radiologists; this assessment is even more difficult when the orbital injury is associated with injuries involving multiple organs.¹ Trauma to the eye accounts for approximately 3% in my Hospital between 2013 - 2017. There were 15 cases, 4 by wooden injuries (26,7%), 3 by tree branch and 1 by bamboo. The distribution of injury were 25 % in superior, 25% in medial, 25% in lateral and 25% in posterior part. Ocular injuries are common cause of visual loss. It has been estimated that 90% of all ocular injuries can be prevented.² The structural and functional damage to the orbital contents caused by these objects, related to the size, location and the time elapsed after the injury. These objects can be metallic, nonmetallic or organic matter. Computed Tomography considered to be best choice in evaluating orbital trauma.³

CASE REPORT

We report a case of 77 year old woman presented to Emergency Room of Dr. Moewardi Hospital due to IOWFB injury in her left eye. Head Computed Tomography (CT) Scan in axial, coronal and sagittal section revealed the IOWFB appeared hypodensity penetrated in the left palpebral superior of fornix, conjungtiva bulbi, optic nerve then tore them, extended to the left ethmoidal wall with the depth of penetration is about 4 cm. Multiple fractures were found in frontal bone and the left side of ethmoidal sinus (Fig.1,2,3,4). Surgery was conducted by ophthalmologist to remove the IOWFB with the size of 6.7 x 1.3 cm (Fig.5,6). The eye globe in anterior chamber was still intact. The position of the lens was not displaced. The posterior segment of the eye globe without hemorrhage. This patient was diagnosed with full thickness palpebral laceration. The ophthalmologist performed palpebral suturing and reconstruction of the damaged area. The wooden stick was broken into 3 fragment in order to be able to remove it from the eye ball. Eye loupe was used to ensure that there was no debridement of the wooden foreign body inside. Then irrigation was done by using disinfectant solution. The tear was saturated in every layer with catgut. Finally

antibiotic eye ointment was applied. The patient was then evaluated in 24 hours and a week later, until 1 month. The outcome was good and there was no sign of infection. The patient recovered well after surgical and medical management in spite of her visual loss.

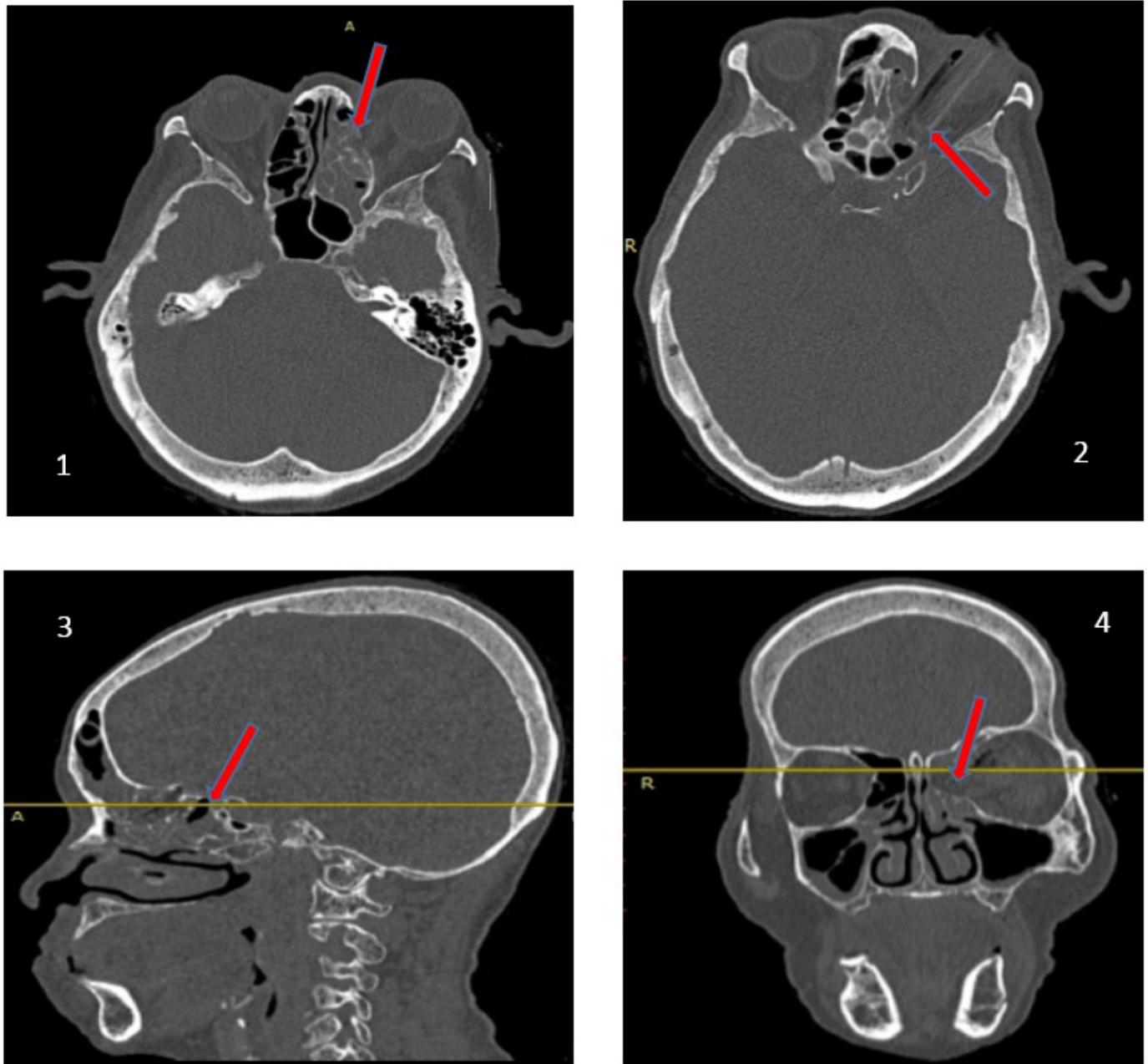


Fig. 1. Multiple fractures were found in frontal bone and the left side of ethmoidal sinus with hematosinus.

Fig. 2, 3, 4. Optic nerve injury who presented with multiple sinus paranales fractures. Axial, sagittal and coronal CT Scan showed a left orbital apex fracture with a bone fragment impinging on the optic nerve. The wooden may mimic air on CT Scan



Fig. 5 Intraoperative IOWFB was explored.



Fig. 6 The size of IOWFB: 6.7 x 1.3 cm; broke in 3 pieces

DISCUSSION

Penetrating ocular injury needs promptness in decision of action in emergency. The management of penetrating ocular injury varies widely based on its severity, extent and location of the injury. Some general principles in managing penetrating orbital injury: primary closure of the penetrating wound, remove any foreign body material, prevent feather or secondary injury to eye, perform anatomic and visual rehabilitation of the eye, protect the unaffected eye and finally do general rehabilitation to the patient.⁴

Plain radiography is usually the first supportive examination. It is inexpensive and easy access. However, it has a sensitivity of 64-78 % for fracture and very low sensitivity for soft-tissue injuries to the orbital contents. Ultrasonography (USG) can be very useful in evaluating the globe and its contents but it is contraindicated if ruptured globe is suspected.⁵ The wooden foreign bodies appear hypodense on CT image due to their low attenuation which can be mistaken for air.⁶ The radiologist should suspect a wood or organic foreign body if the low-attenuation collection seen on CT images. The attenuation of wood can also change over time as the water content of the foreign body changes. Bone window with parameters of 1000 HU width/-500 HU level and simultaneous axial and coronal imaging is certainly more effective for detecting IOWFB. Computed Tomography Scan considered to be best choice in evaluating orbital trauma. It can help radiologist make an accurate diagnosis and limit the amount of radiation exposure to the lens.⁶

Magnetic Resonance Imaging (MRI) may be difficult to perform in emergent condition. It is also contraindicated if metallic intra orbital foreign body is present. The use of MRI for the initial evaluation of orbital trauma is not recommended as well, although it may be useful. This modality can help the radiologist make an accurate diagnosis as well as limit the amount of radiation exposure to the lens.⁷

Prognosis for vision depends upon severity of initial penetrating injury. Penetrating ocular injury needs immediate action in emergency. Optic nerve injuries can result from either direct or indirect trauma.⁸ In this illustrated case, the optic nerve or its vascular supply is torn, thrombosed and compressed, and causing visual loss. The management of penetrating ocular injury varies widely based on its severity, extent and location of the injury.⁹

Final visual outcome relies on initial visual ability the presence of an afferent pupillary defect and infection. Proper surgical repairment, prevention of infection and sympathetic ophthalmitis in normal eye are important factors for optimal outcome.^{10,11}

CONCLUSION

The possibility of IOWFB should be strongly suspected when there is intra orbital density below that of the surrounding intra orbital fat on CT. If a foreign body is suspected, optimal management should be performed. Prior to the surgery imaging modalities should be maximally utilized, CT Scan considered to be the best choice. All the foreign bodies were removed successfully without any complications prior no infection, but vision was loss in 25% subjects due to optic nerve damage.

REFERENCE

1. Kubal WS. Imaging of Orbital Trauma. *RadioGraphics J RSNA* 2008; 28:1729–39
2. Bord SP, Linden J. Trauma to the globe and orbit. *Emerg Med Clin North Am* 2008; 26:97–123.
3. Gautam P, Shah DN. Orbito-Cranial Injury Caused by Penetrating Wooden Piece. *Journal of Institute of Medicine*, December 2013, 35:3
4. Al-Mujaini A, Al-Senawi R, Ganesh AA, Al-Zuhaibi S, Al-Dhuhli H. Intra orbital foreign body: clinical presentation, radiological appearance and management. *Sultan Qaboos Univ Med J* 2008;8(1):69–74
5. Arora S, Pyare R, Sharma P, Bhushan G, Thakar M, Ghosh B. Imaging of Intraocular Foreign Body. *Journal DOS Times*. 2014;19(9):51-5
6. Prabhu SM, Irodi P, George PP, Sundaresan R, Anand VK. Missed Intranasal Wooden Foreign Bodies on Computed Tomography. *Indian Journal Radiology and Imaging*. 2014; 24: 72-4
7. Specht CS, Varga JH, Jalali MM, Edelstein JP. Orbito cranial wooden foreign body diagnosed by magnetic resonance imaging. Dry wood can be isodense with air and orbital fat by computed tomography. *SurvOphthalmol* 1992; 36:341-4.
8. Phogat J, Gagneja V, Sachdeva S, Rathi M. Evaluation of a case of penetrating ocular injury. *Indian Journal of Clinical Practice*. 2012; 22(12):28-30
9. Yadav I, Maurya RP, Bhushan P, Singh MK, Singh VP, Sen PR. Unrecognized large wooden intra orbital foreign body. *Indian Journal of Clinical and Experimental Ophthalmology*. January-March 2015; 1(1):50-5
10. Lee JA, Lee HY. A Case of Retained Wooden Foreign Body in Orbit. *Korean J Ophthalmol*. 2002; 16:114-8
11. Tas S, Top H. Intraorbital wooden foreign body: clinical analysis of 32 cases, a 10-year experience. *Ulus Trauma Acil Cerr Derg*. 2014; 20(1):51-5

PENCITRAAN RADIOLOGIS UTERUS DIDELPHYS: LAPORAN KASUS

Estherolita Dewi¹, Wawan Kustiawan²

¹Resident Department of Radiology Medical Faculty of Maranatha Christian University Bandung

²Radiology Specialist Department of Radiology Medical Faculty of Maranatha Christian University Bandung

ABSTRACT

Uterus didelphys is a congenital disorder in which there is a failure of merging of the Müllerian duct, during formation of uterine, cervix, and vagina at 6-11 weeks of gestation, which belongs to type III müllerian duct abnormalities, where there is unconnected duplication of the uterus, cervix and vagina. Incidence of uterine didelphys in 2012 is estimated 1: 3000 women. Müllerian duct abnormalities can be observed by imaging such as Ultrasonography (USG), Magnetic Resonance Imaging (MRI) and hysterosalpingography (HSG). The HSG can show the müllerian duct abnormalities, but cannot distinguish the type of the müllerian duct abnormalities themselves, whereas those on USG and MRI are shown to be able to see anatomic in more detail.

Keywords : Uterus didelphys, congenital disorder, Müllerian duct abnormalities, hysterosalpingography, HSG.

ABSTRAK

Uterus didelphys merupakan kelainan kongenital dimana terdapat kegagalan penggabungan dari duktus Müllerian, pada saat pembentukan uterus, cervix, dan vagina pada usia kehamilan 6-11 minggu, yang termasuk kedalam kelainan duktus Müllerian tipe III, terdapat duplikasi dari uterus, cervix dan vagina yang tidak berhubungan. Insidensi uterus didelphys tahun 2012 diperkirakan sekitar 1:3000 wanita. Pemeriksaan penunjang pada kasus kelainan duktus Müllerian dapat diamati secara *Ultrasonography* (USG), *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) dan histerosalpingografi (HSG). Penggunaan HSG dapat melihat kelainan duktus müllerian, namun tidak dapat membedakan tipe dari kelainan duktus müllerian itu sendiri, sedangkan pada USG dan MRI terbukti dapat melihat anatomis dengan lebih detail.

Kata kunci : Uterus didelphys, kelainan kongenital, kelainan duktus müllerian, histerosalpingografi, HSG

PENDAHULUAN

Uterus didelphys merupakan suatu kelainan bawaan dimana adanya kegagalan penggabungan duktus müllerian saat embriologi.^{2,3,4,5} Kelainan ini termasuk kedalam kelainan duktus müllerian tipe III², dimana terdapat duplikasi dari uterus, cervix dan vagina yang tidak berhubungan satu dengan yang lainnya.⁴

Kelainan duktus Müllerian sendiri termasuk didalamnya uterus bikornu, uterus arkuatus, uterus unikornu, dan uterus didelphys. Menurut laporan kasus Shadi et al., tahun 2015, 35% kasus kelainan dari uterus adalah uterus dengan septa, diikuti dengan 25% kasus bikornu, 20% kasus uterus arkuatus, 9,6% uterus unikornu dan kejadian uterus didelphys sendiri hanya 8,3% dari keseluruhan kelainan duktus Müllerian.³ Insidensi uterus didelphys tahun 2012 diperkirakan sekitar 1:3000 wanita.^{1,3,4}

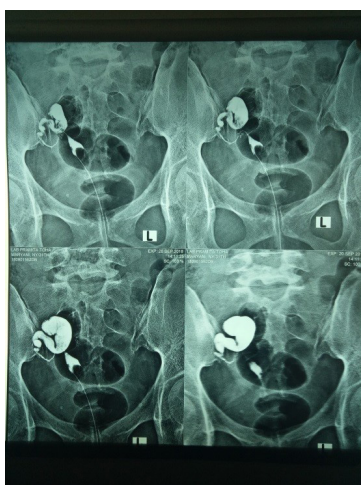
Kegagalan dari penggabungan ini menyebabkan uterus dengan ukuran yang lebih kecil, sehingga prognosis kasus uterus didelphys 82% persalinan melalui tindakan *sectio caesarean*.^{1,4} Pada kasus didelphys sangat sering dijumpai infertilitas, abortus spontan, IUGR, dan perdarahan pasca melahirkan.^{1,3,6}

LAPORAN KASUS

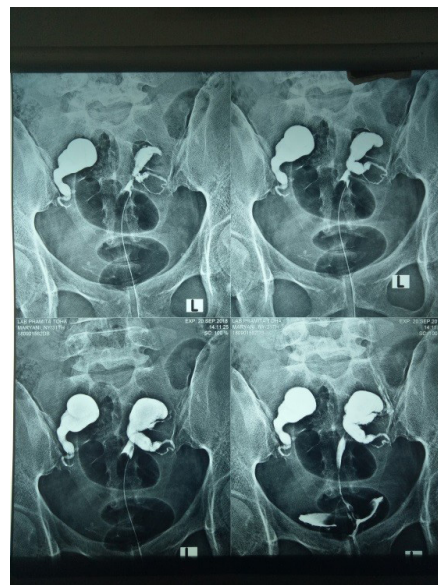
Seorang wanita, 31 tahun, P1A0, datang dengan keluhan tidak hamil setelah 5 tahun menikah dengan suami ke dua. Pasien sudah menikah dengan suami pertama selama 9 tahun, dan sudah memiliki 1 anak yang saat ini sudah berusia 9 tahun. Kemudian pasien menikah lagi dengan suami ke-2, sudah 5 tahun pasien menikah dan belum dapat hamil.

Riwayat obstetri pada kehamilan pertama diketahui bayi tunggal, aterm 37 minggu, dan rutin kontrol ke dokter kandungan. Riwayat persalinan, dilakukan tindakan *sectio caesarean* atas indikasi persalinan tidak maju.

Saat ini suami ke-2 sudah dilakukan pemeriksaan analisis sperma dan didapatkan hasil yang normal dan dilanjutkan dengan pemeriksaan HSG pada pasien, dan didapatkan hasil sebagai berikut :



Gambar 1. Uterus dan tuba kanan



Gambar 2. Uterus, tuba kiri dan sisa kontras pada tuba kanan

Dilakukan pemeriksaan HSG. Pada pemeriksaan inspeksi terlihat seperti ada 2 portio yang dibatasi oleh lapisan otot yang membatasi ke dua portio dan vagina.

Pada pemeriksaan HSG (gambar1), dimasukan kateter HSG perorificium cervix sebelah kanan, tampak kontras mengisi uterus dan mengisi tuba sebelah kanan, serta terlihat tuba kanan yang membesar dan membentuk gambaran seperti kantung. Tak tampak *spill* pada tuba kanan. Setelah pemeriksaan selesai, kateter HSG dicabut.

Pemeriksaan HSG diulang pada portio kiri (gambar 2), kateter HSG dimasukan perorificium cervix kiri, tampak kontras mengisi uterus dan tuba kiri. Tampak tuba kiri membesar dan membentuk gambaran kantung. Tak tampak *spill* pada tuba kiri.

Kesan :

- Tampak 2 buah cervix dan 2 buah uterus, baik yang sebelah kanan maupun yang sebelah kiri, ke dua tuba tidak tampak *spill*, namun membentuk gambaran kantung -> hydrosalping kanan dan kiri.
- Tampak 2 buah uterus -> didelphys uterus ec kongenital

PEMBAHASAN

Secara konvensional pemeriksaan HSG digunakan untuk menentukan ada atau tidaknya kelainan pada uterus serta tubanya. Pada pemeriksaan ini dapat diamati apakah tuba kiri/ kanan pasien buntu atau tidak.

Uterus didelphys merupakan kegagalan penggabungan dari duktus Müllerian tipe III, pada saat pembentukan uterus, tuba fallopi, cervix dan vagina pada usia kehamilan 6-11 minggu.^{5,8} Kegagalan penggabungan dapat terlihat pada pemeriksaan vagina dengan speculum, dan dapat terlihat adanya septa memanjang yang memisahkan vagina menjadi 2 bagian kanan dan kiri.⁴

Tabel 1. Kriteria MRI Kelainan Duktus Mullerian²

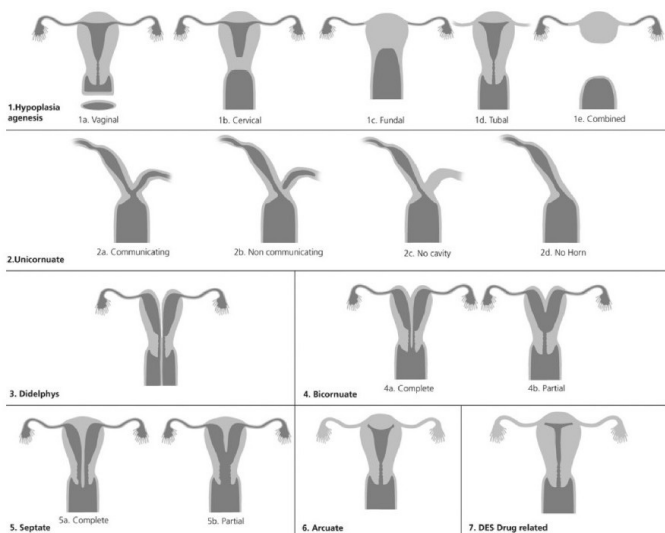
Diagnosis	MRI Criteria
Normal uterus and vagina	
Fundus	Convex
Uterine body	Mean endometrial-myometrial width ratio = 1:3.6, no septum
Cervix	Single cervix, body-cervix ratio = 3:2-3:1, patent endocervical canal
Vagina	Single
Class I (agenesis)	
Uterine body and fundus	No uterine tissue (agenesis) or uterine tissue but no complete uterus (remnant)
Endometrium	Endometrial tissue may be present
Cervix	Absent, disorted, or length < 1/3 of uterine body, absent or disorted endocervical canal
Vagina	Absent or replaced by a thin band of fibrous tissue
Other	Obstruction may be present
Class II (unicornuate)	
Uterine body and fundus	Elongated, banana-shaped, eccentric uterus One normal-sized horn with normal endometrial-myometrial width ratio. A rudimentary horn may be present, may have endometrial tissue, and may communicate with main canal classified according to rudimentary horn as follows: absent rudimentary horn, rudimentary horn present with no endometrial tissue (nonfunctioning), rudimentary horn present with endometrial tissue that communicates with main cavity, and rudimentary horn present with endometrial tissue that does communicate with main cavity and may obstruct. The latter may present with abdominal pain and require surgical intervention.
Cervix	Normal
Class III (didelphys)	
Uterine body and fundus	Two separate uteri, which can be joined at body, deep fundal cleft
Endometrium	No communication between the two endometrial cavities, normal endometrial-myometrial width ration in each uterus
Cervix	Double
Vagina	Longitudinal or oblique vaginal septum always present
Class IV (bicornuate)	
Fundus	Indented; cleft, 1cm or more deep
Septum	Present, muscular or combined muscular and fibrous Bicollis; septum to external os; unicollis: septum does not reach external os
Cervix	Single or divided by a septum
Vagina	Vaginal septum may be present in some cases
Class V (septate)	
Fundus	Convex, flat, or minimally indented (cleft <1cm deep) Morphology of outer fundal contour is key to diagnosis
Septum	Muscular, fibrous, or combined muscular and fibrous Complete: septum to external os; partial: incomplete septum that does not reach external os A short septum can be difficult to differentiate from arcuate uterus on MRI. In fact, there may be a continuum between these two entities.

Cervix	Single, divided by a septum, or double
Vagina	Vagina septum may be present in some cases
Class VI (arcuate)	
Fundus	Convex
Endometrial cavity	Short muscular saddlelike thickening of fundal myometrium that indents endometrial cavity
Cervix	Single
Class VII (DES-related disorder)	
Fundus	Convex
Endometrial cavity	Single
	T-shaped or hypoplastic with irregular margins
Cervix	Single

Note-DES = diethylstilbestrol

Kasus kelainan duktus Müllerian sendiri terdiri dari beberapa tipe, termasuk didalamnya uterus bikornu, uterus arkuatus, uterus unikornu, dan uterus didelphys. Kejadian terbanyak adalah uterus dengan septa dimana terdapat 35% kasus, 25% kasus bikornu, 20% kasus uterus arkuatus, 9,6% uterus unikornu dan, kejadian uterus didelphys sendiri kejadiannya hanya 8,3% dari keseluruhan kelainan duktus Müllerian.³

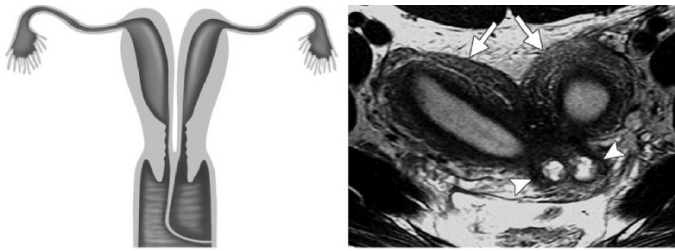
Insidensi uterus didelphys adalah 1:3000 wanita.^{1,3,4}



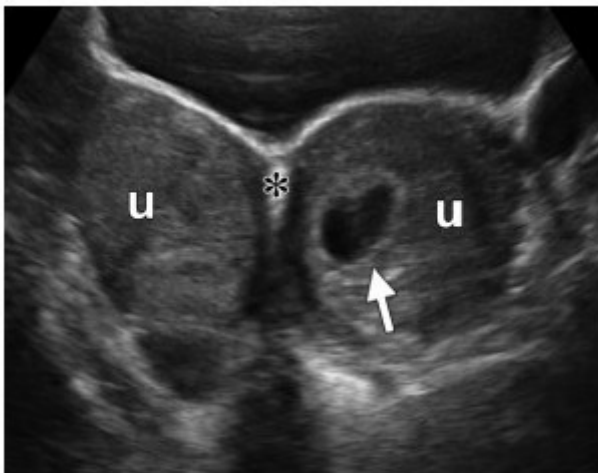
Gambar 3. Klasifikasi kelainan duktus Müllerian (American Society for Reproductive Medicine)

Kelainan uterus didelphys biasanya tidak bergejala, namun dapat disertai dengan dysmenorrhea atau dyspareunia, dapat ditemui hematocolpos/ hematometrocolpos yang diakibatkan obstruksi vagina, karena terdapat septum di vagina. Uterus didelphys sering di laporkan menjadi bagian dari salah satu sindrom, yang dikenal dengan Herlyn-Werner-Wunderlich (HWW) syndrome, disini didapatkan obstruksi dari hemivagina dan kelainan ginjal ipsilateral (OHVIRA). Hal ini merupakan kejadian yang sangat langka dimana terdapat kelainan kongenital dengan trias uterus didelphys, obstruksi hemivagina dan kelainan ginjal ipsilateral.^{1,2,3,7}

Pemeriksaan tambahan yang dapat dilakukan untuk memastikan melalui USG, HSG, dan MRI. USG dan MRI memiliki peran penting untuk mendiagnosis dan mengevaluasi kasus kelainan duktus müllerian. HSG sendiri digunakan dengan indikasi infertilitas. Penggunaan HSG hanya dapat melihat kelainan duktus Müllerian, namun tidak dapat membedakan tipe dari kelainan duktus Müllerian itu sendiri.^{1,5} sedangkan pada USG dan MRI terbukti dapat melihat anatomis dengan lebih detail, dan dapat sekaligus mendeteksi kelainan ginjal. Pemeriksaan USG dan HSG memiliki kekurangan karena hanya dapat dilakukan pada hari ke - 8 – 10 siklus menstruasi untuk USG dan 9 – 14 siklus menstruasi untuk HSG guna mendapatkan hasil terbaik. MRI dapat dilakukan kapanpun, namun dengan biaya yang lebih mahal dibandingkan USG dan HSG.^{1,4,5}



Gambar 4. Uterus didelphys pada pemeriksaan MRI



Gambar 5. Uterus didelphys dengan gambaran janin pada uterus kiri pada pemeriksaan USG

kelainan duktus Müllerian. Sedangkan pada USG dan MRI terbukti dapat melihat anatomis dengan lebih terinci, dan dapat sekaligus mendeteksi kelainan ginjal.

DAFTAR PUSTAKA

1. Chandrakala M. Uterus Didelphys with Longitudinal Vagina Septum: Normal Delivery. Vol. 2. ISSN: 2165-7920 JCCR India : OMICS 2012
2. Gisela C M., et al. Müllerian Duct Anomalies: Comparison of MRI Diagnosis and Clinical Diagnosis. American : AJR, 2007.
3. Shadi R., et al. Case Report: Didelphys Uterus: A Case Report and Review of the Literature. Vol. 2015. s.l. : Hindawi 2015
4. Lopamudra J., et al. Uterine Didelphys: A Rare Case Report Vol. 4. ISSN 2320-1770. India : IJRCOG 2015
5. Spencer G B., et al. Imaging of Müllerian Duct Anomalies. Vol. 32. San Fransisco : RadioGraphics 2012
6. Zhang Y., Zhao Y., Qiao J. Obstetric outcome of women with uterine anomalies in China. 123(4):418–422., China Chinese Medical Journal 2010.
7. Stanislavsky A. Herlyn-Werner-Wunderlich syndrome (HWW). s.l. : radiopedia.org 2015.
8. Sadler TW, Langman J. Langman's medical embryology, 8th edn. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins 2000.

KESIMPULAN

Secara konvensional pemeriksaan histerosalpingografi (HSG) digunakan untuk menentukan ada atau tidaknya kelainan pada uterus, serta tubanya. Pada pemeriksaan ini dapat diamati apakah tuba kiri/ kanan pasien buntu atau tidak. HSG sendiri memiliki kekurangan dan untuk mendapatkan hasil terbaik pemeriksaan dilakukan pada hari ke 9 – 14 dari siklus menstruasi.

Pada kasus ini setelah dilakukan pemeriksaan HSG, ditemukan kelainan kongenital dari uterus dan hidrosalping kanan dan kiri. Uterus didelphys merupakan kelainan kongenital, dan terdapat kegagalan penggabungan dari duktus Müllerian tipe III, pada saat pembentukan uterus, tuba fallopi, cervix dan vagina pada usia kehamilan 6-11 minggu.

Pemeriksaan HSG digunakan dengan indikasi infertilitas. Sedangkan USG dan MRI memiliki peran penting untuk mendiagnosis dan mengevaluasi kasus kelainan duktus Müllerian. Penggunaan HSG hanya dapat melihat kelainan duktus müllerian, namun tidak dapat membedakan tipe dari

MAGNETIC RESONANCE IMAGING OF EXTRA-AXIAL TUMOR

Anggraini Dwi Sensusiati¹

¹Departement of Radiology, Medical Faculty of Universitas Airlangga – Airlangga University Hospital, Surabaya

PENCITRAAN MAGNETIC RESONANCE PADA TUMOR EKTRA-AKSIAL

ABSTRACT

The first step in making decision of intra-cranial tumors is the location of tumor, whether intra- or extra-axial. After localized the lesion we make differential diagnosis that relevant to the location. Once we made the decision, we make the characterization of the tumors. With MRI it is easier to make this decision compared to CT.

Meningiomas constitute the most common extra-axial tumors of the brain. Contrast-enhanced MRI can easily detect the location of the tumor, the full extension of the tumor, sinus invasion and/or thrombosis, vascularity, intra-cranial edema, and intra-osseous extension. WHO grades meningiomas in 3 types which are typical, atypical, and malignant meningioma. With structural MRI, MR Spectroscopy, MR perfusion and some methods we can grade this type.

Tumors of neurogenic origin such as schwannomas, neurofibromas, neuromas may be similar in appearance. MRI can help distinguishing these tumors with meningiomas. Another extra-axial lesion located in bone or arachnoid is metastases. Contrast-enhanced T2-FLAIR can easily detect these lesions, but inflammatory lesions may also simulate dural metastase. Other extra-axial tumors are choroid plexus masses, non-neoplastic masses (epidermoids, dermoids, teratomas, lipomas). The location as well as specific appearances on imaging will guide us to a specific diagnosis.

Keywords: intra-cranial tumor, extra-axial tumor, magnetic resonance imaging, meningioma

ABSTRAK

Langkah pertama dalam membuat keputusan mengenai tumor intra-kranial adalah menentukan lokasi tumor apakah intra- atau ekstra-aksial. Setelah melokalisasi lesi, diagnosis yang relevan dengan lokasi dapat dibuat. Karakterisasi tumor dilakukan setelah menentukan keputusan. Membuat keputusan mengenai tumor intra-kranial lebih mudah dilakukan menggunakan MRI dibandingkan dengan CT.

Meningioma merupakan tumor otak ekstra-aksial yang paling umum. MRI dengan kontras dapat dengan mudah mendeteksi lokasi tumor, perluasan tumor, invasi sinus dan/atau trombosis, vaskularisasi, edema intra-kranial, dan ekstensi intra-osseous. WHO menggolongkan meningioma dalam 3 tipe, yaitu tipikal, atipikal dan ganas. Dengan MRI struktural, MR spektroskopi, MR perfusi dan beberapa metode lain kita bisa menggolongkan tipe meningioma.

Tumor neurogenik seperti schwannoma, neurofibroma, neuroma mungkin serupa dalam tampilannya. MRI dapat membantu membedakan tumor ini dengan meningioma. Lesi ekstra-aksial lainnya yang terletak di tulang atau arachnoid adalah metastase. T2-FLAIR dengan kontras dapat dengan mudah mendeteksi lesi ini, namun lesi inflamasi dapat menyerupai metastasis dural. Tumor ekstra-aksial lainnya adalah massa plexus choroid, massa non- neoplastik (epidermal, dermoid, teratoma, lipoma). Lokasi dan gambaran yang spesifik pada pencitraan akan membimbing kita pada diagnosis yang spesifik.

Kata Kunci: tumor intra-kranial, tumor ekstra-aksial, pencitraan magnetic resonance, meningioma

INTRODUCTION

In order to treat a brain tumor correctly, an assessment to characterize the tumor need to be done. When we analyze a potential brain tumor, many questions need to be answered. Patient's age is needed to be known since different tumors occur in different ages.^{1,2} The tumor location, whether it is intra- or extra-axially or crossing the midline. Other important issues are which compartment it lies, eg. sellar or protosellar region and whether it is a solitary mass or multifocal disease.

MRI is very useful to evaluate a potential brain tumor by analyzing the tissue character, including: (a) calcification, (b) fat, (c) cystic components, (d) blood, (e) contrast enhancement, and (f) signal intensity on T1W, T2W, and DWI.

Incidence of CNS Tumor

Extra-axial tumor is a tumor that arise from outside the brain substance, ie. at meningeal, dural, epidural or intra-ventricle.³ The highest incidence of Central Nerve System (CNS) tumor is from gliomas (33%), while the least one is lymphomas (2%). Eventhough meningioma is not the most common of CNS tumors, it is quite frequent. Meningiomas themselves are in the second position of most common CNS tumors with 29% incidence (**Figure 1**).

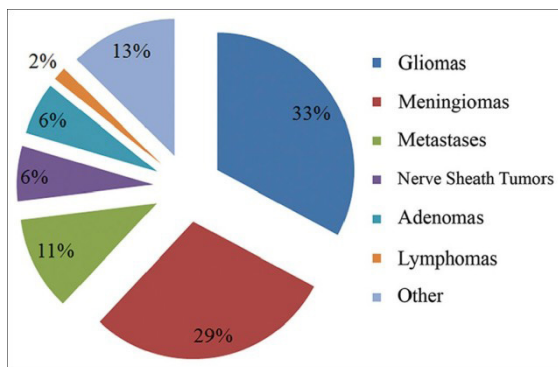


Figure 1. CNS tumor incidence¹

The compartmental localization of intra-cranial masses is important and fundamental to the disease. It will determine the appropriate pathway for correct differential diagnosis and discussion. Knowing the location of the tumor will affects treatment planning and prognosis. However, location is not the only thing that affects the treatment planning. The nature of the tumor needs to be assessed too, eventhough most of extra-axial tumors are benign.

STEPS TO MAKE MR DIAGNOSIS

There are several steps needed to make appropriate MR diagnosis:

1. Gather patient's data

Before doing any examination, the complete patient's data needs to be recorded. It includes patient's age, hormonal condition, tumor history, etc. Each of patient's data is needed to make the right diagnosis.

2. Renal function

Assesment of Glomerular Filtration Rate (GFR) or serum creatinin is needed for the consideration of using contrast agents. On May 2007, there was an alert which warns against using any of the five approved Gadolinium-based MRI contrast agents in patients with acute or chronic renal failure with GFR < 30 mL/min "unless the information is essential and cannot be obtained with other imaging techniques".⁴

3. Routine sequences

The routine sequences on MR evaluation includes axial T1W, T2W, FLAIR, DWI, ADC, FFE/Gre T2*, coronal T2W, and sagittal T2W.

4. Contrast agent

The most commonly used compounds for contrast enhancement is Gadolinium-based. Such MRI contrast agents shorten the relaxation times of nuclei within body tissues following oral or intravenous administration. MRI Gadolinium contrast agents have not been proved safer than the iodinated contrast agents used in X-Ray radiography or CT as both are nephrotoxic and neurotoxic. Because Gadolinium-based contrast agents pass the blood-brain barrier and of each bolus dose at least 1% of the Gadolinium is retained and assumed to be in its free toxic state; these products need further study. Anaphylactoid reactions are rare, occurring in approximately 0,03–0,1%.⁵

Intravenous (IV) Gadolinium-enhanced MRI is typically used to help create a clearer picture of a brain tumor. In this examination, a patient first has a regular non-contrast MRI, and afterwards is given Gadolinium through an IV line. Then, a second MRI is done to get another series of pictures using the dye.

Gadolinium has been found to remain in the body after multiple MRIs, even after a prolonged period of time. Although Gadolinium contrast agents have not been found to be harmful to the body, it is unknown whether these deposits can lead to adverse health

effects. The FDA has asked doctors to limit the use of Gadolinium contrast agents to times when necessary information is made available through its use.⁶

5. *Determine the tumor location*

Determine the location of the tumor, making sure the location is intra- or extra-axial. There are several imaging findings of extra-axial tumors, which are: (a) meniscus sign, (b) displacement of subarachnoid vein inward, (c) buckling of the grey-white interface, (d) dura stretched over the mass, (e) displacement of brain from the skull, (f) CSF cleft between brain and lesion (**Figure 2**), (g) vessels interposed between brain and lesion, (h) cortex between mass and (edematous) white matter, and (i) dura (meninges) between (epidural) mass and brain. Signs and imaging findings that suggest or confirm the extra-axial location of the mass are summarized in **Table 1**.

6. *Describe the extension of the tumor, the base of the tumor*

After knowing the exact location of the tumor, the next thing that needed to be done is describing the extension of the tumor, an example is given in **Figure 3**.

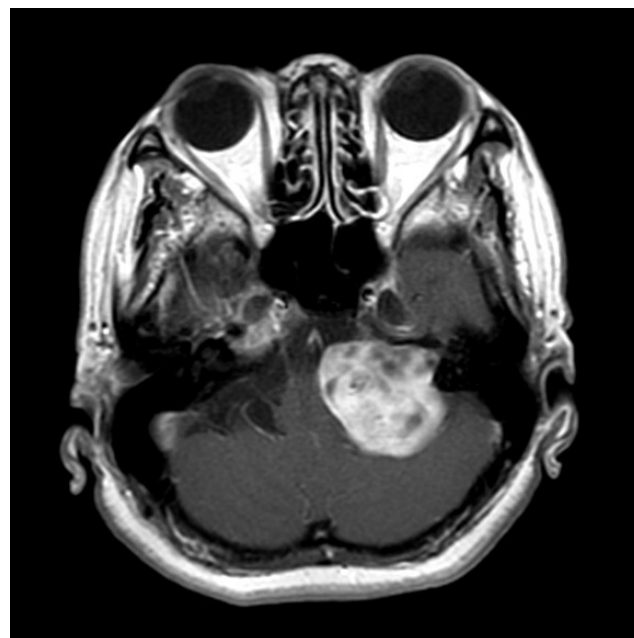


Figure 3. After contrast administration, tumor extension to right nerve canal can be seen.



Figure 2. CSF cleft sign with vessels interposed between brain and lesion consistent with extra-axial mass. After contrast injection the mass enhanced strongly and homogenously. The mass pushes optic chiasm downward. Another extra axial small nodule was detected surrounding precentral gyrus.

7. *Determine the content of the tumor*

Some tumors may contain blood, calcification, necrosis or cystic areas. Blood content can be evaluated using T1W, T2W and GRE T2*. Blood inside a tumor has a specific sign, it may have different age, ie. acute, sub-acute, and chronic. Calcification is best demonstrated on CT. On MRI, calcification is best identified on susceptibility weighted images as areas of low signal intensity, however calcification may also be appreciated on T2W as areas of low intensity. Necrosis or cyst appears as low intensity on T1W and high intensity on T2W.

8. *Measure the size of tumor*

Tumor measurement can be done after contrast administration. The measurement is carried on axial, coronal, and sagittal slices.

9. *Associated bone changes in overlying calvarium*

Bony changes in overlying calvarium may appear as thickening of the bone with hypointense signal on T1W and T2W.

Table 1. MR findings in extra-axial masses⁷

MR Findings in Extraaxial Mass	
Suggestive	Definitive
Peripheral, broadly based along the calvarium	CSF cleft between brain and lesion
Overlying bone changes	Vessels interposed between brain and lesion
Enhancement of adjacent meninges	Cortex between mass and (edematous) white matter
Displacement of brain from the skull	Dura (meninges) between (epidural) mass and brain

10. Post-contrast administration

After contrast administration, extra-axial tumor usually enhances strongly and homogenously, except in the necrotic areas. Dural tail sign can mimic other diseases, such as lymphoma. En-plaque meningiomas or intra-osseous meningiomas can also be differentiated after contrast-enhancement. Invasion to the nerve canal and the length of invasion are also possible to be evaluated after contrast administration (**Figure 4**).

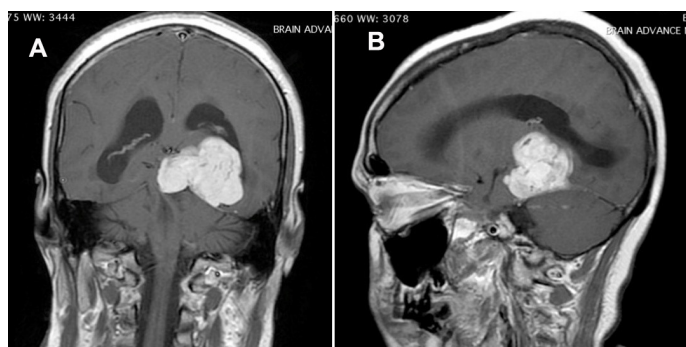


Figure 4. A. Coronal, and B. Sagittal T1W contrast-enhanced MRI. After contrast injection, it shows marked enhancement and the delineation of the mass is clear and sharp. Tumor attaches to cerebellar peduncle.

11. Feeding artery using MRA/MRV

MRV and MRA examinations are similar to an MRI, but they focus exclusively on the venous and arterial blood vessels in the head and neck area. A strong magnetic field is used to evaluate blood flow patterns and blood vessel abnormalities. An example of typical blood supply in meningiomas is summarized in **Table 2**.

In some cases, dye is injected into the bloodstream to improve the visibility of certain structures. A typical MRA examination and a typical MRV examination take approximately 10 minutes each to complete.⁸

12. Advanced technique

Advanced imaging methods, such as MR spectroscopy, perfusion MRI, functional MRI, diffusion-tensor imaging, and tractography, helps to develop a more accurate differential diagnosis and aid in planning tumor treatment. No single advanced technique is perfect, but different techniques typically complement one another.⁸

Table 2. Blood supply to meningioma⁸

Blood Supply to Meningioma	
Location of meningioma	Commonly seen blood supply (origin of vessels)
Convexity	Middle meningeal artery (ECA)
Sphenoid wing	Arteries of falx (Ophtalmic Branch) Middle meningeal artery (ECA)
Tentorium & CPA	Tentorial artery from meningohipophyseal artery (ICA)
Olfactory groove	Branch of ophtalmic Artery
Foramen magnum & clivus	Anterior meningeal artery (vertebral) Dorsal meningeal artery from meningohipophyseal artery (ICA)

EXTRA-AXIAL TUMORS

WHO classifies tumors of the meninges into four groups, which are: (a) tumors of meningotheial cells (meningioma, angiomatous etc.), (b) mesenchymal, non-meningotheial tumors (osteosarcoma, osteoma lipoma etc.), (c) primary melanocytic lesions (Multiple Myeloma, diffuse melanocytosis, etc.), and (d) tumors of uncertain histogenesis (hemangioblastoma).⁹⁻¹¹

Tumors of the Meninges

Meningiomas have several subtypes which include atypical meningioma, malignant meningioma, mesenchymal meningeal tumors, hemangiopericytoma, meningiomatosis, and melanocytic lesions. The common location of meningiomas are : (a) parasagittal dura, (b) convexities, (c) sphenoid wing, (d) CPA cisterns, (e) olfactory groove, and (f) planum sphenoidale. Some of those locations can be observed from **Figure 5**.^{12,13}

For evaluation of meningiomas, MR is superior to CT. Those superiorities are in detecting: (a) full extent of the tumor, (b) sinus invasion and/or thrombosis, (c) tumor vascularity, (d) intra-cranial edema, and (e) intra-osseous extension.¹⁵

Other extra-axial lesions which can be seen in daily practices are tumors of neurogenic origin such as schwannomas and neurofibromas, metastasis in the form of dural metastases or sub-arachnoid seeding, choroid plexus masses (eg. choroid plexus papilloma, choroid plexus carcinoma, choroid plexus hemangioma, and choroid plexus xanthogranuloma), and non neoplastic masses (epidermoids, dermoid, teratoma, and lipoma).

LIMFOGRAFI *MAGNETIC RESONANCE* PADA LIMFEDEMA EKSTRIMITAS INFERIOR

Sudarmanta¹, Siti Fatima Azzahra²

¹Staf Pengajar Departemen Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada

²Residen Departemen Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada

MAGNETIC RESONANCE LYMPHOGRAPHY IN LOWER EXTREMITY LYMPHEDEMA

ABSTRACT

Patients with both primary and secondary lymphedema must undergo appropriate examinations to evaluate variations and characteristics of lymphedema in order to determine optimal clinical management and appropriate definitive treatment. Appropriate minimally-invasive imaging has an important role in the management of lymphedema, especially lymph-venous microsurgery. The familiarization of appropriate techniques helps radiologists in recognizing, reporting, and determining the management of lymphedema. The purpose of this article is to discuss lymphatic anatomy and pathology, Magnetic Resonance Imaging technique, and points to report on in order to assist the management of lower extremity lymphedema.

Keywords : inferior extremity, lymphedema, magnetic resonance lymphography.

ABSTRAK

Pasien dengan limfedema baik primer maupun sekunder, harus menjalani pemeriksaan yang tepat untuk mengevaluasi variasi dan karakteristik limfedema, guna menentukan manajemen klinis yang optimal dan penatalaksanaan definitif yang tepat. Pencitraan yang tepat dan minimal invasif memiliki peranan yang penting dalam penatalaksanaan limfedema terutama pembedahan mikro limfa-vena. Pengenalan terhadap teknik yang tepat akan membantu Dokter Spesialis Radiologi dalam mengenali, melaporkan, dan juga membantu menentukan tata laksana dari limfedema. Tujuan penulisan artikel ini untuk membahas anatomi dan patologi sistem limfatik, teknik pencitraan menggunakan MRI, serta hal-hal yang perlu dilaporkan dalam membantu tata laksana limfedema pada ekstremitas bawah.

Kata Kunci : ekstremitas inferior, limfedema, limfografi *magnetic resonance*.

PENDAHULUAN

Sistem limfatik adalah komponen esensial dari sistem sirkulasi tubuh. Sistem ini memiliki banyak fungsi fisiologis yang penting dan terpengaruh oleh banyak proses penyakit. Sejak pertengahan abad ke-20, terdapat kemajuan dalam pencitraan dari hampir seluruh sistem pada tubuh manusia. Namun, pencitraan terhadap sistem limfatik tertinggal jauh, salah satu penyebabnya adalah sulitnya memasukkan media kontras ke dalam duktus limfatik.¹ Limfedema adalah kondisi progresif yang ditandai dengan pembengkakan hebat pada anggota tubuh yang terkena, disebabkan oleh terganggunya aliran limfatik yang

diikuti dengan akumulasi cairan limfatik yang berlebihan pada jaringan interstisial.^{2,3} Pengobatan konvensional untuk limfedema kronis bertujuan mengurangi gejala, namun dengan kemajuan teknologi, alat diagnostik dan terapeutik baru, perspektif ini telah berubah. Tujuan penulisan artikel ini adalah untuk menganalisis kinerja MR limfografi untuk menilai limfedema ekstremitas bawah, mengetahui poin-poin yang perlu dilaporkan dalam perencanaan tata laksana limfedema.

ANATOMI DAN FISILOGI LIMFATIK

Struktur dan pentingnya sistem limfatik serupa terhadap sistem sirkulasi darah. Setiap harinya, 2-4 liter cairan terdorong ke interstisial akibat adanya perbedaan tekanan antara kapiler darah interior dan sekitarnya. Sistem limfatik yang merupakan jaringan kapiler di mana lokasinya berdekatan dengan kapiler darah, mendrainase cairan interstisial tersebut dan mengembalikannya ke aliran darah.⁴ Cairan interstitial yang disebut getah bening masuk melalui kapiler limfatik kecil (juga disebut limfatik awal atau terminal) yang secara bertahap bergabung membentuk pembuluh berdiameter lebih besar, yaitu *pre-collector*, *collector*, trunkus dan duktus, dengan ukuran berkisar dari 1 mm hingga 2 mm.^{4,5}

Selain mengatur keseimbangan cairan pada jaringan, limfatik juga berperan sebagai rute transportasi utama untuk sel imunitas dan makro-molekul besar di interstisial. Sel-sel dan partikel yang mengalir pada sistem limfatik mengalami aliran yang lebih lambat dan tekanan yang lebih kecil dibandingkan dengan aliran di pembuluh darah. Hal ini diakibatkan oleh tingginya permeabilitas pada limfatik.⁴ Jaringan limfatik merupakan jaringan yang asimetris: sisi kanan kepala dan dada dan lengan kanan mengalir ke vena subklavia kanan, sedangkan pembuluh limfatik dari seluruh tubuh bertemu di duktus torasikus, yang bermuara di persimpangan dari vena jugularis dan kiri subklavia.⁵

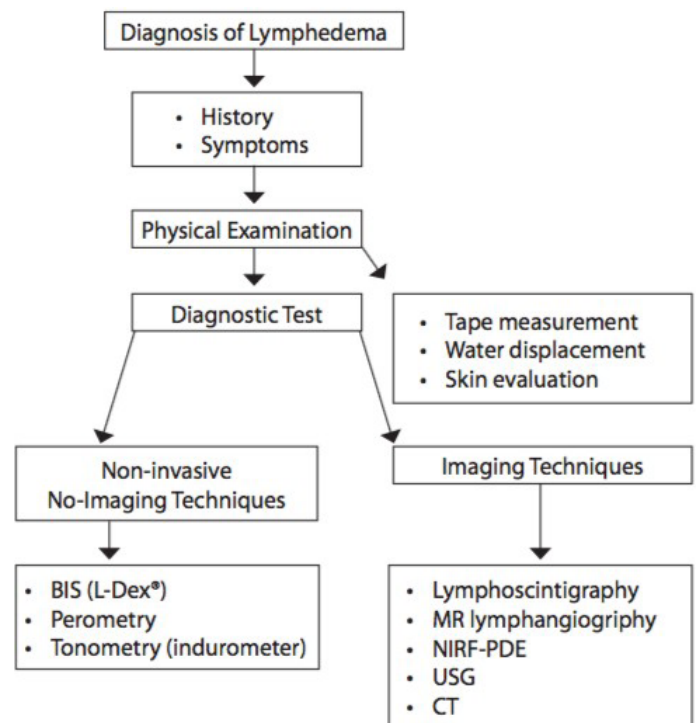
KELAINAN SISTEM LIMFATIK

Sistem limfatik yang mengalami malformasi atau rusak, akan terjadi penumpukan getah bening yang berlebih dan menyebabkan pembengkakan pada jaringan yang biasanya mempengaruhi anggota tubuh bagian bawah. Limfedema, juga dikenal sebagai obstruksi limfatik, adalah kondisi retensi cairan lokal dan pembengkakan jaringan yang disebabkan oleh sistem limfatik yang terganggu. Ada dua jenis limfedema: limfedema primer dan limfedema sekunder. Gangguan ini mungkin diturunkan (primer) atau disebabkan oleh cedera pada sistem limfatik (sekunder). Paling sering terlihat setelah diseksi kelenjar getah bening, pembedahan, terapi radiasi atau pengobatan kanker ataupun infeksi.⁴ Beberapa penyebab limfedema terdapat pada **Tabel 1**.

Limfedema primer maupun sekunder berkembang secara bertahap, dari ringan ke berat. Pembagian tahapan limfedema dapat bermacam-macam berdasarkan tingkat keparahannya.⁴ Diagram skematis penegakan diagnosis limfedema pada **Gambar 1**.

Tabel 1. Etiologi limfedema¹¹

Primer	Sekunder
Kongenital	Trauma
Penyakit Milroy	Tumor
Limfedema prekoks	Pembedahan
Limfedema tarda	Infeksi-infestasi
	Paska-trombosis vena



Gambar 1. Diagram skematis pilihan dalam diagnosis limfedema¹¹. BIS: *bioimpedance spectroscopy*; MRI: *magnetic resonance imaging*; NIRF: *near infra-red fluorescence imaging*; PDE: *photo dynamic eye* (PDE; Hamamatsu Photonics K.K., Hamamatsu, Japan); USG: *ultrasonography*; CT: *computed tomography*

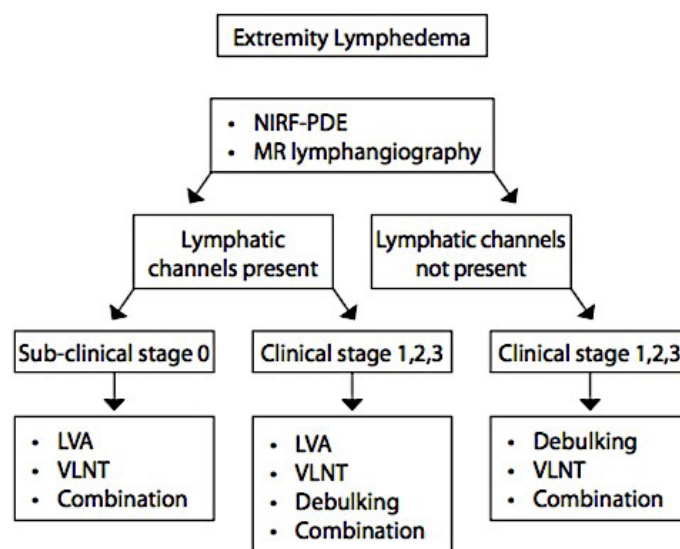
PREVALENSI DAN ETIOLOGI

Pada tahun 1934, Allen memperkenalkan klasifikasi limfedema menjadi primer dan sekunder. Limfedema sekunder mengikuti obstruksi pada jalur limfatik oleh sebab-sebab seperti pembedahan, terapi radiasi, dan keterlibatan kelenjar getah bening oleh penyakit ganas dan kondisi lainnya.

Meskipun limfedema primer kadang-kadang merupakan penyakit bawaan, dalam banyak kasus, kondisi ini muncul di awal kehidupan dengan kecenderungan untuk jenis kelamin wanita sebagai limfedema prekoks. *Onset* penyakit yang terlambat (setelah usia 35), yang dikenal sebagai limfedema tarda, jarang terjadi. Limfedema primer adalah masalah medis penting yang terjadi pada 1 dari setiap 10.000 orang dalam populasi umum. Penelitian sebelumnya menggunakan limfografi kontras-minyak konvensional telah menunjukkan limfedema ekstremitas bawah primer berbagai pola kelainan pembuluh limfatik, yang ditetapkan sebagai berikut: aplasia, di mana tidak ada saluran getah bening yang terbentuk di daerah yang diselidiki; hipoplasia, di mana saluran getah bening lebih kecil atau lebih sedikit jumlahnya dari biasanya; dan hiperplasia, di mana saluran getah bening pada tungkai bawah lebih banyak atau lebih besar diameternya dari biasanya.^{2,3}

PRINSIP PENCITRAAN LIMFEDEMA

Secara tradisional, pencitraan limfatik dibagi menjadi teknik-teknik yang memvisualisasikan limfatik ekstraksi dan yang menargetkan limfatik pusat, termasuk saluran toraks dan cisterna chyli. Beberapa teknik untuk pencitraan limfatik ekstremitas, termasuk limfoskintigrafi intra-dermal dan kanulasi bedah pembuluh limfatik diikuti dengan injeksi bahan kontras berbasis minyak, yang merupakan salah satu cara yang sangat baik dalam visualisasi limfatik ekstremitas.⁶ Namun, limfografi sinar-X adalah prosedur yang agak panjang dan invasif yang sangat jarang dilakukan dalam indikasi pilihan khusus.⁷ Limfoskintigrafi adalah teknik invasif minimal yang saat ini dilakukan sebagai teknik skrining biasa dalam kasus diagnosis klinis limfedema. Limfoskintigrafi dapat memberikan eksplorasi tidak langsung dari sistem limfatik dengan cara analisis drainase partikel *radio-labeled* yang disuntikkan ke jaringan sub-kutan, berbeda dengan injeksi langsung lipiodol dalam lumen limfatik selama limfografi sinar-X. Pelacak berlabel adalah suspensi nano-koloid yang berlabel technetium-99m. Skintigrafi menggunakan kamera gamma memberikan penilaian terhadap distribusi pelacak di kaki dan penyerapannya melalui kelenjar getah bening.⁷ *Magnetic Resonance Lymphography* (MRL) merupakan tehnik MRI yang relatif baru yang dapat membantu dalam menilai saluran limfatik dengan injeksi melalui sub-kutan menggunakan media kontras yang umum digunakan. MRI memberikan kontras unik berkualitas tinggi antara berbagai jaringan lunak. Selain itu, ia memberikan kontras yang luar biasa antara air, lemak, dan jaringan lunak lainnya. Ini adalah modalitas pencitraan non-invasif tanpa menggunakan sinar-X. Kontraindikasi MRI adalah pada kasus klaustrofobia berat dan klip intra-serebral feromagnetik.⁸ Diagram pengobatan limfedema dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Algoritma tata laksana limfedema menurut gambaran MRL. LVA: *lymphaticovenular bypass*; VLNT: *vascularized lymph node transfer*.¹¹

TEKNIK PENCITRAAN MAGNETIC RESONANCE LYMPHOGRAPHY

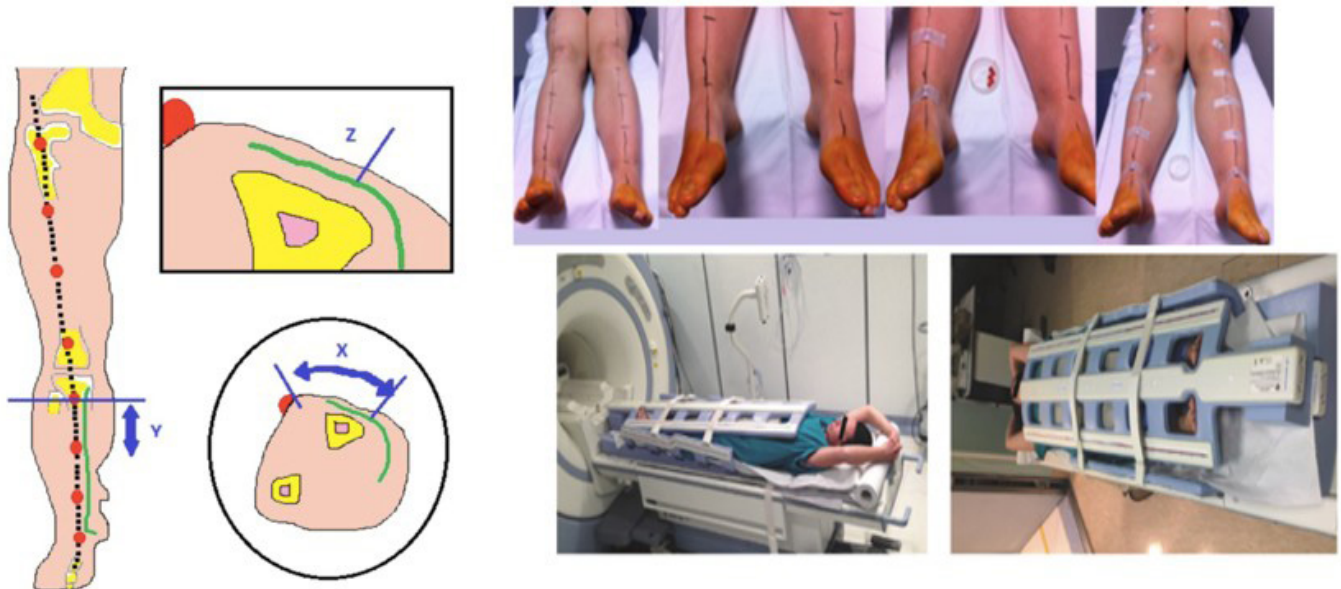
Persiapan Pasien

Tasien berada dalam posisi terlentang dengan kaki yang masuk ke alat terlebih dahulu (*feet first*). Kedua kaki menggunakan ganjalan *ramp pillow* di bawah lutut agar ekstremitas bawah berada di posisi paralel terhadap area magnetik utama, dan berada dekat dengan area B0 yang paling homogen.² Pengambilan citra dimulai dari kaki kemudian berlanjut ke arah regio inguinal pada tiga atau empat regio yang terpisah dan diambil secara berturut-turut: (a) regio kaki = segmen tungkai bawah inferior dan kaki, (b) regio betis = segmen tungkai bawah superior dan segmen tungkai atas inferior, termasuk lutut, (c) regio paha dan pelvis = segmen tungkai atas medial, tungkai atas proksimal hingga inguinal. Jari-jari kaki kedua tungkai harus dapat terlihat dari lubang *coil* dan mudah untuk akses injeksi agen kontras. Pembagian regio tungkai tergantung dari tinggi tubuh pasien.^{2,8}

Pembentukan sistem koordinat

Penggunaan *Cartesian Coordinate System* sebagai sistem rujukan untuk Dokter Spesialis Radiologi maupun spesialis bedah, sangat penting dalam pemeriksaan MRL untuk dapat melokalisasi struktur pembuluh limfatik maupun vena. Sistem ini dibuat karena kaki adalah zona anatomis yang tidak memiliki *landmark* alami, sehingga sistem ini untuk mempermudah penyampaian informasi antar-disiplin. Dibuat

garis memanjang yang menghubungkan spina iliaca superior anterior dan sendi metatarso-phalangeal 1 pada ekstremitas bawah. Kemudian kita berikan penanda yang dapat digunakan pada pemeriksaan MRI pada permukaan kulit (berbahan dasar air ataupun minyak di dalam kapsul), di sepanjang garis tersebut, di setiap jarak 10 cm dengan arah kranio-kaudal (**Gambar 3**).⁹



Gambar 3. Posisi pasien pada pemeriksaan ekstremitas bawah.² Melacak lokasi pembuluh limfe dan vena dalam perencanaan pembedahan dapat dilakukan dengan menggunakan sistem aksis Cartesian.⁹ Ditarik garis dari tulang iliaca anterosuperior ke sendi metatarsal-phalangeal pertama, dengan tanda yang diatur setiap 10 cm. Sistem Cartesian digunakan untuk menemukan titik pada gambar. X : lokasi eksternal atau internal; Y : kranial atau kaudal; Z : kedalaman.

Teknik Akuisisi

Protokol MRL secara umum, baik yang menggunakan maupun tidak menggunakan kontras terdiri dari sekuens T2-weighted untuk mengevaluasi luas dan distribusi dari limfedema. Dalam pelaksanaan MRL interstisial, dilakukan pengambilan sekuens 3D volumetrik T1-weighted resolusi tinggi isotropik dengan supresi lemak (THRIVE pada mesin MRI PHILIPS) tanpa pemberian injeksi kontras Gadolinium (Gd) intra-kutan. Pada MRL dinamik yang menggunakan kontras, diambil pengambilan sekuens 3D T1-weighted Gradient Recalled Echo (GRE) dengan supresi lemak pada menit ke-15, 30, dan 45 menit setelah pemberian kontras, untuk visualisasi pergerakan kontras yang masuk ke dalam saluran limfatik.^{2,8,9} Pada penelitian lain juga dikatakan sekuens yang dapat digunakan adalah 3D steady-state free precession (SSFP) supresi lemak (pada mesin MRI GE) yang dikerjakan dengan panduan elektrokardiogram (EKG) sebagai trigger pengambilan sekuens. Sekuens ini yang dipilih dengan tujuan mendapatkan visualisasi yang baik dari kedua sistem vena dan distribusi limfedema dalam sekuens dan waktu yang sama.²

Parameter sekuens 3D T1-weighted GRE dengan supresi lemak yang dikerjakan adalah sebagai berikut : TR/TE: 3.5/1.7 ms, flip angle: 25 derajat, field-of-view: 360 cm x 320 cm, matrix: 300 x 256, slices: 55-95, ukuran voxel: 1.4 mm x 0.5 mm x 0.5 mm, waktu pengambilan: 3 menit. Beberapa penelitian terdahulu menyebutkan bahwa waktu 20 menit adalah waktu optimal untuk melakukan observasi sistem limfatik setelah pemberian kontras.⁸ Parameter pengambilan sekuens lainnya terdapat di **Tabel 2**.

Tabel 2. Parameter pencitraan untuk limfografi MR^{1,5}

	TR	TE	TI	FA	FOV(CM)	Matriks	Ketebalan/ overlap (mm)	NEX	Bandwidth (kHz)
Coronal 3D SSFP balanced	4.0	1.9	90		40 x 40	224 x 192	2/1	0,53	± 125
Coronal 3D spoiled GRE T1W with SPECTral inversion at lipid balanced	5.0	2.1	17	25	44 x 44	448 x 320	2.8/1.4	1	± 111.1
3D T2-weighted turbo spin-echo	2000	680			40 x 40	320 x 224	3.5/1	1	± 31.2

TR = repetition time; TE = echo time; TI = inversion time; FA = flip angle; FOV = field of view; NEX = number of excitation

Pengambilan 3D T1-weighted GRE dilakukan secara berurutan pada setinggi pergelangan kaki-betis, lutut, regio inguinal di menit-menit yang telah ditentukan sebelumnya pada kedua ekstremitas inferior. Untuk memperjelas gambaran vena, dapat dilakukan rekonstruksi sekuens 3D sebelum pemberian kontras dalam potongan koronal menggunakan teknik *Maximum Intensity Projection (MIP)*.⁸

Pengambilan MRL dapat dilakukan dalam tiga langkah.² Langkah pertama adalah survei dan kalibrasi yang wajib dilakukan pada seluruh lokasi yang akan diperiksa, dan tiga ataupun empat lokasi pada ekstremitas bawah (kaki, pergelangan kaki, betis, betis-lutut, dan paha-panggul). Sebelum dilakukan injeksi kontras, diambil terlebih dahulu sekuens 3D *heavy T2-weighted* dengan supresi lemak ataupun SSFP-balanced 3D potongan koronal dengan *trigger EKG* dan supresi lemak (*SPECTral inversion at lipid [SPECIAL]* dengan mesin MRI GE). *Trigger EKG* diperoleh dengan *peripheral gating* dan waktu *delay* yang telah diatur berturut-turut pada fase sistolik untuk mendapatkan venogram tanpa kontras dan visualisasi yang jelas dari limfedema. Sekuens berikutnya yang diambil adalah sekuens 3D *spoiled gradient-recalled echo T1-weighted* dengan *SPECTral inversion at lipid (FSPGR dengan SPECIAL)* pada seluruh lokasi yang akan diperiksa, guna meningkatkan sensitifitas kontras, lalu menambahkan sekuens pre-kontras ini ke gambar paska-kontras yang akan dilakukan selanjutnya.

Langkah kedua adalah pasien dibawa keluar dari terowongan MRI dan diinstruksikan untuk tidak bergerak. Secara ideal, dua Dokter Spesialis Radiologi menyuntikkan media kontras secara bersamaan (masing-masing di tiap ekstremitas), menggunakan jarum kecil secara berurutan ke aspek dorsal celah antar dua jari (**Gambar 4**). Langkah ketiga adalah pengambilan gambar secara berulang di lokasi pertama pada menit ke-5, ke-30, dan ke-45 setelah injeksi media kontras. Lokasi-lokasi berikutnya diambil secara berurutan setelah lokasi yang pertama pada waktu yang telah ditetapkan.

Tiap sekuens 3D SSFP-balanced membutuhkan waktu sekitar 3 menit dan tiap sekuens 3D *spoiled gradient-recalled echo T1-weighted* membutuhkan waktu sekitar 3 menit dan 50 detik, dengan total waktu pemeriksaan ekstremitas bawah adalah 1 jam dan 15 menit (3 menit dikalikan 3 atau 4 regio lokasi dan 3 menit 50 detik dikalikan 3 atau 4 regio lokasi; kemudian dikalikan 4 waktu pengambilan [menit ke-5, ke-20, dan ke-35]).²

**Gambar 4.** Lokasi injeksi media kontras.²

Pemberian Media Kontras

Gadopentate dimeglumine (Gd-DPTA) merupakan media kontras paramagnetik dengan konsentrasi Gadolinium (Gd) 0.5 mol/L, yang biasa diperdagangkan dengan nama dagang *Magnevist*[®]. Agen kontras ini tidak dimetabolisme oleh tubuh, diekskresikan oleh filtrasi pasif glomerulus tanpa ada perubahan struktur, dan menyebabkan kerusakan jaringan yang sangat kecil setelah injeksi yang tidak melalui intra-vena maupun pada kondisi ekstra-vasasi. Maka dari itu, Gd-DPTA merupakan salah satu agen media kontras yang dapat digunakan dengan aman untuk injeksi intra-kutan.⁸ Pilihan kontras lainnya yang dapat digunakan adalah *Gadobenate dimeglumine (Gd-BOPTA)*² dan *Gadodiamide*.⁹ Kontras berbasis gadolinium pada ruang interstisial ini terkumpul pada sistem limfatik dan akan bersirkulasi pada saluran limfatik.⁹

Pada beberapa penelitian, ukuran jarum yang umumnya digunakan adalah yang berukuran kecil seperti 24-28 Gauge (G). Dipersiapkan campuran kontras sebanyak 5,5 mL dan 0,5 mL *mepicavain* HCl 1% atau *lidocaine* 1% yang dibagi menjadi 5 dosis dan diinjeksikan secara intra-kutan ataupun sub-kutan ke aspek dorsal kedua kaki di keempat regio celah antar-jari (**Gambar 5**). Volume yang diinjeksikan maksimal 2 mL (umumnya 1 mL) di setiap celah antar-jari.^{2,8} *Mepivacaine* HCl 1% ataupun *lidocaine* 1% diberikan bersamaan dengan agen kontras untuk mengurangi rasa nyeri pada area suntikan. Sebagian literatur menyatakan dapat dilakukan pijatan selama 30 detik setelah dilakukan injeksi kontras.⁸



Gambar 5. Aplikasi pemberian media kontras secara intra-kutan, setelah prosedur aseptik dorsal pedis.⁹

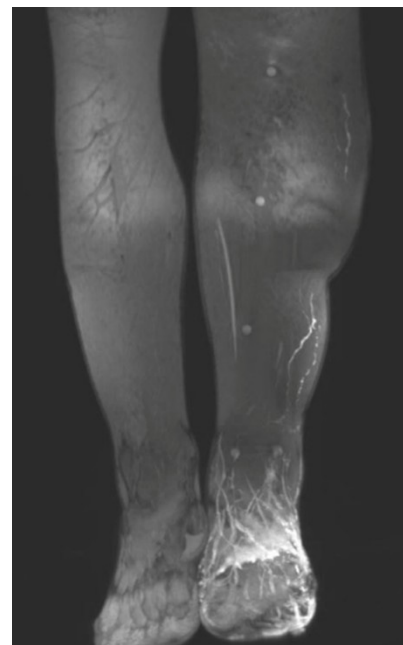
Analisis Citra MR Lymphography

Data asli citra dari tiap sekuens harus dievaluasi di *workstation* secara 3 dimensi untuk dapat membentuk gambar 3D yang telah diproses dan diputar dalam sudut 360 derajat. Identifikasi dan lokalisasi struktur limfatik dan vaskular dapat dilakukan dengan beberapa rekonstruksi paska-proses pengambilan gambar. Tiga tipe yang paling berguna dalam MRL adalah *Multi-Planar Reformation* (MPR) untuk menilai gambaran anatomis dengan lebih baik, rekonstruksi *Maximum Intensity Projection* (MIP) dengan ketebalan irisan 5 mm dan 15 mm untuk evaluasi gambaran detail dari pembuluh limfatik, dan rekonstruksi *Volume Rendering* (VR) untuk memberikan gambaran menyeluruh pada ekstremitas inferior dan sistem limfatik di dalamnya. Pada MPR terutama, pembuluh limfe akan terlihat seperti tasbih, dengan kaliber yang berubah-ubah, dan pembuluh vena akan terlihat memiliki kontur yang linier.⁹ Tampilan ekstremitas yang memanjang dari seluruh lokasi dapat dibentuk dengan piranti lunak untuk mempermudah visualisasi. Seluruh gambar yang telah diproses harus disimpan dalam *Picture Archiving and Communication System* (PACS) guna memberikan akses yang mudah pada klinisi dalam merencanakan tindakan LVA.²

PELAPORAN MR LYMPHOGRAPHY

Terdapat beberapa referensi dari berbagai penelitian dalam pelaporan limfografi MR ini. Setelah mengolah citra dengan PACS, pelaporan tersebut dapat dibagi berdasarkan cara pengambilannya dalam menggunakan media kontras

atau tidak menggunakan media kontras. Hal-hal penting yang perlu dilaporkan tersebut dirangkum dalam **Tabel 3**. Beberapa contoh gambar hasil pemeriksaan limfografi MR dapat diamati pada **Gambar 6** dan **Gambar 7**.



Gambar 6. Limfografi MR pada ekstremitas inferior. Tanda-tanda limfedema pada tungkai kiri, dengan volume yang asimetris. Perhatikan pembuluh limfatik dengan ukuran kecil yang berada pada kulit dari ujung kaki. Tampak pembuluh limfatik yang dilatasi pada aspek lateral tungkai.⁹

Tabel 3. Hal yang perlu dilaporkan oleh Dokter Spesialis Radiologi dalam pemeriksaan limfografi MR²**Pelaporan limfografi MR**

Keberadaan, tingkat keparahan (perluasan dan ketebalan), dan lokasi dari limfedema

Jumlah, diameter, arah, kedalaman terhadap kulit dari pembuluh limfatik yang terganggu dan vena di sekitarnya

Ukuran jarak terperinci antara pembuluh limfatik yang diperiksa dan vena yang direncanakan untuk LVA

Pola drainase limfatik

Tipe 1: drainase limfatik buruk, atau penyangatan interstisial, atau *dermal backflow*

Tipe 2: penyangatan difus parsial, atau penyangatan interstisial dan vaskuler, hanya beberapa pembuluh limfatik yang terlihat pada area *dermal backflow (honeycombing)*

Tipe 3: sesuai arah, bila tampak penyangatan limfatik tanpa adanya *dermal backflow*

Keterlambatan drainase

Skor 0: tak tampak adanya drainase

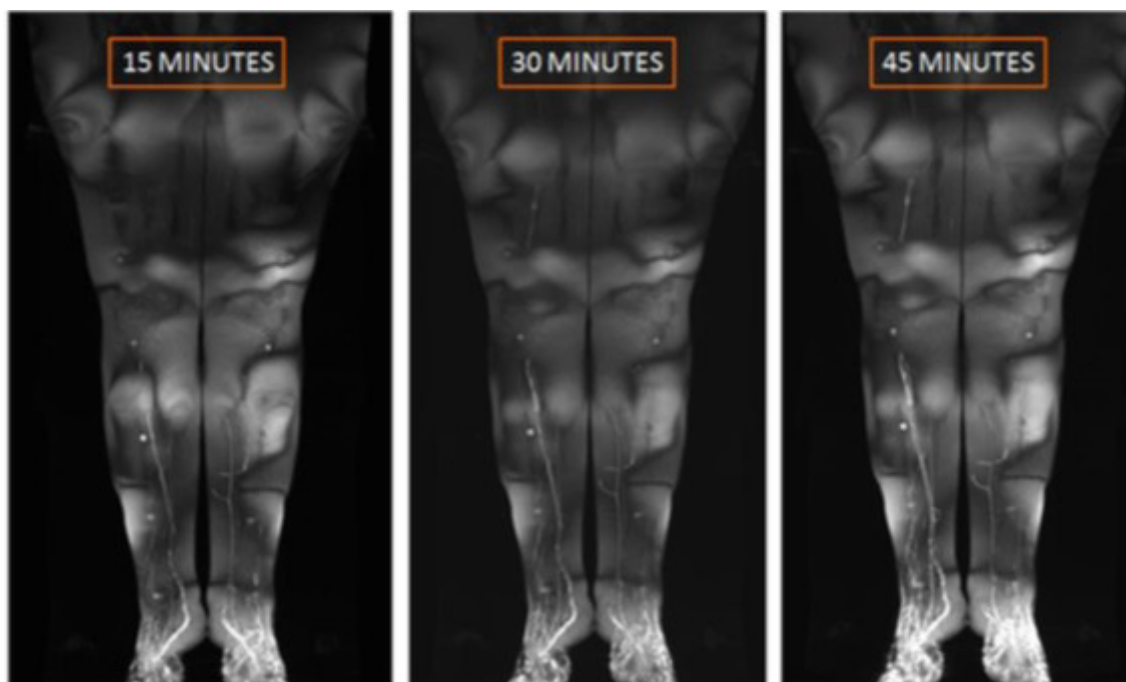
Skor 1: keterlambatan berat (penyangatan di setinggi pelvis baru tampak > 60 menit paska-pemberian kontras atau tidak mencapai ketinggian pelvis hingga akhir dari pemeriksaan)

Skor 2: keterlambatan ringan (penyangatan di setinggi pelvis baru tampak > 20 menit paska-pemberian kontras)

Skor 3: aliran lancar (penyangatan pembuluh limfatik didapatkan sejak pengambilan paska-pemberian kontras yang pertama atau penyangatan di setinggi pelvis sudah tampak < 20 menit paska-pemberian kontras)

Deteksi keberadaan dan menyebutkan lokasi dari limfonodi yang tervisualisasi

Keberadaan dari kontaminasi vena pada gambar yang diambil (ada atau tidak ada) dan gangguannya terhadap diagnosis limfedema dan keberadaan limfangiektasia (ada atau tidak ada)



Gambar 7. Pengambilan gambaran pemeriksaan limfografi MR dengan potongan koronal paska-pemberian kontras menit ke-15, ke-30, dan ke-45.⁹

KESIMPULAN

MRL dengan agen kontras *Gadolinium* adalah teknik invasif minimal dan aman. Pemeriksaan ini memberikan informasi morfologis dan fungsional yang baik dalam pemeriksaan tunggal dan merupakan metode terbaik saat ini untuk merencanakan perawatan bedah yang optimal untuk pasien yang menderita limfedema. Dalam artikel ini, kami menjelaskan teknik yang paling umum digunakan untuk melakukan MRL dan panduan praktis untuk mencapai gambar MRL berkualitas tinggi. Kami percaya bahwa limfografi MR penting untuk diagnosis positif, diagnosis banding, dan evaluasi spesifik keparahan limfedema. Pemeriksaan ini juga dapat digunakan untuk evaluasi tindak lanjut setelah perawatan. Selain itu, MRL juga memungkinkan klasifikasi spesifik limfedema dengan kombinasi dari pembuluh limfatik dan kelainan kelenjar getah bening.

application of lymphoscintigraphy in the management of lymphoedema. *Hell J Nucl Med* n.d.;13:6–10.

10. Mitsumori LM, McDonald ES, Neligan PC, Maki JH. Peripheral Magnetic Resonance Lymphangiography: Techniques and Applications. *Tech Vasc Interv Radiol* 2016;19:262–72. doi:10.1053/j.tvir.2016.10.007.
11. Kayiran O, De La Cruz C, Tane K, Soran A. Lymphedema: From diagnosis to treatment. *Turkish J Surg* 2017;33:51–7. doi:10.5152/turkjsurg.2017.3870.

DAFTAR PUSTAKA

1. Chavhan GB, Amaral JG, Temple M, Itkin M. MR Lymphangiography in Children: Technique and Potential Applications. *RadioGraphics* 2017;37:1775–90. doi:10.1148/rg.2017170014.
2. Lu Q, Delproposto Z, Hu A, Tran C, Liu N, Li Y, et al. MR Lymphography of Lymphatic Vessels in Lower Extremity with Gynecologic Oncology-Related Lymphedema. *PLoS One* 2012;7:e50319. doi:10.1371/journal.pone.0050319.
3. Arrivé L, Derhy S, El Mouhadi S, Monnier-Cholley L, Menu Y, Becker C. Noncontrast Magnetic Resonance Lymphography. *J Reconstr Microsurg* 2015;32:080–6. doi:10.1055/s-0035-1549133.
4. Krishnamurthy R, Hernandez A, Kavuk S, Annam A, Pimpalwar S. Imaging the Central Conducting Lymphatics: Initial Experience with Dynamic MR Lymphangiography. *Radiology* 2015;274:871–8. doi:10.1148/radiol.14131399.
5. Kalawat T, Chittoria R, Reddy P, Suneetha B, Narayan R, Ravi P. Role of lymphoscintigraphy in diagnosis and management of patients with leg swelling of unclear etiology. *Indian J Nucl Med* 2012;27:226. doi:10.4103/0972-3919.115392.
6. Guermazi A, Brice P, Hennequin C, Sarfati E. Lymphography: An Old Technique Retains Its Usefulness. *RadioGraphics* 2003;23:1541–58. doi:10.1148/rg.236035704.
7. Mitsumori LM, McDonald ES, Wilson GJ, Neligan PC, Minoshima S, Maki JH. Mr lymphangiography: How i do it. *J Magn Reson Imaging* 2015;42:1465–77. doi:10.1002/jmri.24887.
8. Arrivé L, Derhy S, Dahan B, El Mouhadi S, Monnier-Cholley L, Menu Y, et al. Primary lower limb lymphoedema: classification with non-contrast MR lymphography. *Eur Radiol* 2018;28:291–300. doi:10.1007/s00330-017-4948-z.
9. Sadeghi R, Kazemzadeh G, Keshtgar M. Diagnostic

PERANAN RADIOLOGI DAN RADIOTERAPI PADA PENATALAKSANAAN *MALIGNANT PERIPHERAL NERVE SHEATH* *TUMOR*

Wigati Dhamiyati¹, Sri Retna Dwidanarti¹, Nurmalia²

¹Staf Pengajar Departemen Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada

²Residen Departemen Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada

ROLE OF RADIOLOGY AND RADIOTHERAPY IN THE MANAGEMENT OF *MALIGNANT PERIPHERAL NERVE SHEATH TUMOR*

ABSTRACT

Malignant peripheral nerve sheath tumor (MPNST) is biologically an aggressive tumor of soft tissue sarcoma. MPNSTs represent 5–10% of all soft-tissue sarcomas. They correspond to malignant forms of neurofibromas and schwannomas. The main clinical symptoms of MPNST are increasing size of tumors, local or radicular pain, paraparesis, and paresthesia and/or weakness of extremities.

Radiological imaging is important to determine the site and extension of the tumor, especially before surgery. Magnetic resonance imaging (MRI) is the imaging modality of choice. To some extent, MPNSTs share basic imaging characteristics with benign peripheral nerve sheath tumor, although there are some evidence of malignant transformation. Diagnosis may be challenging because there are no specific immunohistochemical or molecular markers. However, Histopathological examination is needed for definitive diagnosis

The mainstay of treatment is surgical resection. The goal of the operation is to achieve complete surgical excision of the tumor with negative (wide) margins. Together with wide surgical excision, radiation therapy offers the best outcome of local and overall survival rates.

Keywords : Malignant Peripheral Nerve Sheath Tumor, Radiology, Radiotherapy.

ABSTRAK

Tumor Selubung Saraf Perifer Maligna (MPNST) adalah sarkoma jaringan lunak yang agresif secara biologis. MPNST mewakili 5-10% dari seluruh sarkoma jaringan lunak serta merupakan bentuk maligna dari neurofibroma dan schwannoma. Gejala klinis utama yang sering dijumpai, seperti pembesaran ukuran tumor, nyeri lokal atau radikular, paraparese, dan paresthesia dan atau kelemahan ekstremitas.

Pencitraan radiologi penting untuk menentukan lokasi dan perluasan dari tumor terutama sebelum dilakukan operasi. Pada taraf tertentu, MPNST menunjukkan karakteristik dasar pencitraan yang sama dengan tumor selubung saraf perifer benigna, tetapi dengan bukti transformasi maligna. Penegakan diagnosis menjadi tantangan karena tidak ada imunohistokimia atau marker molekul yang spesifik. Walaupun begitu, pemeriksaan histopatologi dibutuhkan untuk diagnosis pasti.

Terapi utamanya adalah bedah reseksi. Tujuan operasi yaitu untuk mendapatkan eksisi komplit dengan batas tepi tumor negatif. Bersamaan

dengan bedah eksisi luas, terapi radiasi adjuvant memberikan hasil terbaik terhadap rekurensi lokal dan angka kelangsungan hidup secara keseluruhan

Kata Kunci : Tumor Selubung Saraf Perifer Maligna, Radiologi, Radioterapi.

PENDAHULUAN

Malignant peripheral nerve sheath tumor (MPNST) merupakan kelompok tumor yang jarang ditemukan dan berasal dari sel-sel yang berbeda yang ditemukan di selubung saraf perifer termasuk sel Schwan, fibroblas perineural atau fibroblas. MPNST sebelumnya dikenal sebagai schwannoma malignan, neurofibrosarkoma, sarkoma neurogenik atau neurilemoma maligna.^{1,2} MPNST bisa berasal dari berbagai macam tipe sel sehingga manifestasi klinis yang terlihat sangat bervariasi antara satu kasus dengan kasus yang lain, membuat penegakan diagnosis, klasifikasi dan terapinya menjadi sulit. Radiologi dan radioterapi merupakan modalitas yang dapat membantu dalam penatalaksanaan MPNST.¹

EPIDEMIOLOGI

Insidensi MPNST yang dilaporkan 1:1000000 pertahun, mewakili 5-10% dari seluruh tumor soft tissue maligna. Faktor resiko yang paling penting adalah Neurofibromatosis tipe 1 (NF1) yang berjumlah sekitar setengah dari jumlah kasus. Lokasi gejala terutama di ekstremitas proksimal dan pelvis. Insidensi antara pria dan wanita sama, diagnosis paling sering usia 20-50 tahun. Pernah dilaporkan 10-20% kasus dekade kedua kehidupan,³ dan juga pernah dilaporkan pada bayi usia 11 bulan.^{2,4,5}

ETIOLOGI

Etiologi masih belum diketahui, namun insidensi lebih tinggi pada pasien dengan riwayat paparan radiasi.⁶ Studi Loree dkk. mendeskripsikan bahwa empat pasien NF1 yang menjalani terapi radiasi kepala dan leher, dua diantaranya berkembang menjadi MPNST.⁷ Hampir 50% MPNST adalah pasien NF1, menunjukkan kecenderungan tumor ini berasal dari neurofibroma sebelumnya.⁸ Studi potong lintang sebelumnya melaporkan sekitar 1 - 2% pasien NF1 berkembang menjadi MPNST.⁹ Pasien NF1 memiliki resiko 10% seumur hidup berkembang menjadi MPNST.^{5,10}

ANATOMI

Sistem saraf berperan mengintegrasikan dan regulasi aktivitas tubuh, sebagian bersifat diskrit (target spesifik) dan sebagian global. Sistem saraf dibagi menjadi 2 bagian struktural yaitu; (1) Sistem saraf pusat (CNS), terdiri dari otak dan korda spinalis. (2) Sistem saraf perifer (PNS), terdiri dari somatik, autonomik, dan saraf enterik di perifer.¹¹

1. Neuron

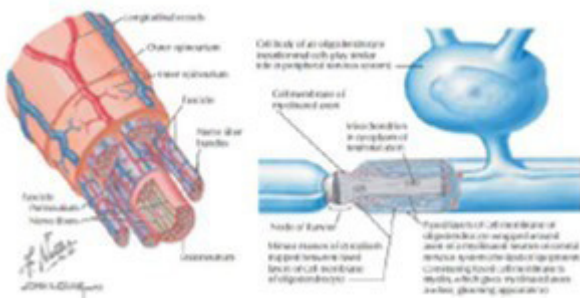
Sistem saraf manusia memiliki berjuta neuron. Klasifikasi neuron menjadi tiga tipe fungsional yaitu: (1) Neuron motorik, yaitu impuls eferen dari CNS atau ganglia (kumpulan neuron diluar CNS) sampai ke sel target (efektor). (2) Neuron sensorik, yaitu impuls aferen dari reseptor perifer ke CNS. (3) Interneuron, menyampaikan impuls antara neuron sensorik dan motorik di CNS, kemudian membentuk jaringan yang terintegrasi antara sel-sel.¹¹

2. Glia

Glia adalah sel-sel neuron pendukung CNS (neuroglia) maupun PNS. Jenis-jenis sel glial sebagai berikut: (1) Astrostit, berperan sebagai pendukung fisik dan metabolik neuron CNS dan berperan pembentukan sawar darah-otak. (2) Oligodendrosit, berperan pembentukan dan pemeliharaan myelin dalam CNS. (3) Mikroglia, berperan sebagai sel-sel fagositik dalam reaksi inflamasi. (4) Sel ependimal, membatasi ventrikel otak dan kanal sentralis sumsum tulang belakang yang berisi cairan serebrospinal (CSF). (5) Sel Schwann, merupakan sel glial dari sistem saraf tepi, sel ini mengelilingi semua akson dan memberikan nutrisi, memfasilitasi pertumbuhan kembali akson PNS, dan membersihkan debris seluler.^{11,12}

3. Sistem Saraf Perifer (PNS)

Saraf perifer dalam tubuh manusia terdiri dari kumpulan ribuan serabut saraf yang tertutup dalam jaringan ikat dan disuplai oleh pembuluh darah kecil. Saraf "fiber" terdiri dari akson (eferen dan aferen) yang terpisah satu sama lain baik proses sitoplasma sel Schwann atau myelinisasi oleh membran sel Schwann (selubung myelin). Jaringan ikat pendukung terdiri dari beberapa jenis sel yang berbeda yaitu; fibroblast, sel perineurial, adiposit, makropag dan sel mast. Saraf perifer meliputi 12 pasang saraf kranial yang berasal dari otak dan 31 pasang saraf spinal yang berasal dari korda spinalis (Gambar 1).¹¹



Gambar 1. Anatomi saraf perifer yang khas.¹¹

PATOGENESIS

Perkembangan MPNST berhubungan dengan akibat genetik yang dihasilkannya, seperti keterlibatan p53 dan p16. Aktivitas gen NF1 bukan penyebab terikat terjadinya MPNST, namun sebagai predisposisi terjadinya MPNST. Analisis 25 jaringan tumor menunjukkan mutasi kedua salinan gen NF1, terutama gen tumor supresor p53 dan dua penekan tumor lainnya, p16INK4a dan p14ARF. Studi pada tikus menunjukkan bahwa p53 dan gen NF1 keduanya harus benar-benar tidak aktif dan memicu kaskade kejadian biologis lain yang memulai berkembangnya MPNST.^{5,13,14}

MANIFESTASI KLINIS

Secara klinis MPNST biasanya berupa massa yang teraba, membesar, bisa mencapai ukuran 2-6 cm, disertai nyeri atau gejala neurologis, sangat agresif dengan karakteristik pertumbuhan yang cepat dan infiltratif dan penyebaran secara hematogen.² Keluhan nyeri bervariasi. Pembesaran yang cepat lebih sering terjadi pada kasus yang berkaitan dengan NF1. MPNST bisa mengakibatkan gejala klinis, termasuk nyeri radikular, paresthesia, dan kelemahan motorik. Sebagian besar MPNST terjadi di pertemuan dengan saraf perifer yang besar seperti di saraf skiatika, pleksus brakialis dan sakralis.⁵

HISTOPATOLOGI

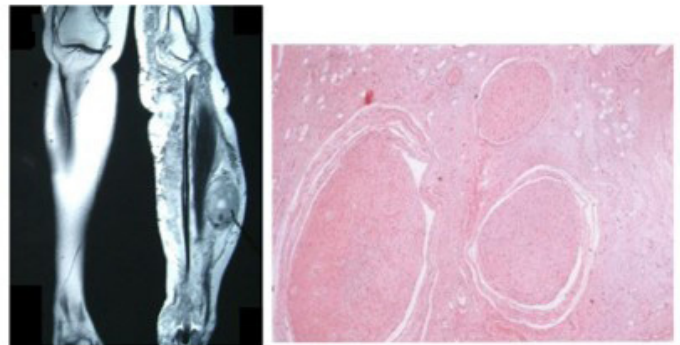
Gambaran umum MPNST adalah satu dari fasikula seluler yang padat di antara daerah miksoid. Susunan membentuk putaran area intermik yang padat dan miksoid membentuk pola menyerupai marmer. Sel-sel bisa berbentuk spindle dengan kontur yang sangat irregular, bisa juga bentuk bulat atau fusiform. Nukleus sel membentuk pagar ditemukan < 10% kasus dan bahkan hanya fokal. Sugestif malignansi, bila terdapat gambaran invasi jaringan sekitarnya, invasi struktur vaskular, nukleus pleomorfik, nekrosis, dan aktivitas mitotik.^{1,5,15}

DIAGNOSIS

Kriteria sugestif suatu MPNST adalah suatu massa yang besar dengan diameter lebih dari 5 cm, dengan kompresi struktur sekitarnya, gambaran lebih nonhomogen disebabkan adanya perdarahan maupun nekrosis, invasi ke struktur fat sekitarnya, keterlibatan limfonodi, destruksi tulang sekitarnya dan edema perilesi.¹⁶

PEMERIKSAAN RADIOLOGIS

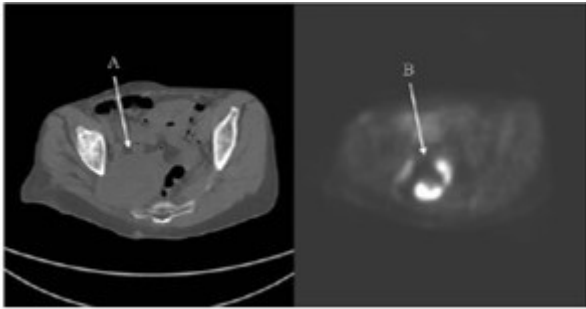
Modalitas pencitraan MPNST pilihan adalah MRI untuk melihat lesi primer dan CT scan toraks untuk menyingkirkan pulmonal metastasis. Pemeriksaan pencitraan toraks merupakan bagian penting dari setiap evaluasi sarkoma stadium awal. MPNST paling mungkin metastasis ke paru-paru, kemudian tulang dan pleura. CT scan toraks merupakan modalitas pencitraan yang lebih disukai untuk menilai metastasis jauh. Pemindaian tulang bisa diperoleh untuk membantu mengidentifikasi metastasis ke tulang. Pada beberapa kasus, MPNST memiliki karakteristik pencitraan dasar dengan tumor-tumor jinak seperti neurofibroma dan schwannoma. Bentuknya fusiform dan orientasi lesi longitudinal ke arah saraf. Perbedaan yang penting adalah ukuran tumor besar (> 5 cm), invasi ke jaringan fat sekitarnya, heterogen, batas tumor tidak jelas, dan edema sekitarnya lesi lebih sugestif MPNST (Gambar 2).^{2,5,17,18}



Gambar 2. Wanita usia 23 tahun dengan riwayat NF1 sebelumnya dengan keluhan massa yang membesar dan nyeri di kaki kiri bawah dan ukuran mssa membesar dengan cepat dalam dua bulan. Gambar MRI menunjukkan tumor tibia kiri dengan hasil histologi menunjukkan tumor selubung saraf perifer maligna pleksiform.¹⁹

Positron Emission Tomography (PET-CT) merupakan modalitas untuk monitor lesi yang memiliki potensial transformasi maligna pada NF1. Disebabkan kasus yang jarang dan derajat keparahan MPNST berhubungan dengan NF1, PET-CT scan dilakukan pada keadaan berikut: (a)

jika pertumbuhan tumor pleksiform tidak sesuai dengan pertumbuhan pada anak-anak; (b) adanya defisit neurologis; (c) perubahan tekstur tumor; dan d) pasien dengan keluhan nyeri progresif. PET scan dengan F-18 fluorodeoxyglucose (FDG) dapat digunakan untuk stadium tahap dan follow-up MPNSTs sebelum, selama, dan setelah terapi (Gambar 3).¹⁵ Peningkatan ambilan FDG pada PET-CT dengan *Standardized uptake values* (SUV) > 1.8 (sensitivitas 100%, spesifisitas of 83%) dapat membantu membedakannya dengan tumor jinak.



Gambar 3. PET scan potongan aksial (kanan) dan korespondensi CT scan (kiri). Massa pada CT (A) menunjukkan pola uptake 18FDG yang heterogen (B), region yang terang menunjukkan aktivitas metabolik tinggi.⁵

Secara radiologis, MPNST dan NF sulit dibedakan, namun *Scintigraphy Gallium-67* dapat digunakan sebagai alat skrining untuk pasien dengan NF, terutama pasien dengan neurofibroma pleksiform besar dan kecurigaan satu atau lebih daerah mengalami transformasi maligna.¹⁵

STADIUM

Sistem stadium menggambarkan karakteristik tumor sesuai dengan derajatnya untuk merencanakan terapi yang tepat. Selain itu, sistem stadium juga memberikan informasi prognostik dan memudahkan untuk perbandingan dalam konteks percobaan klinis. MPNST berkaitan dengan sarkoma jaringan lunak, sistem stadium tergantung pada derajat histologis, ukuran tumor, kedalaman tumor, dan ada tidaknya metastasis (Gambar 4).^{5,20}

PENATALAKSANAAN

Penatalaksanaan MPNST terutama adalah reseksi komplit dengan batas tepi tumor negatif, walaupun sering menimbulkan gejala defisit fungsional disebabkan pengangkatan perlekatan saraf perifer yang terlibat. Bahkan setelah tindakan reseksi komplit bedah mikro, angka rekurensi lokal masih mencapai 20-38%. Faktor prognostik

The American Joint Committee on Cancer (AJCC) Staging System for Soft Tissue Sarcoma, 6th Edition				
Stage	Size	Depth	Grade	Metastases
I	Any	Any	Low	No
II	< 5cm, any depth OR > 5cm	Superficial	High	No
III	> 5cm	Deep	High	No
IV	Any	Any	Any	Yes

Gambar 4. Sistem stadium sarkoma jaringan lunak menurut The American Joint Committee on Cancer (AJCC) edisi ke-6

yang tidak diinginkan, seperti; batas tumor positif, tumor residu, dan lokasi rekurensi di kepala dan leher. Oleh karena itu, radiasi neoadjuvant atau adjuvant merupakan terapi yang direkomendasikan pada high grade *soft tissue sarcoma*. Terapi radiasi telah menjadi bagian integral kontrol penyakit lokal pada sebagian besar *soft tissue sarcoma* dan bisa diberikan pada kasus MPNST pre-operatif, intraoperatif, dan post-operatif.^{2,5,21,22}

Kemoterapi diindikasikan pada kasus *high-grade* untuk menangani MPNST yang menunjukkan bukti metastasis ataupun berpotensi metastasis ke organ lain. Namun, hal ini masih diperdebatkan karena hasil terapi masih kurang optimal karena kasus MPNST yang relatif jarang dan algoritma penanganannya masih sangat beragam.^{15,23}

PROGNOSIS

Rekurensi MPNST bisa lokal dan metastasis jauh. Angka rekurensi lokal MPNST pernah dilaporkan kisaran 40-65% dan angka rekurensi jauh sama kisaran 40-68%. Angka survival 5 tahun dilaporkan kisaran 16-52%. Angka survival lebih panjang memiliki korelasi dengan eksisi bedah secara komplit, ukuran tumor <5 cm, dan stadium low grade.^{24,25} Sebuah studi terbaru menunjukkan angka survival secara keseluruhan 84% pada pasien yang diterapi di pusat pelayanan sarkoma.²⁶ Modalitas terapi adjuvant dan neoadjuvant seperti kemoterapi dan radiasi telah berkontribusi luas meningkatkan diagnosis awal dan terapi yang agresif.⁵

DISKUSI

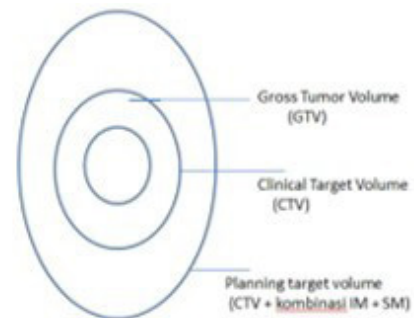
Secara radiologis MPNST merupakan tumor non spesifik yang sangat agresif.²⁷ Kemajuan metode pencitraan saat ini seperti MRI dan PET memudahkan deteksi dini kasus MPNST. MRI mempunyai peranan penting untuk diagnosis terutama pada fase *pre-operative*. Walaupun gambaran

radiologis MPNST sangat beragam, tetapi peningkatan kontras perifer heterogen non-kistik dapat digunakan sebagai pertanda untuk penegakan diagnosis. Selain itu MPNST harus dicurigai, jika ukurannya >5cm, terdapat edema peritumoral pada lokasi yang superfisial karena infiltrasi tumor ke jaringan sekitar sehingga batas lesi tidak jelas, ditemukannya lobulasi intratumoral, tidak ada *target sign* dan destruksi tulang pada kecenderungan malignansi. Kombinasi tanda-tanda ini diperlukan untuk penegakan diagnosis lebih dini dalam usaha meningkatkan prognosis pasien MPNST.²⁸ Tetapi diagnosis pasti hanya dapat ditegakan setelah dilakukannya *biopsy guiding* pada sampel tumor.²⁷

Radiasi neoadjuvan atau adjuvan merupakan terapi yang direkomendasikan pada *high grade soft tissue sarcoma*, bertujuan untuk kontrol lokal, menunda timbulnya kekambuhan, dan meningkatkan angka kelangsungan hidup jangka panjang. Sensitivitas radiasi pada tumor ini relatif rendah, pendekatan dosis 70 Gy diberikan pada terapi foton fraksinasi konvensional bertujuan sebagai kontrol lokal jangka panjang pada kasus tumor residual makroskopik. Batas tumor positif secara mikroskopis sangat berkaitan dengan peningkatan angka rekurensi lokal, berkisar antara 61% - 100%. Studi Yang dkk. mengemukakan terapi radiasi post-operatif cukup efektif untuk kontrol lokal sarkoma jaringan lunak di ekstremitas. Studi Wong dkk. mengemukakan bahwa 5-tahun kontrol lokal untuk dosis radiasi lebih dari 60Gy sekitar 73% dibandingkan dengan 50% untuk dosis yang lebih rendah, menunjukkan terapi radiasi post-operatif memiliki peranan untuk meningkatkan kontrol lokal. Studi Stucky dkk. mengemukakan bahwa terapi radiasi diberikan bila tumor memiliki sifat yang agresif dengan ukuran 5 cm, derajat tinggi.²⁹ Brakiterapi atau terapi radiasi elektron intraoperatif menjadi faktor prognostik kontrol lokal untuk 5 tahun, sekitar 88% pada pasien yang diterapi dengan brakiterapi dan sekitar 51% pada pasien yang diterapi dengan sinar luar saja. Pada studi lain dikemukakan bahwa terapi radiasi eksternal mempunyai kontrol lokal lebih baik daripada brakiterapi. Belum ada studi yang melaporkan terapi sinar proton pada MPNST, modalitas terapi ini bisa diberikan kepada pasien usia lebih muda atau untuk meminimalkan toksisitas.²⁹

Sebelum memberikan terapi radiasi dan menentukan perluasan volume radiasi awal, ahli onkologi radiasi harus mengevaluasi perluasan tumor di dalam kompartemen dan mampu menilai volume resiko keterlibatan ekstra-kompartemen dari hasil pemeriksaan CT scan atau MRI. Pada kasus pre-operatif, batas ini ditentukan dengan pemeriksaan fisik, radiologis maupun anatomis. Pada kasus post-operatif, informasi secara detail dari dokter bedah mengenai perluasan diseksi atau observasi reseksi harus dipertimbangkan dengan baik.³⁰

Rekomendasi *International commission on radiation units and measurements* (ICRU) menjadi dasar perencanaan terapi. Gross tumor volume (GTV) adalah tumor yang terlihat pada gambar T1WI MRI dengan penyangatan yang abnormal atau tumor yang tidak menyangat pada T2 / FLAIR. Setelah eksisi lengkap, rongga reseksi tumor tanpa edema disebut GTV. Volume target klinis (CTV) mencakup edema pada T2WI MRI dengan batas tepi 1,5 cm di sekitar GTV tujuan memasukkan penyakit mikroskopis yang potensial. Batas tepi tumor 0,5 - 1 cm ditambahkan ke CTV untuk memperhitungkan penentuan pengobatan yang tidak pasti dan berbagai variasi edema di lapangan radioterapi (Gambar 5).³¹

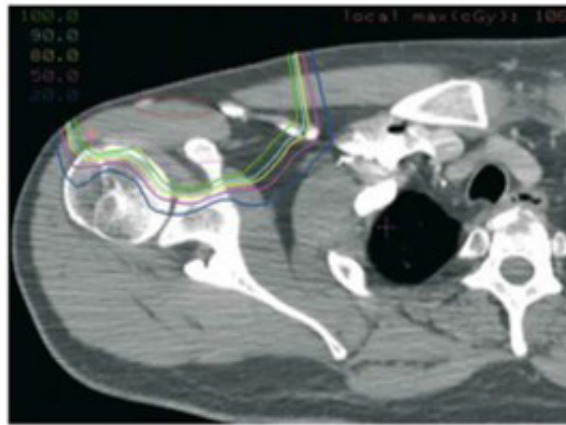


Gambar 5. Definisi volume target menurut ICRU Report No.50 IM=Internal margin, SM = set up margin

Langkah selanjutnya adalah proses perencanaan terapi, yaitu menentukan posisi ekstremitas yang optimal bertujuan untuk mengobati kompartemen yang terlibat dengan meminimalkan keterlibatan jaringan normal sekitarnya.³⁰

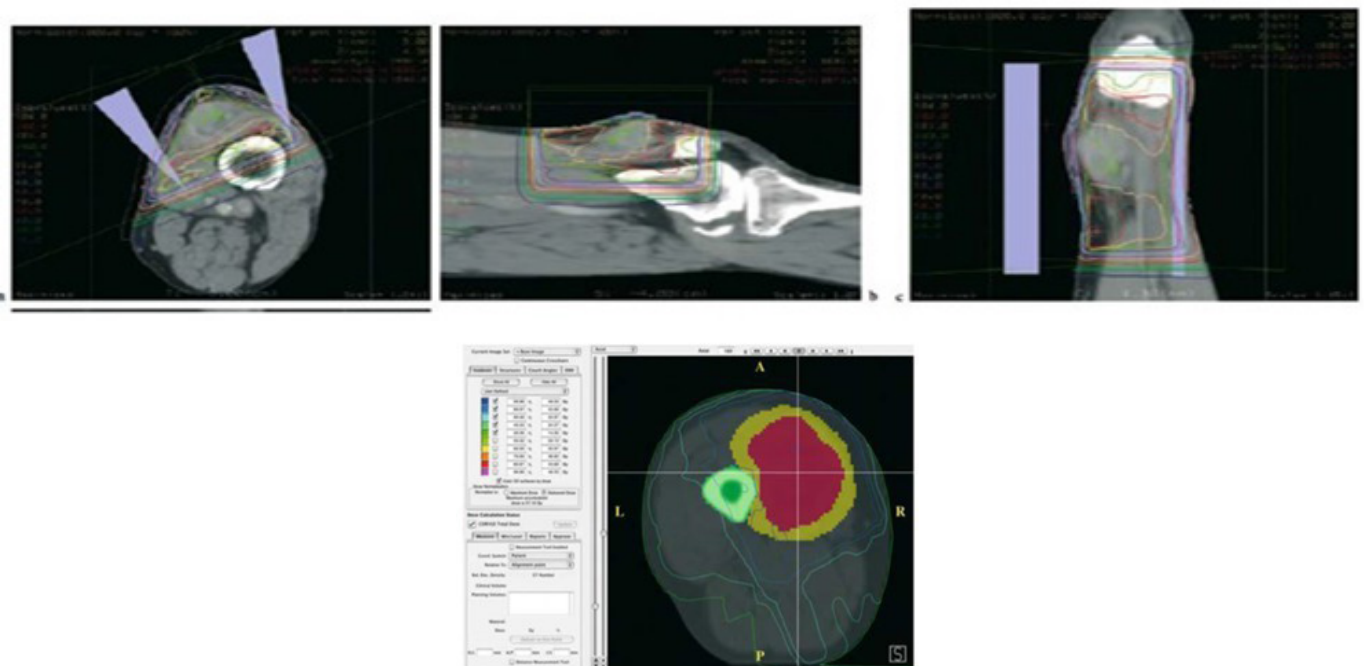
Setelah lapangan radiasi diatur dan film simulasi didapatkan, kemudian diambil kontur untuk memudahkan perencanaan terapi. Setidaknya tiga kontur diambil pada daerah yang menunjukkan perubahan ketebalan kulit yang signifikan.³⁰

Sarkoma biasanya memerlukan dosis tinggi, bahkan untuk terapi adjuvan. Pada terapi post-operatif, volume awal biasanya diberikan 45 Gy dan dosis akhir 63-65 Gy, dengan fraksi 1,8 Gy, 5 fraksi setiap minggu. Dosis total kurang dari 63 Gy telah disepakati oleh beberapa ahli untuk membatasi toksisitas lambat (fibrosis, fraktur tulang), namun hal ini masih kontroversial. Terapi pre-operatif sering diberikan dosis 45 - 55,8 Gy diberikan dalam 2-3 minggu sebelum reseksi tumor dengan tambahan dosis booster diberikan intraoperatif atau post-operatif. Pada kasus sarkoma yang tidak bisa direseksi diberikan dosis lebih dari 75 Gy, meskipun volume yang bisa diterima lebih dari 60 Gy, dibatasi pada tumor ditambah batas tumor minimal (Gambar 6).³⁰



Gambar 6. Distribusi dosis proton pada pria 38 tahun dengan sarkoma di bahu kanan. Penggunaan sinar proton akan menghemat sendi bahu yang bukan merupakan volume target klinis (kontur CTV di garis ungu). Bagian posterior CTV terlalu dalam untuk diberikan elektron dan pemberian IMRT akan meningkatkan dosis integral yang diterima pasien.³³

Kemajuan teknologi dalam dua dekade terakhir memberikan presisi radioterapi yang tinggi. Radiasi telah berevolusi dari radioterapi konformal 2D menjadi 3D (3D CRT), intensity modulated radiotherapy (IMRT), image guided radiotherapy (IGRT), stereotactic radiosurgery (SRS) dan stereotactic radiotherapy (SRT). Terapi proton berbeda dengan sinar foton terutama cara deposit energi pada jaringan hidup. Deposit proton paling besar energinya di bagian ujung jalur, disebut Bragg peak, dan deposit energi sedikit di sepanjang jalur tersebut. Sinar partikel muatan lainnya: sinar elektron digunakan untuk menyinari tumor superfisial, seperti kanker kulit atau tumor dekat permukaan tubuh (Gambar 7 a.b).³²



Gambar 7. (a) Perencanaan terapi radiasi konformasi 3D untuk pasien sarcoma di aspek anteromedial lutut kiri tepat di patellar dan superfisial dari tendon quadriceps yang menjalani pengobatan radioterapi pre-operatif dengan dosis 50Gy dalam 25 fraksi. (b) rencana terpai IMRT potongan aksial pada pria 82 tahun dengan sarcoma berasal dari femur anterior kiri di skeitar tumor yang menjalani pengobatan terapi radiasi pre-operatif dengan dosis 48 Gy dibagi 1.8 Gy. Perencanaan IMRT untukantisipasi dosis lebih rendah untuk jaringan normal pada femur aspek posterolateral daripada kasus untuk perencanaan konformal 3D.

Terapi radiasi sinar dalam (brakiterapi) adalah radiasi yang sumber radiasinya suatu bahan radioaktif yang ditempatkan di dalam tubuh. Isotop radioaktif akan meluruh secara alami, mengeluarkan radiasi yang merusak sel-sel kanker disekitarnya. Brakiterapi bisa memberikan dosis radiasi yang lebih tinggi untuk beberapa jenis kanker daripada terapi radiasi sinar luar dengan kerusakan jaringan normal lebih sedikit (Gambar 8).³²



Gambar 8. Anak laki-laki 11 tahun dengan sarkoma di hipotenar tangan kiri yang telah menjalani terapi kombinasi eksisi (a) dosis rendah 4 Gy brakiterapi iridium 192, (b) dosis 20 Gy dilanjutkan implant electron 6Mev, (c) setelah 5 tahun anak tersebut bebas dari tumor dengan fungsi tangan yang normal.³³

Sekuele terapi radiasi jangka pendek biasanya terbatas pada deskuamasi karena volume dosis tinggi, terutama jika sinar bersinggungan dengan kulit. Sekuele ini bisa menyebabkan rasa tidak nyaman pada tumor di regio femur proksimal dan pengobatan sebaiknya dibatasi sampai perineum. Pasien dengan tumor di trunkus, kepala dan leher biasanya mengalami toksisitas di kulit lebih tinggi dan toksisitas ini berhubungan dengan jaringan normal sekitarnya. Komplikasi luka utama yaitu penyembuhan luka yang lambat atau memerlukan pengobatan bedah terjadi sekitar 5%- 15% pasien setelah reseksi bedah yang dilanjutkan terapi radiasi. Angka ini bisa lebih tinggi 25% sampai 35% pada pasien yang diterapi dengan terapi radiasi pre-operatif.³⁰

Sekuele jangka panjang harus selalu dipertimbangkan setelah pembedahan konservatif dan radiasi terutama untuk lesi ekstremitas karena akan membatasi fungsi anggota gerak yang diterapi, termasuk perubahan *range of motion* yang disebabkan oleh fibrosis, kontraktur sendi, edema, nyeri, dan fraktur tulang. Resiko komplikasi bisa dikurangi dengan cara *tissue sparing* untuk memudahkan drainase limfatik dari ekstremitas dan bagian sirkumferensial tulang yang tidak terlibat. Jika memungkinkan, ruang sendi tidak dimasukkan dalam dosis 40-45 Gy untuk mencegah komplikasi konstiksi fibrotik dari kapsul sendiri. Kolaborasi dengan terapi fisik penting untuk meminimalkan kecacatan.³⁰

KESIMPULAN

MPNST termasuk jenis tumor yang sulit di terapi karena

agresifitasnya dan keterbatasan metode diagnostik serta terapetik yang tersedia untuk kasus ini. Tetapi saat ini kemajuan metode pencitraan seperti MRI dan PET membuat deteksi kasus MPNST dapat ditemukan lebih dini. Penatalaksanaan MPNST juga membutuhkan evaluasi multidisiplin untuk memberikan terapi optimal. Terapi radiasi merupakan faktor prognostik untuk kontrol lokal atau survival. Terapi radiasi MPNST cukup efektif untuk kontrol lokal dan bisa diberikan pre-operatif, intraoperatif, dan post-operatif. Terapi radiasi adjuvant memberikan hasil penurunan angka rekurensi lokal penyakit yang signifikan secara statistik. Radioterapi juga bermanfaat untuk menurunkan angka metastasis jauh atau angka kelangsungan hidup secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Weiss SW, G. J.: Enzinger and Weiss's Soft Tissue Tumors. Edited, St. Louis, Mosby, Inc., 2001.
2. Jensen AD, Uhl M, Chaudhri N, Herfarth KK, Debus J, Roeder F. Carbon Ion irradiation in the treatment of grossly incomplete or unresectable malignant peripheral nerve sheaths tumors : a uterine toxicity and preliminary outcome. 2015;1-7.
3. Ducatman BS, S. B., Piepgras DG, Reiman HM: Malignant peripheral nerve sheath tumors in childhood. J Neurooncol, 2((3)): 241-8, 1984.
4. Ellison DA, C.-B. J., Parham DM, Jackson RJ: Malignant triton tumor presenting as a rectal mass in an 11-month-old. Pediatr Dev Pathol, 8((2)): 235-9, 2005.
5. Geller DS, Gebhardt M. Malignant Peripheral Nerve sheath

- Tumor (MPNST) Clinical Features of MPNST. 2017;1–9.
6. Adamson DC, C. T., Friedman AH: Malignant peripheral nerve sheath tumor of the spine after radiation therapy for Hodgkin's lymphoma. *Clin Neuropathol*, 23((5)): 245-55, 2004
 7. Loree TR, N. J. J., Werness BA, Nangia R, Mullins AP, Hicks WL Jr.: Malignant peripheral nerve sheath tumors of the head and neck: analysis of prognostic factors. *Otolaryngol Head Neck Surg.*, 122((5)): 667-72, 2000.
 8. King AA, D. M., Riccardi VM, Gutmann DH: Malignant peripheral nerve sheath tumors in neurofibromatosis 1. *Am J Med Genet*, 93((5)): 388-92, 2000
 9. Huson SM, C. D., Harper PS: A genetic study of von Recklinghausen neurofibromatosis in south east Wales. II. Guidelines for genetic counselling. *J Med Genet*, 26((11)): 712-21, 1989.
 10. Evans DGR, Baser ME, McGaughran J, Sharif S. Malignant peripheral nerve sheath tumours in neurofibromatosis 1. *J Med Genet* 2002; 39: 311-14.
 11. Hansen, John T, Netter, Frank H. Netter's lineal anatomy. Second edition. 2005. p 18-20
 12. Le Dourin NM, Kalcheim G. The Neural Crest. *Current Biology* Vol 13 No 10. 1999;381–4.
 13. Pathogenesis T. The Pathogenesis of Neurofibromatosis 1 and Neurofibromatosis 2. 1993;23–42.
 14. Sabah M, C. R., Leader M, Kay E: Loss of p16 (INK4A) expression is associated with allelic imbalance/loss of heterozygosity of chromosome 9p21 in microdissected malignant peripheral nerve sheath tumors. *Appl Immunohistochem Mol Morphol*, 14(1): 97-102, 2006.
 15. Hsieh David T, Chief Editor: Amy Kao. Neurofibromatosis Type 1. 2016. Available from at: <http://emedicine.medscape.com/article/1177266>
 16. Albert L. Baert. Encyclopedia of diagnostic imaging neurofibromatosis. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York. 2008: 1343
 17. Friedrich RE, K. L., Funsterer C, Mautner VF: Malignant peripheral nerve sheath tumors (MPNST) in neurofibromatosis type 1 (NF1): diagnostic findings on magnetic resonance images and mutation analysis of the NF1 gene. 25, (3A)(May-Jun): 1699-702, 2005.
 18. Pilavaki M, C. D., Kiziridou A, Skordalaki A, Zampoukas T, Drevelengas A.: Imaging of peripheral nerve sheath tumors with pathologic correlation: pictorial review. *Eur J Radiol*, 52(3): 229-39, 2004.
 19. Patel NB, Stacy GS. Musculoskeletal manifestations of neurofibromatosis type 1. *Am J Roentgenol*. 2012;199(1):99–106.
 20. Stojadinovic A, Y. A., Brennan MF: Completely resected recurrent soft tissue sarcoma: primary anatomic site governs outcomes. *J Am Coll Surg*, 194(4): 436-47, 2002.
 21. Vraa S, K. J., Nielsen OS, Sneppen O, Jurik AG, Jensen OM: Prognostic factors in soft tissue sarcomas: the Aarhus experience. *Eur J Cancer*, 34((12)): 1876-82, 1998.
 22. Yang JC, C. A., Baker AR, Sindelar WF, Danforth DN, Topalian SL, DeLaney T, Glatstein E, Steinberg SM, Merino MJ, Rosenberg SA: Randomized prospective study of the benefit of adjuvant radiation therapy in the treatment of soft tissue sarcomas of the extremity. *J Clin Oncol*, 16((1)): 197-203, 1998.
 23. Gerber PA, Antal AS, Neumann NJ, Homey B, Matuschek C, Peiper M, et al. Neurofibromatosis. Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Germany. 2009;102–5.
 24. Hruban RH, S. M., Senie RT, Woodruff JM: Malignant peripheral nerve sheath tumors of the buttock and lower extremity. A study of 43 cases. *Cancer*, 66((6)): 1253-65, 1990
 25. Kourea HP, B. M., Leung DH, Lewis JJ, Woodruff JM: Subdiaphragmatic and intrathoracic paraspinal malignant peripheral nerve sheath tumors: a clinicopathologic study of 25 patients and 26 tumors. *Cancer*, 82((11)): 2191-203, 1998
 26. Cashen DV, P. R., Raskin K, Hornicek FJ, Gebhardt MC, Mankin HJ.: Survival data for patients with malignant schwannoma. *Clin Orthop Relat Res*, 426: 69-73, 2004.
 27. Aran S, Duran GS, Potigailo V, Kim AE. Radiologic manifestation of the malignant peripheral nerve sheath tumor involving the brachial plexus. *Radiol Case Rep*. 2017;12(3):615–619. Published 2017 Apr 29. doi:10.1016/j.radcr.2017.02.006
 28. Yu YH, Wu JT, Ye J, Chen MX. Radiological findings of malignant peripheral nerve sheath tumor: reports of six cases and review of literature. *World J Surg Oncol*. 2016;14:142. Published 2016 May 10. doi:10.1186/s12957-016-0899-0
 29. Kahn J, Gillespie A, Tsokos M, Ondos J, Dombi E, Camphausen K, et al. Radiation therapy in management of sporadic and neurofibromatosis type 1-associated malignant peripheral nerve sheath tumors. 2014;4(November).
 30. Dobbs J, Barret A, Ash D. Practical radiotherapy planning. 3rd edition. Newyork
 31. Perez CA. HECS-URK. Principles and practice of radiation oncology. Fourth edition. Chapter 76. 2004. 2185-2201 p.
 32. Mahadev P. Role of radiotherapy in primary spinal canal tumors. *Mahadev, J spine* 2014;3(2):2–4. 39
 33. Kosmas C, Tsakonas G, Evgenidi K, Gassiamis A, Savva L, Mylonakis N, et al. Malignant peripheral nerve sheath tumor in neurofibromatosis type-1: two case reports. *Cases J [Internet]*. 2009;2:7612. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19830003>

PETUNJUK BAGI PENYUMBANG KARANGAN

1. Karangan yang dikirimkan kepada Redaksi adalah karangan yang belum pernah dan tidak akan dipublikasikan ditempat lain dalam bentuk cetakan.
2. Karangan dalam bentuk ketikan komputer (Times New Roman, 12), diserahkan dalam bentuk satu disket dan *print-out* rangkap 2.
3. Karangan diketik dengan spasi ganda, diatas kertas putih ukuran A4 (212x297 mm), ruang pinggir 2,5 cm, tidak timbal balik dalam bahasa Indonesia atau Inggris.
4. Semua karangan disertai abstrak dalam bahasa Indonesia dan Inggris dan 5 kata kunci (*key word*) dalam bahasa Inggris. Komponen abstrak maksimum 250 kata, terdiri dari:
 - a. Bagian abstrak hasil penelitian terdiri dari: pendahuluan, tujuan penelitian, bahan dan cara, hasil dan kesimpulan.
 - b. Bagian abstrak bukan penelitian meliputi: latar belakang, masalah dan pentingnya masalah, tujuan penulisan dan hasil yang diharapkan atau ingin dicapai.
 - c. Bagian abstrak laporan kasus memuat: definisi, uraian singkat kasus dan alasan dilaporkannya kasus tersebut.
5. Jenis karangan yang dapat dimuat adalah: penelitian (maksimum 20 halaman, 35 referensi); laporan kasus (maksimum 10 halaman, 20 referensi); tinjauan pustaka/*literature review* (20 halaman, 40 referensi) dan karya ilmiah lain dalam bidang Radiologi.
6. Index Medicus dan Index of Indonesian Learned Periodicals (PDIN 1974) dijadikan acuan untuk singkatan nama jurnal atau berkala dan *key word*.
7. Judul karangan tidak melebihi 16 kata, judul yang panjang dipecah menjadi anak judul. Kata singkatan harus ditiadakan dalam judul.
8. Nama pengarang tanpa dituliskan gelar, disertai dengan alamat kerja yang jelas.
9. Penulisan rujukan memakai **Vancouver style**, sistem nomor yang disusun sesuai dengan urutan penampilannya dalam karangan. Misalnya:
 - Menurut Williams¹
 - hasil penelitian lain²
 - oleh Almen *et al*³
 - Takekawa & Yodono⁴ melaporkan.....
10. **Buku di internet:**

Foley KM, Gelband H, editors. Improving palliative care for cancer [monograph on the Internet]. Washington: National Academy Press. 2001 [cited 2002 Jul 9]. Available from: <http://www.nap.edu/books/0309074029/html/>.

Internet homepage/website:

Canadian Cancer Society [homepage on the Internet]. Toronto; The Society; 2006 [updated 2006 May 12; cited 2006 Oct 17]. Available from: <http://www.cancer.ca/>.

CD-ROM:

Anderson SC, Poul KB. Anderson's electronic atlas of hematology [CD-ROM]. Philadelphia: Lippincott William & Wilkins; 2002.

Foto elektronik:

Van Vechten, C. 1934. *Man Ray*. [photograph] Available at: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Man_Ray_1934.jpg [Accessed 04 October 2009].

Kamus:

Dorland's illustrated medical dictionary. 29th ed. Philadelphia. W.B. Saunders. 2000. Filamin; pp. 675.

Tulisan dalam surat kabar:

Tynan T. Medical improvement lower homicide rate: study sees drop in assault rate. The Washington Post. 2002. Aug 12; Sect.A:2 (col. 4).
11. Kepustakaan disusun berdasarkan nomor urut sesuai dengan penampilannya dalam karangan, harus diketik pada lembaran tersendiri.
12. Pernyataan terima kasih diketik dalam lembaran tersendiri, nama yang tercantum harus disertai gelar dan alamat tempat bekerja.
13. Foto yang dimuat dalam karangan tidak melebihi 10 buah, dan diberi keterangan dibawahnya. Pengiriman foto harus dimasukkan dalam sampul tersendiri, dan diberi keterangan mengenai nama pengarang, judul karangan, nomor foto dan kaitannya dalam teks.
14. Tabel dan ilustrasi diberi nomor, judul dan keterangan. Judul dan nomor tabel diletakkan diatas tabel.
15. Naskah pracetak yang sudah diedit akan dikirimkan kepada pengarang untuk dikoreksi dan dikembalikan secepatnya kepada Redaksi. Redaksi berhak mengadakan perubahan redaksional (bukan materi karangan) apabila dianggap perlu.
16. Naskah dikirimkan kealamat redaksi : Bagian Radiologi FK-UGM/RSUP. Dr. Sardjito, Jl. Kesehatan no. 1, Sekip, Yogyakarta 55281.

Penelitian :

39 - 43

PERBANDINGAN DIAGNOSIS KLINIS DAN RADIOLOGIS PNEUMOCYSTIS CARINII PNEUMONIA PADA PASIEN HIV/AIDS DI RSUP SANGLAH DENPASAR

Firman Parulian Sitanggang, I Gusti Ayu Mardewi

Laporan Kasus :

44 - 47

INTRA ORBITAL WOODEN FOREIGN BODY : A CASE REPORT

Widiastuti, Djoko Susianto

48 - 52

PENCITRAAN RADIOLOGIS UTERUS DIDELPHYS : LAPORAN KASUS

Estherolita Dewi, Wawan Kustiawan

Tinjauan Pustaka :

53 - 57

MAGNETIC RESONANCE IMAGING OF EXTRA - AXIAL TUMOR

Anggraini Dwi Sensusiaty

58 - 65

LIMFOGRAFI MAGNETIC RESONANCE PADA LIMFEDEMA EKSTRIMITAS INFERIOR

Sudarmanta, Siti Fatima Azzahra

66 - 73

PERANAN RADIOLOGI DAN RADIOTERAPI PADA PENATALAKSANAAN MALIGNANT PERIPHERAL NERVE SHEATH TUMOR

Wigati Dhamiyati, Sri Retna Dwidanarti, Nurmalia