

CURIGA RUPTUR ARTERIOVENOUS MALFORMATION PADA KEHAMILAN PRETERM



Adriana Marsha Yolanda, I Gede Supriadhiana, AAA Putri Laksmidewi, Ketut Widyastuti
Departemen Neurologi FK Universitas Udayana/RSUP Sanglah, Denpasar, Bali, Indonesia

Diterima 11 Desember 2019
Disetujui 6 April 2020
Publikasi 31 Mei 2020

DOI: <https://doi.org/10.29342/cnj.v3i2/103>

Korespondensi: putri_laksmidewi@unud.ac.id
Orcid ID: 0000-0002-6372-2399

ABSTRAK

Latar Belakang: Penyebab perdarahan intraserebral paling sering pada kehamilan adalah ruptur AVM. Risiko terjadinya ruptur AVM diperkirakan sebanyak 3.5%. Perdarahan intraserebral pada kehamilan memiliki morbiditas dan mortalitas yang tinggi. Saat ini, penatalaksanaan dinilai secara individual dan seringkali menjadi dilema bagi para klinisi.

Laporan Kasus: Pasien perempuan, 22 tahun, hamil anak pertama dengan usia kehamilan 29 minggu datang kelemahan separuh tubuh kanan, yang terjadi mendadak saat sedang duduk, disertai adanya nyeri kepala yang berdenyut, di seluruh bagian kepala dengan intensitas sedang-berat. Pasien juga muntah 2 kali. Keluhan kesemutan separuh tubuh kanan, bibir mencong, bicara pelo terjadi bersamaan dengan kelemahan separuh tubuh kanan.

Diskusi: Saat ini belum ada standar penanganan ruptur AVM pada kehamilan. Secara keseluruhan resiko perdarahan AVM adalah 2 - 4% pertahun. Pasien dengan ruptur AVM memiliki risiko lebih tinggi untuk terjadinya perdarahan ulang, 4 kali lebih besar dibandingkan AVM yang tidak ruptur. Angka kejadian ruptur tinggi dalam 1 tahun sejak onset perdarahan pertama kali. Penanganan operatif meliputi reseksi, radiosurgery stereotactic, embolisasi endovascular dan kombinasi untuk mencegah adanya perdarahan ulang.

Simpulan: Pecahnya pembuluh darah AVM, memiliki risiko untuk terjadi perdarahan ulang sebanyak 6%-15,8% dalam 1 tahun pertama. Penatalaksanaan operatif diperlukan, tetapi belum ada standar penanganan yang baku mengenai waktu dilakukannya penanganan operatif.

Kata Kunci: Perdarahan intraserebral, Malformasi arteriovenosa, Kehamilan

ABSTRACT

Background: AVM is the most common cause of intracerebral hemorrhage in pregnancy. The risk of developing an AVM rupture is estimated to be 3.5%. Intracerebral hemorrhage in pregnancy has a high morbidity and mortality. Management is assessed individually and is often a dilemma for clinicians.

Case Report: Female, 22 years old, 29 weeks pregnant, with sudden weakness in the right side of the body, precipitated with severe headache and vomiting. Right side of the body Tingling, lips pursed, occurs along with weakness in the right side of the body.

Discussion: There are no definitive guidelines for the management of AVM rupture in pregnancy. Overall

risk of AVM bleeding is 2 - 4% year. Patients with AVM rupture have a higher risk for recurrence, 4 times greater than AVM without rupture. The incidence of rupture is high in 1 year since the onset of bleeding for the first time. Operative management need to prevent rebleeding.

Conclusion: Rupture of the AVM blood vessels, has the risk for rebleeding as much as 6% -15.8% in the first year. Operative management is needed, but there is no standard handling when operative handling is performed.

Key Words: intracerebral hemorrhage, arterivenous malformations, pregnancy

Latar Belakang

Arteriovenous malformations (AVM) merupakan lesi vaskular yang jarang ditemukan. Prevalensi AVM berkisar antara 15–19 per 100.000 orang dewasa per tahun, dengan insiden perdarahan intrakranial adalah sekitar 0,5 per 100.000 dewasa per tahun.¹

AVM merupakan penyebab paling utama perdarahan intrakranial pada usia muda. Gejala yang paling sering ditemukan adalah perdarahan (mencapai 50%), diikuti oleh kejang (34%) dan deficit neurologis (8%).² Perdarahan intraserebral pada kehamilan jarang ditemukan, tetapi memiliki morbiditas dan mortalitas yang tinggi. Penyebab perdarahan intraserebral paling sering pada kehamilan adalah ruptur AVM. Risiko terjadinya ruptur AVM diperkirakan sebanyak 3.5%. AVM seringkali ditemukan dengan adanya perdarahan intraserebral spontan, kejang, dan nyeri kepala.³⁻⁵ Penatalaksanaan AVM belum memiliki acuan yang baku. Saat ini, penatalaksanaan dinilai secara individual dan seringkali menjadi dilema bagi para klinisi. Pengambilan keputusan berdasarkan pertimbangan akan manfaat dan risiko yang akan terjadi. Beberapa pilihan penanganan AVM yang ada saat ini mencakup penanganan konservatif dan operatif. Penanganan operatif meliputi reseksi, radiosurgery stereotactic, embolisasi endovascular dan kombinasi. Tujuan utamanya adalah mencegah adanya perdarahan ulang. Ruptur AVM memiliki risiko yang lebih besar untuk terjadinya perdarahan ulang, dalam 1 tahun pertama risiko terjadinya perdarahan ulang sebanyak 6%-15,8%. Hal ini yang menjadi pertimbangan dalam penanganan ruptur AVM.⁶⁻⁷ Faktor-faktor yang berhubungan dengan pasien seperti kondisi umum, tanda vital, dan klinis neurologis perlu dipertimbangkan. Penanganan gawat darurat dilakukan pada ruptur AVM dengan klinis yang tidak stabil.⁸

Laporan kasus ini bertujuan untuk mengetahui tentang apakah ruptur AVM pada kehamilan dan apa yang mungkin kita bisa lakukan bila menerima kasus seperti ini, sehingga lebih memudahkan untuk menentukan pilihan terapi yang akan di berikan.

Ilustrasi Kasus

Seorang perempuan, usia 22 tahun, ibu rumah tangga, saat ini sedang hamil anak pertama dengan usia kehamilan 29 minggu datang dalam

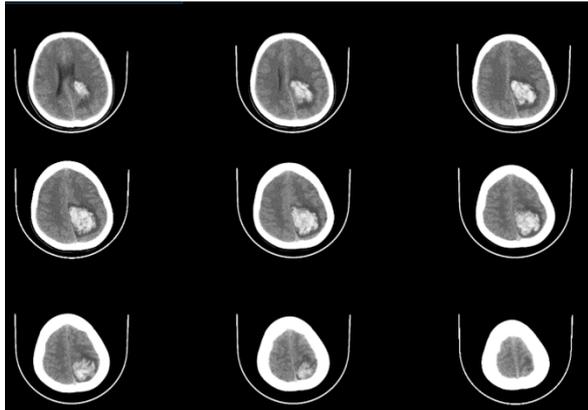
keadaan sadar dengan keluhan kelemahan separuh tubuh kanan. Keluhan ini terjadi mendadak 1 jam sebelum masuk RS, yang terjadi mendadak saat sedang duduk. Pasien mengatakan tangan kanan mendadak lemas dan sulit digerakkan, serta kaki kanan lemah, hingga pasien kesulitan untuk berdiri. Kelemahan ini menetap hingga dibawa ke RS. Pasien juga merasakan kesemutan pada separuh tubuh kanan yang terjadi bersamaan dengan kelemahan separuh tubuh kanan, disertai dengan nyeri kepala yang terasa berdenyut pada seluruh bagian kepala, sesaat sebelum timbulnya kelemahan separuh tubuh, dengan intensitas sedang-berat. Pasien sempat muntah 2 kali di IGD tanpa didahului mual, tetapi tidak menyemprot. Keluhan bibir mencong, bicara pelo terjadi bersamaan dengan kelemahan separuh tubuh kanan. Tidak ada keluhan demam, kejang, penurunan kesadaran, gangguan penglihatan, gangguan berbahasa, maupun perubahan perilaku. Pasien belum pernah mengalami keluhan seperti ini. Tidak ada anggota keluarga yang memiliki keluhan serupa. Pasien tidak rutin mengkonsumsi obat-obatan sebelumnya. Sehari-hari pasien seorang ibu rumah tangga, tidak merokok, tidak mengkonsumsi alkohol. Pasien rutin memeriksakan kehamilan ke bidan dan dokter, saat ini sudah 3 kali kontrol dan dikatakan usia kehamilan saat ini 29 minggu, dengan tafsiran persalinan 24 Oktober 2019.

Keadaan umum tampak sakit berat, status gizi baik, tekanan darah 120/80 mmHg, nadi 80 kali/menit, frekuensi nafas 16 kali/menit, suhu aksila 36,7°C dengan skala nyeri NPRS 8 untuk nyeri kepala. Pemeriksaan umum dalam batas normal. Pada pemeriksaan neurologi didapatkan kesadaran kompos mentis dengan paresis nervus VII dan XII kanan sentral, kekuatan motorik derajat 4 pada sisi kanan, hemihipestesia kanan, dan nyeri kepala tipe vaskular. Pemeriksaan obstetrik didapatkan perkiraan kehamilan 29 minggu dengan denyut jantung janin 132x/menit. Berdasarkan Siriraj score, klinis pasien masih meragukan untuk perdarahan intraserebral, dengan *National Institutes of Health Stroke Scale* (NIHSS) derajat ringan.

Pemeriksaan laboratorium didapatkan: Hb 10.39 g/dL, Hct 32.65%, WBC 16.64 (103/ μ L), Neutrofil 73.67%, Lymfosit 16.49%, Trombosit 290 (103/ μ L). Faal hemostasis, fungsi hati, fungsi ginjal dan elektrolit dalam batas normal.

Elektrokardiogram menunjukkan irama sinus, reguler.

CT (*Computed Tomography*) kepala tanpa kontras menunjukkan perdarahan intraserebral pada daerah parietooksipital kiri, dengan volume 50 cc, yang menyebabkan pendesakan ventrikel lateralis kornu posterior kiri dengan herniasi subfalcine, disertai dengan edema serebri. Berdasarkan lokasi perdarahan dicurigai merupakan perdarahan sekunder dan risiko mortalitas sebesar 13,5%.



Gambar 1. CT Sken kepala tanpa kontras potongan aksial

USG Abdomen didapatkan janin dengan posisi lintang, berat janin 1408 gram, perkiraan usia janin 29 minggu, dengan NST reaktif.



Gambar 2. USG Abdomen

Pasien mendapatkan terapi antiedema dengan manitol yang diberikan 100 mililiter tiap 4 jam intravena, dilakukan penurunan dosis sebanyak 100 mililiter per hari. Pasien juga mendapatkan

terapi Parasetamol 1000 miligram tiap 8 jam intraoral sebagai analgetik, Citicolin 250 miligram tiap 12 jam intravena sebagai neuroprotektor, Fenitoin 100 miligram tiap 8 jam intraoral sebagai obat antiepilepsi, untuk profilaksis kejang serta asam folat 400 mcg tiap 24 jam intraoral. Penanganan dari sejawat bedah saraf disarankan konservatif, sedangkan penanganan dari sejawat Obgyn dengan memberikan MgSO₄ 40% 4 gram dengan 20cc aquades, diberikan dalam 15 menit, intravena yang dilanjutkan dengan MgSO₄ 40% 6gram dalam RL 500cc, 28 tetes per menit selama 24 jam. Pasien juga diberikan Deksametason 6mg tiap 12 jam, intramuskular, selama 2 hari dengan Sulfas Ferous 300mg tiap 24 jam intraoral. Perawatan dilakukan selama 2 minggu. Saat keluar dari RS, kondisi pasien sadar baik dengan GCS E4V5M6, nyeri kepala dirasakan hilang timbul dengan intensitas ringan, masih didapatkan kelemahan morotik dan kondisi janin baik.

Diskusi

Pada kasus ini, perdarahan terjadi pada usia kehamilan 29 minggu, yang sudah memasuki trimester ketiga. Ini merupakan perdarahan yang pertama kali dialami oleh pasien. Adanya volume darah yang meningkat ditandai dengan nilai hematokrit (32,65%) yang menurun, disertai dengan nilai Hb (10,39 g/dL) yang menurun, dimana terdapat mekanisme hemodilusi. Perdarahan intrakranial yang disebabkan ruptur AVM jarang ditemukan. Insidensi ruptur AVM bervariasi, yaitu 0,01-0,05% kehamilan. Pada sebagian besar kasus, ruptur AVM terjadi pada trimester ke-3 (72%). Penyebab ruptur AVM pada kehamilan belum diketahui dengan jelas.¹ Kehamilan dan masa nifas ditandai dengan perubahan fisiologi yaitu adanya peningkatan plasma dan volume total darah. Hal ini menyebabkan adanya peningkatan tekanan darah. *Cardiac output* (CO) meningkat sebanyak 60% diakhir trimester 2. Perubahan hormonal mempengaruhi endotel pembuluh darah dengan meningkatkan permeabilitas pembuluh darah yang mempengaruhi timbulnya perdarahan intraserebral.^{4,8,9} Volume plasma yang meningkat karena adanya akumulasi cairan yang bertambah, menyebabkan hematokrit yang menurun.¹⁰

Pada kasus ini, gejala klinis yang pertama kali dikeluhkan oleh pasien adalah kelemahan separuh tubuh kanan yang terjadi mendadak, disertai

dengan adanya nyeri kepala berdenyut diseluruh kepala yang muncul bersamaan. Pemeriksaan penunjang dengan CT memberikan gambaran perdarahan intraserebral pada lokasi kortikal, dimana perdarahan daerah tersebut didapatkan dari pembuluh darah kecil, menunjang suatu gambaran AVM. Manifestasi gejala dari ruptur AVM dapat berupa stroke perdarahan (58%), epilepsi (34%), defisit neurologis yang progresif (8%). Manifestasi perdarahan yang paling sering berupa perdarahan intraserebral, intraventricular kemudian subarachnoid. Perdarahan AVM piameter, merupakan bentuk yang paling sering, dimana terjadi hubungan abnormal antara arteri dan vena, yang dihubungkan dengan nidus dengan ukuran yang bervariasi.^{4,5} AVM dapat menyebabkan epilepsi, dengan bangkitan fokal atau umum sekunder. Mekanisme timbulnya kejang masih belum dipahami secara jelas. Peningkatan aliran vena atau obstruksi aliran vena menjadi pertimbangan mekanisme tersebut.⁶ Pada kasus ini dilakukan pemeriksaan CT non kontras, didapatkan adanya gambaran perdarahan di daerah parietooksipital kiri. Berdasarkan kriteria yang sudah dipaparkan, hasil CT non kontras pasien mengarah pada perdarahan intraserebral dengan anomali vaskular. Usia pasien 22 tahun, dengan tekanan darah 120/80mmHg, mengenai daerah parietooksipital. Pada pasien perlu dilakukan pemeriksaan lanjutan dengan *digital subtraction angiography* (DSA), untuk evaluasi kelainan anatomi dari pembuluh darah dengan tujuan penatalaksanaan selanjutnya. Usia kehamilan saat ini sudah memasuki trimester ketiga, dimana efek radiasi pada janin relatif rendah. Pemeriksaan DSA pada trimester ketiga cukup aman, janin sudah selesai proses organogenesis. Pemeriksaan penunjang yang dapat digunakan untuk identifikasi AVM adalah *computed tomography* (CT), *magnetic resonance imaging* (MRI), *computed tomography angiography* (CTA), *magnetic resonance angiography* (MRA) dan DSA. Evaluasi dari pencitraan AVM menjadi pertimbangan dalam diagnosis penatalaksanaan dan *follow up*. Diagnosis definitif pada AVM adalah pemeriksaan DSA.⁶ CT non kontras memiliki sensitifitas sebesar > 90% untuk identifikasi adanya perdarahan subarachnoid atau stroke perdarahan. Meskipun CT memiliki keterbatasan dalam mendeteksi AVM, beberapa gambaran klinis dan lokasi perdarahan intraserebral dapat

membantu dalam membedakan perdarahan primer dengan sekunder. Perdarahan dengan lokasi lebih dalam dan daerah batang otak, lebih berkaitan dengan perdarahan primer.⁶ Perdarahan intraserebral pada CT, yang kemudian dikonfirmasi dengan DSA, menunjukkan beberapa kriteria yang mendukung perdarahan intraserebral dengan adanya anomali vaskular, yaitu usia < 50 tahun (27% dibandingkan 18%), tekanan darah normal (28% dibandingkan 6%), daerah lobus (31%), daerah fossa posterior (37%). DSA merupakan standar acuan dalam diagnosis AVM. DSA menggambarkan secara spesifik dan akurat struktur pembuluh darah dan hemodinamika AVM. Informasi yang didapatkan, sangat membantu dalam pemilihan penanganan baik konservatif maupun operatif. Beberapa pilihan penanganan AVM yang ada saat ini mencakup penanganan konservatif dan operatif. Penanganan operatif meliputi reseksi, radiosurgery stereotactic, embolisasi endovascular dan kombinasi. Tujuan utamanya adalah mencegah adanya perdarahan ulang.⁷

Pada kasus ini pasien dengan kondisi umum yang stabil, kesadaran compos mentis dengan GCS 15. Tanda vital masih dalam batas normal. Penanganan konservatif, dengan pemberian antiedema, yaitu pemberian manitol. Tujuannya adalah mengurangi tekanan tinggi intrakranial, dimana pada gambaran CT scan non kontras terdapat perdarahan dengan volume 50cc, disertai pendesakan ventrikel dan edema serebri. Penggunaan manitol pada kehamilan, berdasarkan *Food And Drug Administration* (FDA), termasuk dalam kategori C, tetapi dipertimbangkan dengan manfaat dan efek samping yang terjadi, pasien tetap diberikan untuk mencegah perburukan kondisi. Pemantauan selama penggunaan manitol dilakukan dengan pemeriksaan laboratorium fungsi ginjal dan elektrolit yang dilakukan setiap hari, serta pemantauan denyut jantung janin. Penatalaksanaan terhadap pasien AVM dilakukan sebelum dibawa ke rumah sakit, saat berada di unit gawat darurat dan saat perawatan. Penanganan sebelum dibawa ke RS, berfokus pada stabilisasi kondisi jantung dan pembuluh darah. Unit gawat darurat, berfokus mencari penyakit penyerta dan kondisi umum pasien. Penanganan komprehensif pasien ini melibatkan bagian saraf, bedah saraf, radiologi. Indikasi operasi untuk evakuasi perdarahan intraserebral, dilakukan pada kondisi yang mengancam nyawa

dan juga penurunan defisit neurologis yang signifikan.^{6,8} Penanganan gawat darurat dilakukan pada kondisi pasien yang tidak stabil, dapat dipertimbangkan untuk dilakukan *external ventricular drain* (EVD) atau tindakan invasif lainnya bila dibutuhkan. Pada pasien ini dengan volume perdarahan 50 cc, dengan lokasi 1 cm dari permukaan, dapat dipertimbangkan untuk dilakukan evakuasi perdarahan intraserebral supratentorial.¹²

Pemilihan terapi pada ruptur AVM memiliki banyak pertimbangan. Saat ini belum didapatkan standar penanganan ruptur AVM selama kehamilan. Pasien dengan ruptur AVM memiliki risiko yang lebih tinggi untuk terjadinya perdarahan ulang, 4 kali lebih besar dibandingkan AVM yang tidak ruptur. Angka kejadian untuk terjadinya ruptur tinggi dalam 1 tahun sejak onset perdarahan pertama kali. Kriteria lain yang mendukung risiko ruptur AVM adalah adanya aneurisma nidus, drainase vena dalam, obstruksi aliran vena dan lokasi infratentorial / dalam. Pengetahuan akan kriteria ini penting dan berguna dalam penanganan AVM yang akan dilakukan. Usia muda, lokasi temporal, keterlibatan daerah kortikal, dan diameter nidus > 3cm semakin meningkatkan risiko terjadinya kejang. Spetzler-Martin (SM) grading scale merupakan sistem klasifikasi yang paling umum digunakan yang menggunakan 3 parameter: ukuran nidus, lokasi nidus, dan drainase vena. SM grading scale dengan nilai 1-2 memiliki risiko yang rendah untuk terjadinya defisit neurologis permanen sesudah operasi, sedangkan nilai 4-5 memiliki risiko yang lebih tinggi. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Spetzler, menunjukkan bahwa microsurgical lebih disarankan untuk SM kelas I-2. Pada kasus ini belum dilakukan pemeriksaan DSA, sehingga belum dapat ditentukan klasifikasi SM yang sesuai untuk pasien. Setelah dilakukan DSA, dipertimbangkan pilihan terapi yang paling sesuai dengan kondisi pasien. Pemantauan kondisi setelah tindakan rutin dilakukan, dengan menggunakan neuroimaging.^{4,6,12} Pada pasien dilakukan penanganan konservatif, setelahnya dipertimbangkan untuk dilakukan tindakan operatif. Hal ini dikarenakan, penanganan operatif bertujuan untuk mencegah terjadinya perdarahan ulang. Tindakan operatif dapat dilakukan 2-6 minggu sejak onset pertama kali, bila tidak ada kegawatdaruratan. Pada kondisi pasien yang stabil, penanganan dilakukan dengan perawatan

dengan pemantauan terhadap kondisi umum, tanda vital, kesadaran, defisit neurologis, pemeriksaan darah, bila didapatkan adanya penurunan kesadaran dengan GCS > 2, atau adanya perburukan defisit neurologis yang progresif dapat dipertimbangkan untuk dilakukan pemeriksaan ulang CT dan bila ada indikasi kegawatdaruratan dapat dilakukan tindakan operatif. Kondisi khusus yang ditemukan seperti hipertensi, gangguan koagulopati, trombosis vena dalam harus ditangani secara komprehensif. Kondisi lainnya seperti demam, hiperglikemia, tekanan tinggi intrakranial juga membutuhkan penanganan.

Edukasi terhadap pasien sangat penting untuk dilakukan. Informasi yang diberikan mencakup risiko terjadinya perdarahan ulang dan kemungkinan timbulnya kejang, diskusi mengenai pilihan terapi yang akan dilakukan dengan segala risiko dan manfaat yang terjadi. Anjuran pemeriksaan penunjang, CTA dan DSA untuk evaluasi kelainan pembuluh darah lebih rinci.

Penundaan tindakan intervensi pada AVM, selama 4 minggu didasarkan pada perencanaan tindakan, resolusi hematoma, dan rehabilitasi defisit neurologis. Tindakan yang dilakukan dini, dapat menyebabkan pandangan operasi menjadi lebih sulit, akibat adanya hematoma bagi dokter bedah saraf.⁷ Proses melahirkan dianjurkan dengan operasi Caesar, dimana melahirkan per vaginam menyebabkan peningkatan tekanan yang dapat menyebabkan pecahnya AVM.⁷

Simpulan

Telah dilaporkan satu kasus perempuan muda, usia kehamilan preterm (29-30 minggu) dengan adanya perdarahan intraserebral, yang dicurigai akibat pecahnya AVM. Kondisi cukup stabil saat keluhan terjadi dengan gambaran CT kepala tanpa kontras berupa perdarahan intraserebral parietookipital kiri, dengan volume 50 cc. Pasien mendapatkan terapi konservatif selama perawatan 2 minggu di RS. Saat keluar dari RS kondisi pasien membaik dengan National Institute Health Stroke Scale (NIHSS) skor 5, pada pasien ini tidak dilakukan ct scan ulang untuk evaluasi karena keterbatasan biaya dari keluarga pasien.

Pecahnya AVM, memiliki risiko untuk terjadi perdarahan ulang sebanyak 6%-15,8% dalam 1 tahun pertama. Penatalaksanaan operatif diperlukan, mencegah terjadinya perdarahan

ulang dan terjadinya sekuele yang berat. Waktu penanganan operatif belum memiliki dtandar baku. Pada studi yang dilakukan Jeffrey tahun 2017, dipaparkan bahwa penundaan tindakan operatif, diatas 4 minggu, memberikan hasil yang cukup aman.¹¹

Edukasi terhadap pasien sangat penting untuk dilakukan. Informasi yang diberikan mencakup risiko terjadinya perdarahan ulang dan kemungkinan timbulnya kejang, diskusi mengenai pilihan terapi yang akan dilakukan dengan segala risiko dan manfaat yang terjadi. Anjuran pemeriksaan penunjang, CTA dan DSA untuk evaluasi kelainan pembuluh darah lebih rinci. Proses melahirkan dianjurkan dengan operasi Caesar, dimana melahirkan per vaginam menyebabkan peningkatan tekanan yang dapat menyebabkan pecahnya AVM.⁷

Kelemahan dalam laporan kasus ini adalah tidak dapat di lakukan evaluasi ct scan untuk terapi karena keterbatasan biaya oleh keluarga pasien,

serta sulitnya mengikuti kembali perkembangan kelanjutan kasus ini karena pasien tidak kontrol kembali. Penegakan diagnosa secara dini yang tepat dan penanganan yang cepat sangat di perlukan pada awal terjadinya ruptur AVM pada kehamilan dan terapi operatif dapat dijadikan pilihan untuk mencegah terjadinya perdarahan ulang dapat dilakukan sesuai dengan kriteria pendarahan serta lokasi nya, sehinggadapat mengurangi resiko pendarahan dan memberikan keluaran yang lebih baik untuk pasien.

Ucapan Terimakasih

Para penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh keluarga besar Neurologi Udayana untuk dukungan dalam penulisan naskah ini.

Konflik kepentingan

Penulis naskah ini menyatakan bahwa tidak memiliki konflik.

Daftar Rujukan

1. Warlow CP, Dennis MS, Van Gijn J, Hankey GJ, Sandercock PAG, Bamford JM., Wardlaw. Stroke: Practical Management. Third edition. Blackwell science Ltd. 2007;464-466.
2. Kim H, Salman RA, McCulloch CE, Stapf C, Young WL. Untreated brain arteriovenous malformation. American Acaemy of Neurology. 2014.
3. Dias MS, Sekhar LN: Intrakranial hemorrhage aneurysms and atretriousbenous malformatioans during pregnancy and the puerperium. Neurosurgery. 1990; 27: 855-866.
4. Lotfi HB, Panayiotis NV, John LU, Leighton PM, Kesav R, James MP. Imaging of Cerebrovascular Disease in Pregnancy and the Puerperium. AJR. 2016.
5. Mohr JP, Kejda SJ, Pile SJ. Diagnosis and Treatment of Arteriovenous Malformations. Curr Neurol Nerurosci Rep. 2013; 13:324.
6. Colin PD, Gregory J, Zipfel, Felipe CA, Daniel LC, Edward F, et al. Management of Brain Arteriovenous Malformations : A Scientific Statement for Healthcare Professionals From the American Heart Association/ American Stroke Association. American Heart Association. 2017.
7. Morgenstern LB, Hemphill JC, Anderson C, Becker K, Broderick JP, Connolly ES, et al. Guidelines for the Management of Spontaneous Intracerebral Hemorrhage : A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association
8. Abdelhady M, Sultan A, Hasan T, Ibrahim T, El SA, Elwany N, et al. Cranial Arteriovenous Malformations During Pregnancy: A Multidisciplinary Algorithm for Safe Management. Case Series and Review of the Literature. J Neurol Stroke. 2016;4(2):122.
9. Eric B, Shahrose H, Anna D, Mohamed SE, eric P. The Management of Intrakranial Aneurysms During Pregnancy : A Systematic Review. Turc Neurosurg. 2016.
10. Jacob MF, Marcus AS. Intrakranial Haemorrhage in Pregnancy. Obstetric Medicine. 2009; 2: 142-148.
11. Jeffrey SB, Kristopher L, Vin SB, Awais V, Cameron MM, Louis A, et al. Delayed treatment of ruptured brain AVMs : Is it ok to wait?. J Neurosurg. 2017.
12. Spetzler RF, Ponce FA. A 3-tier classification of cerebral arteriovenous malformations: clinical article. J Neurosurg. 2011;114:842–849.