

**Manajemen Terapi Bakterial Meningitis Akut pada Pasien Anak
(Fokus Terapi Antibiotik dan Kortikosteroid)**

**Management of Acute Bacterial Meningitis Therapy in Pediatric Patients
(Focus on Antibiotic and Corticosteroid Therapy)**

**Pandu Laksono¹, Pande Made Ayu Aprianti¹, Patricia Valery Rahaded¹,
Hidayati Adi Putri¹, Rizqiyanti Ramadhani², Jainuri Erik Pratama³,
Antonius Adji Prayitno Setiadi⁴, Marisca Evalina Gondokesumo^{4,*}**

¹Program Studi Magister Ilmu Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Surabaya, Surabaya,
Jawa Timur, Indonesia

²Instalasi Farmasi, Departemen Infeksi Anak RSUD Dr. Soetomo Surabaya, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

³Instalasi Farmasi, RSUP Dr. Kariadi Semarang, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

⁴Fakultas Farmasi Universitas Surabaya, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

*Email Korespondensi: marisca@staff.ubaya.ac.id

Abstrak

Meningitis bakterial akut adalah kondisi peradangan otak yang berkembang dengan cepat akibat infeksi bakteri pada selaput otak (meningen) atau pada ruang *subarachnoid* (ruang berisi cairan di antara meningen). Manifestasi klinis yang umum meliputi sakit kepala, demam, kejang dan kakukuduk dengan penegakan diagnosis berdasarkan analisis cairan serebrospinal. Penatalaksanaan kasus bakterial meningitis akut, khususnya pada pasien anak-anak difokuskan pada pemilihan antibiotik dan kortikosteroid sebagai kunci pengobatan, diikuti dengan terapi suportif lain seperti antipiretik dan antikonvulsi. Terdapat kasus anak berusia 1 tahun dengan diagnosa bakterial meningitis, laporan kasus ini bertujuan untuk mengkaji pemilihan, dosis, cara pemberian serta monitoring efektivitas antibiotik dan kortikosteroid sebagai terapi pada kasus ini. Pasien mendapatkan perawatan di RSUD Dr. Soetomo selama 4 hari dengan mendapatkan injeksi ceftriaxone dan deksametason per kg berat badan. Pada kasus ini dilakukan pengamatan berupa observasi kondisi klinis pasien setiap harinya hingga pasien mengalami perbaikan kejang dan demam sejak hari ke-2 perawatan. Pada hari ke-4, pasien diperbolehkan pulang dengan melanjutkan terapi per oral untuk menjalani rawat jalan. Kesimpulannya, pasien dengan meningitis bakterial akut perlu pemberian antibiotik yang harus dimulai sesegera mungkin yang ditujukan untuk eradikasi bakteri penginfeksi selaput otak sedangkan pemberian injeksi kortikosteroid ditujukan untuk menurunkan respon inflamasi yang terjadi di otak agar tidak memperparah prognosis penyakit pada kondisi akut

Kata Kunci: bakterial meningitis, ceftriaxone, deksametason

Abstract

Acute bacterial meningitis is an inflammatory condition of the brain that develops rapidly due to bacterial infection in the lining of the brain (meninges) or in the subarachnoid space (fluid-filled space between the meninges). Common clinical manifestations include headache, fever, convulsions, and nuchal rigidity with diagnosis based on cerebrospinal fluid analysis. Management of cases of acute bacterial meningitis, especially in pediatric patients, focuses on selecting antibiotics and corticosteroids as the key treatment, followed by other supportive therapies such as antifever and anticonvulsants. There is a case of a 1-year-old child with a diagnosis of bacterial meningitis, this case report aims to examine the selection, dosage, method of administration, and monitoring of the effectiveness of antibiotics and corticosteroids as therapy in this case. The patient received treatment at RSUD Dr. Soetomo for 4 days by receiving ceftriaxone and dexamethasone injections per kg of body weight. In this case, observation was carried out in the form of observing the patient's clinical condition every day until the patient experienced an improvement in seizures and fever from the 2nd day of treatment. On the 4th day, the patient was allowed to go home and continue oral therapy for outpatient treatment. In conclusion, patients with acute bacterial meningitis need to be given antibiotics which must be started as soon as possible, aimed at eradicating bacteria that infect the lining of the brain, while corticosteroid injections are aimed at reducing the inflammatory response that occurs in the brain so as not to worsen the prognosis of the disease in my condition.

Keywords: bakterial meningitis, ceftriaxone, dexamethasone

Received: 16 Agustus 2023

Accepted: 07 Desember 2023

DOI: <https://doi.org/10.25026/jsk.v5i6.1974>



Copyright (c) 2023, Jurnal Sains dan Kesehatan (J. Sains Kes.).
Published by Faculty of Pharmacy, University of Mulawarman, Samarinda, Indonesia.
This is an Open Access article under the CC-BY-NC License.

How to Cite:

Laksono, P., Aprianti, P. M. A., Rahaded, P. V., Putri, H. A., Ramadhani, R., Pratama, J. E., Setiadi, A. A. P., Gondokesumo, M. E., 2023. Manajemen Terapi Bakterial Meningitis Akut pada Pasien Anak (Fokus Terapi Antibiotik dan Kortikosteroid). *J. Sains Kes.*, 5(6). 1035-1042. DOI: <https://doi.org/10.25026/jsk.v5i6.1974>

1 Pendahuluan

Meningitis bakterial merupakan keadaan infeksi oleh bakteri yang menyebabkan terjadinya inflamasi di meningen (selaput otak) atau pada ruang *subarachnoid*. Angka kejadian meningitis di dunia diprediksi sebanyak 20 kasus per 100.000 orang atau sebanyak 1,2 juta [1]. Dari tahun 2014 hingga 2019, lebih dari

137.000 kasus dugaan meningitis dilaporkan oleh 58 negara. Sebanyak 56,6% dari 77.873 kasus terjadi pada anak-anak berusia <1 tahun dan sebanyak 4,0% dari 4010 kasus anak dilaporkan meninggal dunia. Di antara kasus dugaan meningitis tersebut terdapat 8,6% dari 11.798 kasus diklasifikasikan sebagai kemungkinan meningitis bakterial. 3 bakteri

patogen yang telah diidentifikasi sebagai penyebab pada kasus meningitis bakterial anak diantaranya *S. pneumoniae* (60,9%), *H. influenzae* (17,7%), dan *N. meningitidis* (21,4%) [2]. Insiden dan penyebab meningitis berbeda-beda pada setiap wilayah. Meningitis dapat disebabkan oleh kondisi infeksi maupun noninfeksi, kondisi infeksi sebagai penyebab terjadinya perkembangan meningitis dapat diakibatkan oleh mikroorganisme patogen seperti jamur, virus, parasit dan bakteri. Bakteri patogen tertentu harus mampu menembus hingga sawar darah otak agar menyebabkan terjadinya meningitis [3]. Gejala umum pada meningitis adalah demam, sakit kepala, kekakuan pada leher, dan *impaired mental status*, dua dari empat gejala ini muncul pada 90-95% kasus meningitis. Konvulsi sebagai *new-onset seizures* juga dapat terjadi pada sekitar 10-15% kasus, terutama pada pasien anak-anak [3]. Pungsi lumbar dan analisa cairan serebrospinal menjadi tes utama dalam diagnosa bakterial meningitis akut karena hanya metode ini yang dapat menegakkan atau menyangkal diagnosa meningitis [3],[4],[5].

Antibiotik dan kortikosteroid menjadi pilihan terapi pada meningitis yang disebabkan oleh bakteri. Antibiotik yang digunakan harus memiliki efek bakterisidal dan memiliki penetrasi yang bagus ke dalam sawar darah otak. Berdasarkan panduan *Diagnosis and Treatment of Acute Bacterial Meningitis* yang dirilis oleh *European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, beberapa antibiotik yang disarankan untuk terapi meningitis bakterial adalah amoxicillin, ceftriaxone, cefotaxime atau vancomycin dengan pemilihan antibiotik empiris didasarkan pada usia pasien [5]. Pemberian dosis pertama antibiotik yang menyebabkan lisis bakteri berhubungan dengan rilis dari komponen bakteri dan endotoksin serta keluarnya sitokin di area *subarachnoid*. Hal ini menyebabkan respon inflamasi semakin meningkat dan dapat menyebabkan peningkatan tekanan intrakranial. Pemberian kortikosteroid disarankan bersamaan dengan dosis pertama antibiotik untuk mencegah respon inflamasi akibat bakteriolisis yang disebabkan oleh pemberian terapi antibiotik. Komplikasi yang dapat terjadi pada bakterial meningitis akut adalah *vasculitis*, *ventriculitis*, *empyema subdural* dan abses pada otak. Komplikasi

sistemik yang terpenting adalah syok sepsis dengan kegagalan organ, kondisi yang memiliki tingkat mortalitas yang sangat tinggi [3],[6].

2 Metode Penelitian

Metode penelitian pada kasus ini adalah deskriptif studi kasus, yaitu mendeskripsikan kejadian atau gambaran masalah yang terjadi pada kasus serta penatalaksanaan pengobatannya. Seorang pasien anak R berusia 1 tahun dengan berat badan 9 kg dan tinggi badan 78 cm masuk rumah sakit (MRS) di RSUD Dr. Soetomo Surabaya yang berasal dari rujukan RS Royal Surabaya dengan diagnosa kejang demam komplikata curiga meningitis, leukositosis (leukosit 21.350/uL), dan anemia (Hb 8,7 g/dL) serta Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA).

Pasien datang dengan keluhan kejang 2 kali saat di rumah dan saat di IGD RS Royal Surabaya masing-masing sekitar 5 menit. Kejang kaki, dan tangan menghentak-hentak, dengan mata melirik ke atas, badan kaku seluruh tubuh, pasien juga mengeluhkan demam 1 hari sebelum masuk rumah sakit (SMRS), namun suhu tubuh tidak diukur, keluhan lain berupa mual dan muntah tiap kali makan. Setelah kejang pasien menangis, tidak ada diare, ada batuk kering sejak 2 hari yang lalu.

Hasil rekonsiliasi oleh apoteker didapatkan riwayat penggunaan obat (RPO) sebelumnya saat di RS Royal Surabaya mendapatkan terapi diazepam 0,5 mg tiap 8 jam, injeksi Ampisilin 500 mg tiap 8 jam, injeksi metamizole bila demam, injeksi diazepam 3 mg bila kejang, injeksi ranitidin 10 mg tiap 12 jam. Riwayat penyakit keluarga yaitu kakek mengidap TB paru.

Berdasarkan gejala-gejala tersebut saat ini pasien didiagnosa *suspect* bakterial meningitis dan anemia. Pemeriksaan TTV didapatkan suhu 36,2 °C, nadi 93 kali per menit, laju pernafasan 23 kali per menit, GCS 4/5, tidak kejang, muntah 4 kali. Pemeriksaan foto toraks pada tanggal 7 Desember 2022 menyimpulkan hasil *bronchopneumonia* dengan penebalan hillus kanan oleh karena retensi sekret sedangkan pemeriksaan *CT-Scan* di tanggal yang sama menyimpulkan hasil meningitis.

Pendekatan terapi yang dilakukan adalah dengan pemberian infus D51/4NS 500 mL tiap

24 jam, ceftriaxone 500 mg tiap 12 jam intravena (iv), deksametason 1,25 mg tiap 6 jam iv, paracetamol 100 mg tiap 6 jam iv, diazepam 3 mg iv bila pasien kejang.

3 Hasil dan Pembahasan

Bakterial meningitis merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh infeksi bakteri yang mengakibatkan radang pada selaput otak (meningeal), dua patogen paling umum di Indonesia sebagai penyebab bakterial meningitis adalah *Streptococcus pneumoniae* dan *Neisseria meningitidis* [7]. Pada populasi bayi dan anak-anak terdapat beberapa organisme penyebab meningitis yang bergantung pada faktor-faktor seperti usia, fungsi kekebalan dan status imunisasi, serta lokasi geografis [8],[9],[10]. Gejala klinis yang terjadi diantaranya berupa sakit kepala yang hebat, demam, mual, muntah, fotofobia, kaku kuduk, tanda gangguan neurologis seperti letargi, delirium, koma, serta dapat disertai kejang. Pada anak R gejala yang muncul adalah demam, mual, muntah dan kejang [10],[11].

Penatalaksanaan pada kasus bakterial meningitis akut khususnya pasien anak-anak difokuskan pada pemilihan antibiotik dan kortikosteroid serta terapi suportif lain seperti antipiretik dan antikonvulsi. Pemberian antibiotik harus dimulai sesegera mungkin disamping dilakukannya pungsi lumbal sebelum atau setelahnya untuk memeriksa jenis organisme yang menginfeksi, tanpa menunggu hasil kultur keluar. Pemberian injeksi antibiotik ditujukan untuk eradikasi bakteri penginfeksi selaput otak sedangkan pemberian injeksi kortikosteroid diberikan guna menurunkan respon inflamasi yang terjadi di otak agar tidak memperparah prognosis penyakit pada kondisi akut yang berakibat pada peningkatan angka kematian pasien.

Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), sekitar 1 dari 10 orang yang terdiagnosa meningitis bakterial meninggal dunia bahkan dengan pengobatan. Pada kasus ini, pengobatan secara empiris yaitu injeksi ceftriaxone didasarkan pada kemungkinan penyebab terbesar dari organisme bakteri penginfeksi yang dikaji dari usia pasien [8],[12].

Pasien saat MRS berusia 1 tahun, berdasarkan usia tersebut maka pada selaput otak pasien kemungkinan sedang terinfeksi

bakteri patogen *S. Pneumoniae* (bakteri gram positif) dan *N. Meningitidis* (bakteri gram negatif). Setelah patogen diidentifikasi, pertimbangan pengobatan secara khusus dapat dilakukan berdasarkan organisme yang diketahui. Pertimbangan tambahan dalam memilih antibiotik bergantung pada karakteristik tertentu dari antibiotik yang memungkinkan berpenetrasi dengan mudah melintasi sawar darah otak dengan berat molekul rendah, struktur kimia sederhana, kelarutan lemak tinggi, tingkat pengikatan protein rendah, dan tingkat ionisasi yang rendah [12].

Dalam kasus ini telah dipertimbangkan pemberian antibiotik spektrum luas dan merupakan golongan sefalosporin generasi ketiga yang memiliki potensi untuk mengeradikasi bakteri patogen di otak, baik jenis gram positif maupun negatif, yaitu ceftriaxone. Ceftriaxone adalah salah satu antibiotik yang termasuk ke dalam golongan antibiotik *time dependent*, ceftriaxone berbeda dari sefalosporin generasi ketiga lainnya karena waktu paruhnya yang panjang sehingga memungkinkan terapi yang efektif dengan pemberian sekali sehari [13],[14].

Baru-baru ini, sebagai akibat dari meningkatnya insiden resistensi antibakteri pneumokokus, pemberian ceftriaxone dua kali sehari dapat dipertimbangkan [15],[16]. Rekomendasi ini tidak didasarkan pada hasil studi klinis tetapi pada ekstrapolasi data dari meningitis eksperimental. Pada kelinci dengan meningitis pneumokokus yang sangat resisten sefalosporin, pemberian ceftriaxone dua kali sehari menghasilkan nilai *Minimum Bactericidal Concentration* (MBC) yang lebih besar dan aktivitas bakterisidal yang jauh lebih besar daripada pemberian sekali sehari [17].

Berdasarkan *National Institute for Health and Care Excellence* dosis ceftriaxone yang dibutuhkan pada kasus ini telah sesuai sebesar 50 mg/kg/hari dalam 2 dosis terbagi [11], namun durasi terapi dari ceftriaxone tidak sesuai yaitu hanya diberikan selama 4 hari bila dibandingkan rekomendasi yakni 5-10 hari untuk *N. Meningitidis* atau 10-14 hari untuk *S. Pneumoniae*, namun saat Keluar Rumah Sakit (KRS), Dokter Penanggungjawab Pasien (DPJP) meresepkan terapi per oral cefixime 100 mg tiap 12 jam selama 5 hari untuk melanjutkan

durasi terapi antibiotik saat rawat jalan [12],[17].

Kajian cefixime telah dipelajari pada anak-anak dimana cefixime mampu menembus cairan serebrospinal secara memadai dengan adanya peradangan meningen, meskipun jumlahnya ditemukan kecil dan tidak ada data yang tersedia mengenai konsentrasinya di dalam cairan serebrospinal pada subjek dewasa atau bagaimana perubahannya seiring berjalannya waktu [18],[19]. Lebih lanjut, Nahata menyebutkan bahwa cefixime tidak direkomendasikan untuk digunakan dalam pengobatan meningitis bakterial, karena konsentrasi cefixime dalam cairan serebrospinal yang dapat dicapai kemungkinan besar tidak melebihi konsentrasi bakterisida minimum patogen umum sebesar 10 kali lipat [19]. Meskipun kecil kemungkinannya bahwa cefixime akan digunakan sebagai terapi pada meningitis akut, ada kemungkinan bahwa cefixime dapat digunakan sebagai terapi oral setelah pemberian sefalosporin injeksi ketika peradangan meningeal telah teratasi [18],[19].

Ceftriaxone adalah antibiotik sefalosporin spektrum luas generasi ke-3 dengan mekanisme kerja mengikat 1 atau lebih *penisilin-binding protein* (PBPs) yang menghambat langkah transpeptidasi akhir sintesis peptidoglikan di dinding sel bakteri sehingga menyebabkan lisis dan kematian sel bakteri. Profil Farmakokinetik (ADME) ceftriaxone [20], terdiri dari:

1. Adsorpsi: Diserap dengan baik melalui rute intramuskular (im). Waktu untuk mencapai konsentrasi plasma puncak: 2-3 jam secara im.
2. Distribusi: Didistribusikan secara luas di dalam tubuh antara lain tulang, paru-paru, empedu, dan cairan serebrospinal, konsentrasi ceftriaxone lebih tinggi saat meninges meradang. Volume distribusi: Sekitar 6-14 L. Pengikatan protein plasma: Sekitar 85-95%.
3. Metabolisme: dapat diabaikan, oleh karena ceftriaxone terutama dieliminasi dalam urin. Sisanya dieliminasi melalui sekresi dalam empedu dan dikeluarkan dari tubuh melalui feses.
4. Ekskresi: Melalui urin (sekitar 40-65% dalam bentuk obat tidak berubah); feses (dalam bentuk obat yang tidak aktif). Waktu paruh eliminasi: Sekitar 5-9 jam.

Kunci pengobatan lain untuk kondisi akut merupakan kortikosteroid. Kortikosteroid harus dipertimbangkan pada semua kasus meningitis bakteri yang dicurigai pada usia pasien tiga bulan, idealnya pemberian dilakukan sebelum atau segera setelah dosis antibiotik intravena yang pertama diberikan. Kortikosteroid berpotensi meningkatkan hasil pengobatan pasien pada meningitis bakteri akut dengan memodulasi respon terhadap mediator inflamasi dengan cara menurunkan peradangan dan pelepasan sitokin, termasuk *tumor necrosis factor alfa* (TNF- α). Respon inflamasi dapat dimulai sebagai respons terhadap lisis dinding sel bakteri setelah dosis antibiotik pertama [21],[22],[23]. Tinjauan *Cochrane* menyimpulkan bahwa kortikosteroid (digunakan bersama dengan terapi antibiotik) secara signifikan mengurangi gangguan pendengaran pada anak-anak dengan meningitis bakteri akut. Selain itu juga beberapa bukti menyimpulkan bahwa penggunaan agen antiinflamasi seperti kortikosteroid dapat mengurangi cedera otak dan komplikasi neurologis jangka panjang [24].

Deksametason adalah kortikosteroid yang paling umum digunakan untuk mencegah atau meminimalkan komplikasi neurologis meningitis. Deksametason adalah glukokortikosteroid kerja panjang, dan penetrasi SSP yang sangat baik ke dalam cairan serebrospinal daripada kortikosteroid lain, sifat antiinflamasi yang baik telah dimanfaatkan untuk pengobatan penyakit menular pada otak dan sumsum tulang belakang. Profil Farmakokinetik (ADME) deksametason [23],[24], yaitu:

1. Penyerapan: Waktu rata-rata deksametason hingga konsentrasi puncak (t_{max}) adalah 1 jam (sekitar 0,5 hingga 4 jam). Diet tinggi lemak dan tinggi kalori menurunkan konsentrasi puncak (C_{max}) sebesar 23% dari dosis tunggal deksametason 20 mg.
2. Distribusi: Deksametason sekitar 77% terikat pada protein plasma manusia secara in vitro.
3. Eliminasi: Waktu paruh deksametason rata-rata adalah 4 jam (18%), dan klirens oral adalah 15,7 L/jam setelah dosis tunggal deksametason.
4. Metabolisme: Deksametason dimetabolisme oleh CYP3A4.

5. Ekskresi: Ekskresi deksametason ginjal kurang dari 10% dari total pembersihan tubuh. Kurang dari 10% deksametason diekskresikan dalam urin.

Berdasarkan pedoman *Infectious Disease Society of America* (IDSA) merekomendasikan bahwa kortikosteroid tambahan digunakan pada anak-anak maupun dewasa, dengan inisiasi 10 sampai 20 menit sebelum atau saat pemberian antibiotik pertama. Kortikosteroid tidak boleh diberikan kepada pasien yang telah menerima terapi antimikroba, karena kurangnya manfaat. *American Academy of Pediatrics* (AAP) juga menyarankan agar deksametason dipertimbangkan pada pasien berusia 6 minggu atau lebih setelah menimbang risiko dan manfaatnya. Tidak ada bukti yang mendukung penggunaan rutin kortikosteroid tambahan pada meningitis meningokokus [23],[24].

James [23] menyimpulkan bahwa pemberian deksametason sebagai terapi ajuvan antibiotika pada kondisi meningitis bakterial akut pada anak, ketika diberikan bersama atau sebelum pemberian antibiotika memberikan hasil yang menguntungkan secara signifikan. Deksametason secara signifikan menurunkan insiden kehilangan fungsi sensoris pendengaran, tanpa peningkatan resiko terjadi efek samping perdarahan saluran cerna atau efek samping lainnya pada kasus ini. Namun yang harus diperhatikan dari pemberian deksametason sebaiknya tidak diberikan pada pasien dengan meningitis *late-stage* atau pasien dengan syok sepsis oleh karena tidak adanya manfaat hingga memberikan efek yang merugikan [25].

Menurut *National Institute for Health and Care Excellence* [11], dosis dan durasi pemberian deksametason yang dibutuhkan pada kasus ini telah sesuai untuk indikasi penatalaksanaan meningitis akut, DPJP memberikan injeksi deksametason 1,25 mg tiap 6 jam (0,15 mg/kg/dosis) pada pasien usia >6 minggu diberikan sebelum atau maksimal 12 jam setelah dosis pertama antibiotik dan dilanjutkan selama 4 hari. Hal ini didasarkan pada bukti dari penelitian pada akhir 1980an dan 1990an yang menunjukkan hasil neurologis yang lebih baik, terutama pada gangguan pendengaran, pada anak-anak yang menderita meningitis *H. influenzae* [12],[22],[23],[24],[25],[26]. Monitoring efektivitas deksametason

berupa tidak adanya penurunan atau defisit neurologi berupa gangguan fungsi pendengaran akibat dari penyakit ini harus dilakukan pada saat akan pulang dan 1 bulan sesudahnya. Tinjauan *Cochrane* terbaru tentang penggunaan steroid pada meningitis bakterial menunjukkan penurunan yang signifikan pada gangguan pendengaran (dari 20,1% menjadi 13,6%) dan gangguan pendengaran berat (dari 11,2% menjadi 7,3%) pada anak-anak dengan meningitis, namun tidak ada manfaat pada penurunan mortalitas [26],[27],[28].

4 Kesimpulan

Pengobatan kunci infeksi meningitis bakterial akut pada anak adalah pemberian antibiotik dan kortikosteroid, pemberian segera antibiotik spektrum luas seperti ceftriaxone terbukti efektif pada kasus ini tanpa menunggu hasil kultur cairan serebrospinal, pertimbangan pemilihan ceftriaxone oleh karena efek bakterisidalnya yang luas dan penetrasi yang baik ke dalam sawar darah otak serta waktu paruhnya yang panjang sehingga memungkinkan terapi yang lebih efektif dalam mengeradikasi bakteri penyebab meningitis. Selain itu pemberian terapi kortikosteroid sistemik sebaiknya dikombinasikan bersama antibiotik, yaitu sebelum atau segera setelah dosis antibiotik intravena yang pertama diberikan, pemberian deksametason intravena pada kasus ini menjadi pertimbangan karena memiliki potensi antiinflamasi yang kuat sehingga terbukti meningkatkan hasil pengobatan pasien, deksametason memodulasi respon terhadap mediator inflamasi sehingga tidak terjadi gangguan neurologis atau cedera otak pada kasus bakterial meningitis. Dosis kedua sediaan baik antibiotik maupun kortikosteroid intravena perlu disesuaikan dengan berat badan anak per kg. Monitoring efektivitas perlu dilakukan setiap hari untuk memantau perbaikan kondisi klinis dari tanda-tanda infeksi meningen pasien seperti bebas demam, perbaikan kejang, dan perbaikan kekakuan leher serta tubuh selama dirawat dengan pemberian antibiotik dan kortikosteroid.

5 Pernyataan

5.1 Penyanggah Dana

Penelitian ini tidak mendapatkan pendanaan dari sumber manapun.

5.2 Kontribusi Penulis

Semua penulis berkontribusi dalam penulisan artikel ini.

5.3 Konflik Kepentingan

Tidak ada konflik kepentingan.

6 Daftar Pustaka

- [1] Moradi, Ghobad et al. (2021) "Epidemiology incidence and geographical distribution of Meningitis using GIS and its incidence prediction in Iran in 2021." *Medical journal of the Islamic Republic of Iran* vol. 35 110. 31 Aug. 2021, doi:10.47176/mjiri.35.110
- [2] Nakamura, T., et al. (2021). The Global Landscape of Pediatric Bacterial Meningitis Data Reported to the World Health Organization-Coordinated Invasive Bacterial Vaccine-Preventable Disease Surveillance Network, 2014-2019. *The Journal of infectious diseases*, 224(12 Suppl 2), S161-S173. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiab217>
- [3] Hasbun, R. (2018). *Management and Prevention Challenges: Meningitis and Encephalitis*. Springer International Publishing AG. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-92678-0>
- [4] Van de Beek D, et al. (2011) Clinical features and prognostic factors in adults with bacterial meningitis. *N Engl J Med*. 2011;351(18):1849-59.
- [5] Van de Beek, D et al. (2016) "ESCMID guideline: diagnosis and treatment of acute bacterial meningitis." *Clinical microbiology and infection: the official publication of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases* vol. 22 Suppl 3 (2016): S37-62. doi:10.1016/j.cmi.2016.01.007
- [6] Gundamraj, Shalini, and Rodrigo Hasbun. (2020). "The Use of Adjunctive Steroids in Central Nervous Infections." *Frontiers in cellular and infection microbiology* vol. 10 592017. 23 Nov. 2020, doi:10.3389/fcimb.2020.592017
- [7] Kementerian Kesehatan RI. (2019). *Panduan Deteksi dan Respon Penyakit Meningitis Meningokokokus*. Jakarta. Dirjen Pencegahan dan Pengendalian Penyakit.
- [8] Agrawal S, Nadel S. (2011) Acute bacterial meningitis in infants and children: epidemiology and management. *Paediatr Drugs*. 2011;13:385-400.
- [9] de Jonge RC, van Furth AM, Wassenaar M, et al. (2010). Predicting sequelae and death after bacterial meningitis in childhood: a systematic review of prognostic studies. *BMC Infect Dis*. 2010;10:232.
- [10] Kaplan SL. (2016) Bacterial meningitis in children older than one month: clinical features and diagnosis. *UpToDate*. www.uptodate.com/contents/bacterial-meningitis-in-children-older-than-one-month-clinical-features-and-diagnosis. Accessed February 28, 2016.
- [11] El Bashir H, Laundry M, Booy R. (2003). Diagnosis and treatment of bacterial meningitis. *Arch Dis Child*. 2003;88:615-620.
- [12] National Institute for Health and Care Excellence. (2016). Meningitis (bacterial) and meningococcal septicaemia in under 16s: recognition, diagnosis and management. www.nice.org.uk/guidance/cg102/chapter/guidance.
- [13] Scholz H, Hofman T, Noack R, et al. (1998). Prospective comparison of ceftriaxone and cefotaxime for the short-term treatment of bacterial meningitis. *Chemotherapy* 1998; 44: 142-7
- [14] Cabellos C, Viladrich PF, Verdaguer R. (1995) et al. A single dose of ceftriaxone for bacterial meningitis in adults: experience with 84 patients and review of the literature. *Clin Infect Dis* 1995; 20: 1164-8
- [15] Saez-Llorens X, McCracken GH. (1999). Antimicrobial and antiinflammatory treatment of bacterial meningitis. *Infect Dis Clin North Am* 1999; 13 (3): 619-36
- [16] Quagliarello VJ, Scheld WM. (1997). Drug therapy: treatment of bacterial meningitis. *N Engl J Med* 1997; 336: 708-16
- [17] Lutsar I, Ahmed A, Friedland IR, et al. (1997) Pharmacodynamics and bactericidal activity of ceftriaxone therapy in experimental cephalosporin-resistant pneumococcal meningitis. *Antimicrob Agents Chemother* 1997; 41: 2414-7
- [18] Sullins, A. K., & Abdel-Rahman, S. M. (2013). Pharmacokinetics of antibacterial agents in the CSF of children and adolescents. *Paediatric drugs*, 15(2), 93-117. <https://doi.org/10.1007/s40272-013-0017-5>
- [19] Nahata, et al. (1993). Pharmacokinetics and Cerebrospinal Fluid Concentrations of Cefixime in Infants and Young Children. *Chemotherapy*, 39(1), 1-5. doi:10.1159/000238966
- [20] Schleibinger M, Steinbach CL, Topper C, Kratzer A, Liebchen U, Kees F, Salzberger B, Kees MG. (2015). Protein binding characteristics and pharmacokinetics of ceftriaxone in intensive care unit patients. *Br J Clin Pharmacol*. 2015

- Sep;80(3):525-33. doi: 10.1111/bcp.12636. Epub 2015 Jun 11
- [21] Schaad, U.B., Lips, U., Gnehm, H.E., Blumberg, A., Heinzer, I., Wedgwood, J. (1993), 'Deksametason therapy for bacterial meningitis in children. Swiss meningitis study group', *Lancet*, Vol. 342 (8869): pp.457-461.
- [22] Brouwer, M.C., McIntyre, P., de Gans, J., Prasad, K., van de Beek, D. (2010), 'Corticosteroids for acute bacterial meningitis', *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Vol. Iss. 9, Art No.: CD004405.
- [23] Johnson DB, Lopez MJ, Kelley B. Dexamethasone. [Updated 2023 May 2]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482130/>
- [24] McIntyre, et al. (1997). Deksametason as adjunctive therapy in bacterial meningitis: a meta-analysis of randomized clinical trials since 1988. *JAMA*. 1997;278(11):925-931. doi:10.1001/jama.278.11.925
- [25] James. (2006). In Children with bacterial meningitis, does the addition of deksametason to an antibiotic treatment regimen result in a better clinical outcome than the antibiotic regimen alone?. *Pediatric Child Health* Vol.11 No.1, P : 33 - 34.
- [26] Swanson D. (2015). Meningitis. *Pediatr Rev*. 2015;36(12):514-526. doi:10.1542/pir.36-12-51419
- [27] Tunkel, et al., (2004). Practice guidelines for the management of bacterial meningitis. *Clin Infect Dis*. 2004;39(9):1267-1284. doi:10.1086/42536822
- [28] Lawrence CKBK.(2015). Cohen-Wolkowicz M, Cohen-Wolkowicz M. Bacterial meningitis in the infant. *Clin Perinatol*. 2015;42(1):29-45. doi:10.1016/j.clp.2014.10.00412.