

## Temuan Pencitraan Radiologi Multimodal pada Bayi Prematur dengan Koinfeksi Cytomegalovirus dan Toksoplasma

### *Multimodal Radiological Imaging Findings in Premature Infant with Cytomegalovirus and Toxoplasma Coinfection*

Johannes Tanaka<sup>1\*</sup>, Anandhika Dwijaya<sup>2</sup>, Fitri Arianty Lubis<sup>3</sup>

<sup>1</sup>General Practitioner, Regina Maris Hospital, Medan, Indonesia

Jl. Perjuangan G.G. Bakti No. 562, Medan, 20373, Indonesia. Email: johannestanaka19@gmail.com

<sup>2</sup>Department of Radiology, Regina Maris Hospital, Medan, Indonesia

Jl. Medan Tenggara III No. 38, Medan, 20226, Indonesia. Email: dr.anandhika91@gmail.com

<sup>3</sup>Department of Pediatrics, Pediatric Imaging Subspecialty, Regina Maris Hospital, Medan, Indonesia  
Jl. Ekarasmi No. 17A, Medan, 20144, Indonesia. Email: Fitriariantylubis75@gmail.com

#### Abstrak

**Latar belakang:** Koinfeksi kongenital *Cytomegalovirus* (CMV) dan *Toxoplasma gondii* merupakan kondisi yang sangat jarang, terutama pada bayi prematur, dengan spektrum manifestasi klinis dan radiologis yang tumpang tindih, khususnya pada sistem saraf pusat dan respirasi. Pada bayi prematur, risiko perdarahan intraventrikular (IVH) tinggi dan dapat diperberat oleh inflamasi serta gangguan maturasi vaskular akibat infeksi TORCH. **Ilustrasi kasus:** Seorang bayi prematur usia gestasi 35 minggu dengan berat lahir 2100 gram dirawat di NICU karena distress napas dan penurunan aktivitas. Pemeriksaan serologi mengonfirmasi koinfeksi kongenital CMV dan *Toxoplasma gondii*. USG kepala pascanatal awal menunjukkan IVH derajat II yang tidak terdeteksi pada USG prenatal. Pemantauan radiologis serial menunjukkan progresi IVH menjadi hidrosefalus. CT scan kepala non-kontras memperlihatkan ventrikulomegali bilateral disertai kalsifikasi periventrikular yang konsisten dengan infeksi CMV kongenital. Selama perawatan, foto toraks serial menunjukkan pneumonia dengan atelektasis progresif. **Diskusi:** Kasus ini menggambarkan peran penting pendekatan radiologi multimodal dalam memetakan perjalanan penyakit pada bayi prematur dengan koinfeksi TORCH. USG kepala berperan sebagai modalitas awal dan serial untuk deteksi IVH, sementara CT scan kepala membantu konfirmasi komplikasi struktural, dan foto toraks memantau keterlibatan respirasi. **Kesimpulan:** Koinfeksi kongenital CMV dan *Toxoplasma gondii* pada bayi prematur memerlukan kewaspadaan tinggi terhadap komplikasi neurologis dan respirasi. Pemeriksaan radiologi multimodal yang dilakukan secara longitudinal sangat penting untuk evaluasi penyakit, penentuan strategi klinis, dan mendukung kolaborasi multidisiplin sejak dini.

**Kata kunci:** koinfeksi TORCH 1; cytomegalovirus kongenital 2; toksoplasmosis kongenital 3; perdarahan intraventrikular 4; radiologi multimodal 5.

#### Abstract

**Background:** Congenital co-infection with *Cytomegalovirus* (CMV) and *Toxoplasma gondii* is an extremely rare condition, particularly in premature infants, with overlapping clinical and radiological manifestations involving the central nervous system and respiratory tract. Premature infants are at high risk for intraventricular hemorrhage (IVH), which may be exacerbated by inflammation and impaired vascular maturation related to TORCH infections. **Case illustration:** A 35-week premature neonate weighing 2100 grams was admitted to the Neonatal Intensive Care Unit (NICU) due to respiratory distress and decreased activity. Serological testing confirmed congenital CMV and *Toxoplasma gondii* co-infection. Initial postnatal cranial ultrasonography revealed grade II IVH that had not been detected on prenatal ultrasound. Serial radiological follow-up demonstrated progression of IVH to post-hemorrhagic hydrocephalus. Non-contrast cranial computed tomography showed bilateral ventriculomegaly with periventricular calcifications consistent with congenital CMV infection. During hospitalization, serial chest radiographs demonstrated pneumonia with progressive atelectasis. **Discussion:** This case highlights the importance of a multimodal radiological approach in mapping disease progression in premature infants with TORCH co-infection. Cranial ultrasonography serves as the primary and serial modality for IVH detection, while cranial CT provides confirmation of structural complications, and chest radiography allows monitoring of respiratory involvement.

\*Corresponding Author: Johannes Tanaka, Regina Maris Hospital, Medan, Indonesia

E-mail : johannestanaka19@gmail.com

Doi : 10.35451/dnrnmk57

Received : February 9, 2026. Accepted: April 24, 2026. Published: April 30, 2026

Copyright (c) 2026 Johannes Tanaka. Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

**Conclusion:** *Congenital CMV and Toxoplasma gondii co-infection in premature infants requires heightened vigilance for neurological and respiratory complications. Longitudinal multimodal radiological evaluation plays a pivotal role in disease assessment, clinical decision-making, and early multidisciplinary management.*

**Keywords:** *TORCH co-infection 1; congenital cytomegalovirus 2; congenital toxoplasmosis 3; intraventricular hemorrhage 4; multimodal radiology 5.*

---

## 1. PENDAHULUAN

Infeksi kongenital kelompok TORCH masih menjadi tantangan besar dalam bidang neonatologi, terutama pada bayi prematur yang memiliki kerentanan intrinsik terhadap cedera neurologis dan komplikasi multisistem. Imaturitas sistem imun, ketidakstabilan hemodinamik, serta perkembangan vaskular yang belum sempurna menjadikan bayi prematur kelompok berisiko tinggi terhadap manifestasi berat infeksi kongenital. Cytomegalovirus (CMV) merupakan penyebab tersering infeksi kongenital secara global dan berkontribusi signifikan terhadap morbiditas neurologis jangka panjang, termasuk gangguan pendengaran, keterlambatan perkembangan, dan kelainan struktural otak.<sup>1</sup> Sebaliknya, toksoplasmosis kongenital lebih jarang ditemukan, namun dapat menyebabkan kerusakan jaringan yang luas melalui invasi langsung ke jaringan saraf dan organ lain. Koinfeksi CMV dan *Toxoplasma gondii* merupakan kombinasi yang sangat jarang dilaporkan, tetapi secara patofisiologis berpotensi menimbulkan perjalanan penyakit yang lebih agresif karena kedua patogen bersifat neurotropik dan dapat bekerja secara simultan dalam memperberat cedera otak yang belum matang.<sup>2</sup>

Pada bayi prematur, struktur germinal matrix memiliki vaskularisasi yang rapuh dan belum matang, sehingga sangat rentan terhadap fluktuasi hemodinamik dan proses inflamasi. Kondisi ini menjadikan intraventricular hemorrhage (IVH) sebagai salah satu komplikasi neurologis tersering dan paling bermakna secara klinis, dengan spektrum keparahan yang luas dan potensi progresi menuju hidrosefalus pascaperdarahan.<sup>3</sup> Proses inflamasi sistemik akibat infeksi kongenital diketahui berperan dalam disrupsi maturasi vaskular dan gangguan autoregulasi serebral, yang selanjutnya meningkatkan risiko terjadinya dan progresi IVH. Selain keterlibatan sistem saraf pusat, infeksi kongenital juga sering berdampak pada sistem respirasi, termasuk pneumonia dan atelektasis, yang dapat memperburuk oksigenasi serta stabilitas hemodinamik, sehingga berkontribusi terhadap cedera otak sekunder pada neonatus prematur.<sup>4</sup>

Evaluasi dan pemantauan bayi prematur dengan infeksi kongenital kompleks memerlukan pendekatan diagnostik yang komprehensif dan berkelanjutan. Dalam konteks ini, pemeriksaan radiologi memiliki peran sentral tidak hanya sebagai alat diagnostik awal, tetapi juga sebagai sarana pemantauan longitudinal untuk memetakan perjalanan penyakit, mendeteksi komplikasi dini, dan mendukung pengambilan keputusan klinis secara dinamis. Ultrasonografi kepala serial merupakan modalitas utama dalam menilai IVH dan perubahan ventrikel secara real time, sementara USG Doppler memberikan informasi tambahan mengenai dinamika aliran darah serebral dan potensi gangguan autoregulasi.<sup>5</sup> CT scan kepala berperan penting dalam mengidentifikasi komplikasi struktural seperti hidrosefalus dan kalsifikasi periventrikular yang sering berkaitan dengan infeksi CMV, sedangkan foto toraks serial menjadi alat penting dalam pemantauan keterlibatan paru dan respons terapi.<sup>6</sup>

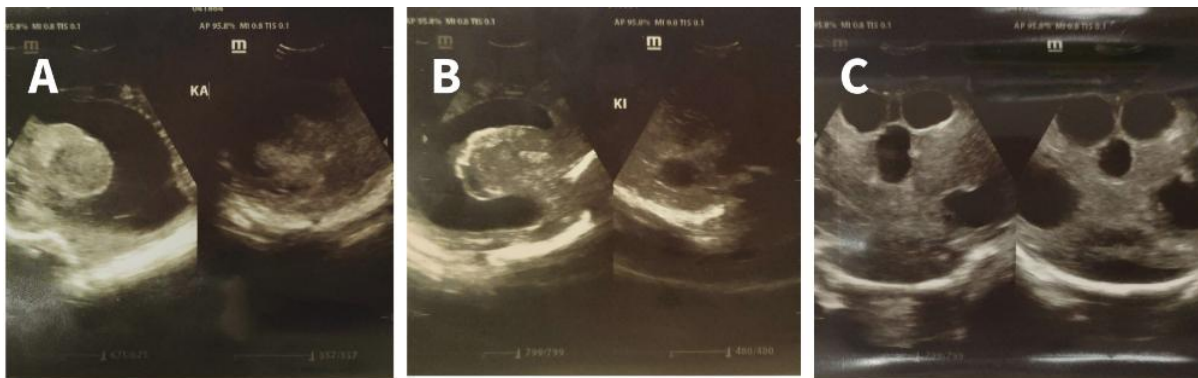
Sejumlah literatur terbaru menekankan bahwa integrasi pencitraan multimodal yang dilakukan secara longitudinal memberikan nilai tambah yang signifikan dalam manajemen neonatus dengan infeksi kongenital, khususnya pada bayi prematur dengan risiko tinggi komplikasi multisistem. Pendekatan ini

memungkinkan korelasi yang lebih baik antara temuan radiologis, perjalanan klinis, dan respons terapi, serta mendukung kolaborasi multidisiplin antara neonatolog, radiolog, dan spesialis terkait.<sup>7, 8</sup> Oleh karena itu, laporan kasus ini bertujuan untuk menggambarkan perjalanan radiologi multimodal pada bayi prematur dengan koinfeksi kongenital CMV dan *Toxoplasma gondii*, serta menekankan peran integratif pencitraan dalam mendukung manajemen klinis yang komprehensif.

## 2. ILUSTRASI KASUS

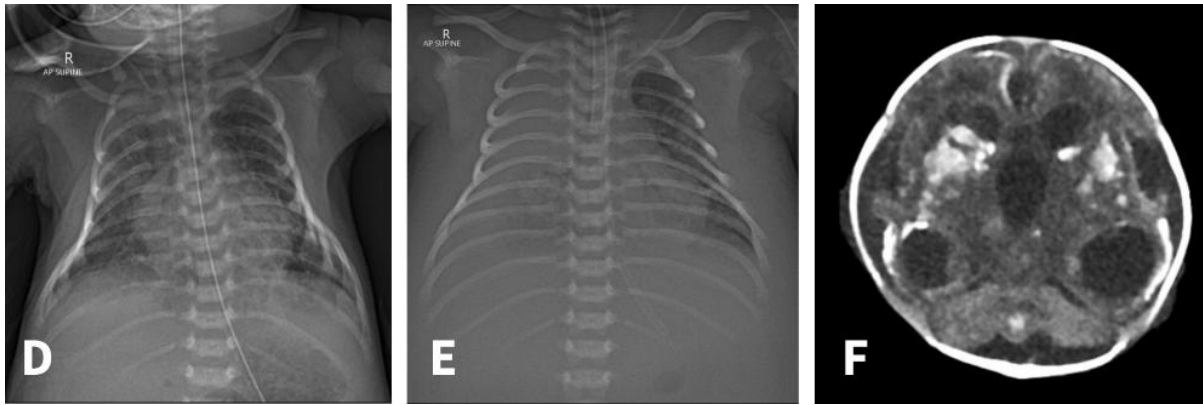
Seorang bayi perempuan prematur usia gestasi 35 minggu dengan berat lahir 2100 gram dirawat di Neonatal Intensive Care Unit (NICU) karena distress napas dan penurunan aktivitas sejak awal kehidupan. Kecurigaan terhadap infeksi kongenital muncul berdasarkan kondisi klinis dan perjalanan penyakit yang cepat. Pemeriksaan serologi neonatal mengonfirmasi adanya koinfeksi kongenital *Cytomegalovirus* dan *Toxoplasma gondii*, suatu kombinasi yang jarang dilaporkan dalam literatur.

Evaluasi radiologi sistem saraf pusat dilakukan secara dini menggunakan ultrasonografi kepala pascanatal, mengingat risiko tinggi IVH pada bayi prematur dengan infeksi TORCH. Pemeriksaan awal menunjukkan perdarahan intraventrikular derajat II yang tidak terdeteksi pada pemeriksaan antenatal. Pemantauan radiologis serial dilakukan secara berkala dan menunjukkan progresi perdarahan disertai pelebaran ventrikel lateral yang mengarah pada hidrosefalus pascaperdarahan. Pemeriksaan USG Doppler mengindikasikan adanya perubahan hemodinamik serebral yang konsisten dengan peningkatan risiko progresi perdarahan.



Gambar 1A, 1B, 1C. USG kepala saat usia pasien 17 hari, menunjukkan dilatasi ventrikel lateralis bilateral dengan ukuran melebar, disertai lesi hiperekoik subependimal sesuai gambaran resolving IVH grade 2, serta tanda hidrosefalus grade 2–3.

Untuk evaluasi lebih lanjut terhadap struktur intrakranial dan komplikasi sekunder, dilakukan CT scan kepala non-kontras. Pemeriksaan ini memperlihatkan ventrikulomegali bilateral serta kalsifikasi periventrikular, temuan yang khas dan sering dikaitkan dengan infeksi CMV kongenital. Selama masa perawatan, kondisi respirasi pasien mengalami perburukan. Foto toraks serial menunjukkan infiltrat paru bilateral yang konsisten dengan pneumonia, disertai atelektasis progresif. Pasien mendapatkan terapi suportif intensif dengan pemantauan klinis dan radiologis berulang, serta penatalaksanaan multidisiplin oleh tim neonatologi, radiologi, dan pediatri infeksi.



Gambar 1D. Foto toraks saat usia pasien 16 hari, menunjukkan hiperareasi paru dengan infiltrat halus, tanpa pelebaran jantung, sesuai gambaran pneumonia pada neonatus prematur. Gambar 1E. Foto toraks saat usia pasien 24 hari, menunjukkan atelektasis paru kanan dengan penebalan jaringan paru yang konsisten dengan pneumonia progresif. Gambar 1F. CT kepala saat usia pasien 23 hari, menunjukkan kalsifikasi periventrikular dan lobar multipel disertai hidrocefalus (ventrikulomegali) dan atrofi parietotemporal, konsisten dengan infeksi kongenital CMV.

### 3. PEMBAHASAN

Pada kasus ini, koinfeksi kongenital *Cytomegalovirus* (CMV) dan *Toxoplasma gondii* pada bayi prematur menunjukkan perjalanan klinis yang cepat dan kompleks, dengan keterlibatan sistem saraf pusat dan respirasi yang saling memengaruhi. Literatur menunjukkan bahwa pada neonatus prematur, kombinasi infeksi kongenital dan imaturitas vaskular otak meningkatkan kerentanan terhadap cedera perdarahan, terutama pada germinal matrix, yang berpotensi berkembang menjadi intraventricular hemorrhage (IVH) progresif dan hidrocefalus. Proses inflamasi sistemik akibat infeksi kongenital juga diketahui berperan dalam memperburuk ketidakstabilan vaskular dan autoregulasi serebral, sehingga meningkatkan risiko progresi cedera neurologis.<sup>9, 10</sup>

Pemantauan longitudinal menggunakan ultrasonografi kepala serial pada kasus ini memungkinkan deteksi dini perubahan ventrikel dan progresi IVH sebelum munculnya manifestasi klinis yang jelas. Beberapa studi menegaskan bahwa USG kepala serial tetap menjadi modalitas utama pada neonatus prematur karena sensitivitasnya dalam mendeteksi perdarahan intraventricular dan kemampuannya untuk mengevaluasi dinamika perubahan struktur otak secara bedside dan berulang. Selain itu, penggunaan USG Doppler dapat memberikan informasi tambahan mengenai perfusi serebral dan potensi gangguan aliran darah yang berhubungan dengan progresi IVH.<sup>11</sup>

CT scan kepala pada kasus ini berperan penting dalam mengonfirmasi komplikasi struktural, termasuk hidrocefalus dan temuan kalsifikasi periventrikular yang khas pada infeksi CMV. Meskipun CT tidak digunakan sebagai modalitas rutin pada neonatus karena pertimbangan paparan radiasi, literatur menyebutkan bahwa CT tetap memiliki nilai diagnostik yang signifikan dalam kondisi tertentu, terutama untuk evaluasi cepat komplikasi struktural dan kalsifikasi yang sulit dinilai secara optimal dengan USG.<sup>11</sup> Temuan ini membantu memperkuat korelasi antara perjalanan klinis dan manifestasi radiologis pada kasus koinfeksi kongenital yang kompleks.

Selain keterlibatan sistem saraf pusat, keterlibatan sistem respirasi berupa pneumonia dan atelektasis yang terdeteksi melalui foto toraks serial menambah kompleksitas manajemen klinis. Gangguan respirasi pada neonatus prematur dapat menyebabkan hipoksemia dan fluktuasi hemodinamik yang

berdampak langsung pada perfusi serebral, sehingga berpotensi memperburuk cedera otak sekunder. Oleh karena itu, integrasi temuan radiologis paru dan otak menjadi penting dalam memahami perjalanan penyakit secara menyeluruh dan dalam mendukung pengambilan keputusan klinis multidisiplin.

Secara keseluruhan, diskusi kasus ini menegaskan bahwa pendekatan radiologi multimodal yang dilakukan secara longitudinal memiliki peran sentral dalam memantau progresi penyakit, mendeteksi komplikasi secara dini, serta menjembatani informasi klinis dan patofisiologis pada bayi prematur dengan infeksi kongenital kompleks. Pendekatan ini memperkuat posisi radiologi tidak hanya sebagai alat diagnostik, tetapi sebagai komponen integral dalam strategi manajemen klinis yang komprehensif.

#### 4. KESIMPULAN

Koinfeksi kongenital *Cytomegalovirus* dan *Toxoplasma gondii* pada bayi prematur merupakan kondisi yang sangat jarang namun memiliki perjalanan klinis yang cepat, progresif, dan destruktif. Temuan pada kasus ini menunjukkan adanya risiko tinggi terhadap komplikasi neurologis berat, seperti *intraventricular hemorrhage* dan hidrosefalus, disertai keterlibatan sistem respirasi yang signifikan. Pendekatan radiologi multimodal secara longitudinal terbukti berperan penting dalam mendeteksi dini kelainan, memantau progresivitas penyakit, serta mengidentifikasi komplikasi multisistem secara komprehensif.

Keunggulan dari pendekatan ini terletak pada kemampuannya memberikan evaluasi dinamis dan terintegrasi yang mendukung pengambilan keputusan klinis secara tepat waktu. Namun demikian, keterbatasan pada kasus ini meliputi sifatnya sebagai laporan kasus tunggal, sehingga generalisasi hasil masih terbatas, serta potensi keterbatasan akses terhadap modalitas pencitraan lanjutan di fasilitas tertentu.

Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut dengan jumlah sampel yang lebih besar untuk memahami spektrum manifestasi klinis dan radiologis koinfeksi ini secara lebih luas, serta untuk menyusun protokol diagnostik dan monitoring yang lebih terstandarisasi. Pendekatan multidisiplin yang melibatkan klinisi, radiolog, dan neonatolog tetap menjadi kunci utama dalam meningkatkan luaran pasien pada kondisi kompleks ini.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan karya ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, termasuk institusi, pembimbing, serta rekan sejawat yang berkontribusi dalam proses penelitian dan penyusunan laporan ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sorrenti S, Elbarbary N, D'Antonio F, Di Mascio D, Khalil A. Diagnosis and management of congenital cytomegalovirus: Critical appraisal of clinical practice guidelines. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* [Internet]. 2025 Mar [cited 2026 Apr 15];306:172–180. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2025.01.020>

- [2] Hassan ZR, Zekry KM, Heikal EA, Ibrahim HF, et al. Toxoplasmosis and cytomegalovirus infection and their role in Egyptian autistic children. *Parasitol Res* [Internet]. 2023 [cited 2026 Apr 15];122(5):—. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00436-023-07818-2>
- [3] Tsao PC. Pathogenesis and prevention of intraventricular hemorrhage in preterm infants. *J Korean Neurosurg Soc* [Internet]. 2023 [cited 2026 Apr 15];66(3):228–238. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10183267/>
- [4] Valverde E, Ybarra M, Bravo MC, Dudink J, Govaert P, Horsch S, Steggerda S, Pellicer A, EurUS.Brain Group, Mühlbacher T, et al. State-of-the-art cranial ultrasound in clinical scenarios for infants born at term and near-term. *Dev Med Child Neurol* [Internet]. 2025 Mar [cited 2026 Apr 15];67(3):322–347. Available from: <https://doi.org/10.1111/dmcn.16133>
- [5] Dorner RA, Burton VJ, Allen MC, Robinson S. Preterm neuroimaging and neurodevelopmental outcome. *Semin Perinatol* [Internet]. 2018 [cited 2026 Apr 15];42(8):445–456. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41372-018-0209-5>
- [6] Tang PH, Thoon KC. Imaging of congenital/childhood central nervous system infections. *Neuroimaging Clin N Am* [Internet]. 2023 Feb [cited 2026 Apr 15];33(1):207–224. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.nic.2022.07.017>
- [6] Hou L, Zhao J, Yin L, Dai L, Deng H, Jiang L. Brain injury in premature infants may be related to abnormal colonization of early gut microbiome. *BMC Microbiol* [Internet]. 2024 Nov 19 [cited 2026 Apr 15];24(1):483. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12866-024-03643-4>
- [7] Ballabh P, de Vries LS. White matter injury in infants with intraventricular haemorrhage: mechanisms and therapies. *Nat Rev Neurol* [Internet]. 2021 Apr [cited 2026 Apr 15];17(4):199–214. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41582-020-00447-8>
- [8] Ali S, Ahmed S, Iqbal J, et al. Cranial ultrasound: A novel approach of neuroimaging in preterm infants suffering from perinatal birth injury. *J Bahria Univ Med Dent Coll* [Internet]. 2022 [cited 2026 Apr 15]. Available from: <https://doi.org/10.51985/JBUMDC202277>
- [9] Novak CM, Ozen M, Burd I. Perinatal brain injury: Mechanisms, prevention, and outcomes. *Clin Perinatol* [Internet]. 2018 Jun [cited 2026 Apr 15];45(2):357–375. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.clp.2018.01.015>
- [10] Guillot M, Miller SP, El-Khuffash A, et al. Routine imaging of the preterm neonatal brain. *Paediatr Child Health* [Internet]. 2020 [cited 2026 Apr 15];25(6):379–386. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7286736/>
- [11] Wu YT, Lai MY, Tung YL, Hsu KH, et al. Early cranial ultrasonic evaluation of white matter development and later neurodevelopmental outcomes in extremely premature infants. *J Formos Med Assoc* [Internet]. 2026 Mar 23 [cited 2026 Apr 15]. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2026.03.090>