

Pemulihan Neurologis Cepat yang Berhubungan secara Temporal dengan Pemasangan VP Shunt pada Pasien dengan Hidrosefalus terkait IVH: Sebuah Laporan Kasus

Rapid Neurological Recovery Temporally Associated with VP Shunt Placement in a Patient with IVH-Associated Hydrocephalus: A Case Report

Achmad Tri Sugiarto Kharisul Islam Fazri^{1*}, Yoyok Subagio², Ike Prafitia Sari³

¹Departemen Emergency, Rumah Sakit Islam Sakinah, Mojokerto

²Departemen Bedah Saraf, Rumah Sakit Umum Daerah Karsa Husada, Batu

³Program Studi Keperawatan, Fakultas Keperawatan, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Majapahit, Mojokerto

*Corresponding author

Email: drkharisul@gmail.com

ABSTRACT

Keyword:
IVH,
hydrocephalus,
VP Shunt

Background: Hydrocephalus is the most common complication in patients with (Intraventricular Hemorrhage) IVH. Increasing intracranial pressure is generally followed by a decrease in neurological function eventually elevate the risk of brain herniation. Uncontrolled hypertension is still the most common risk factor for the incidence of IVH. Diagnosis was made through comprehensive methods as well as emergency management and multidisciplinary care improve patient outcomes significantly. **Case Report:** An 80-year-old female patient presented to the emergency department with headache and decreased motor function in all extremities in the setting of IVH/SAH complicated by hydrocephalus. The patient underwent VP shunt placement after initial medical stabilization. Rapid neurological improvement was observed within one day after the procedure, with motor strength improving from 2/5 to 5/5 in all extremities and visual acuity improving from 5/20 to 20/20. However, the patient also received mannitol, blood pressure and electrolyte correction, and multidisciplinary stroke management during the same period. **Conclusion:** This case demonstrates a rapid neurological recovery temporally associated with VP shunt placement in a patient with hemorrhagic stroke and hydrocephalus. The improvement may have been related to CSF diversion and reduction of hydrocephalus-associated intracranial pressure; however, the contribution of concomitant treatments cannot be excluded. Further studies are required to determine the independent effect of CSF diversion on neurological recovery in similar patients.

ABSTRAK

Kata kunci:
IVH,
hidrosefalus,
VP Shunt

Latar belakang: Hidrosefalus merupakan komplikasi tersering pada pasien dengan perdarahan intraventrikular (*Intraventricular Hemorrhage/IVH*). Peningkatan tekanan intrakranial umumnya diikuti oleh penurunan fungsi neurologis yang pada akhirnya meningkatkan risiko herniasi otak. Hipertensi yang tidak terkontrol masih menjadi faktor risiko utama terjadinya IVH. Diagnosis yang ditegakkan melalui pendekatan komprehensif, disertai penatalaksanaan kegawatdaruratan dan perawatan multidisiplin, secara signifikan mampu meningkatkan luaran klinis pasien. **Laporan Kasus:** Seorang pasien perempuan berusia 80 tahun datang ke instalasi gawat darurat dengan keluhan nyeri kepala dan penurunan fungsi motorik pada keempat ekstremitas dengan latar belakang IVH/SAH (*Subarachnoid Hemorrhage*) yang berkomplikasi menjadi hidrosefalus. Pasien menjalani tindakan pemasangan *ventriculoperitoneal (VP) shunt* setelah stabilisasi medis awal. Perbaikan neurologis yang pesat teramati dalam kurun waktu satu hari pascaprocedure, dengan peningkatan kekuatan motorik dari 2/5 menjadi 5/5 pada seluruh ekstremitas, serta perbaikan ketajaman penglihatan (*visus*) dari 5/20 menjadi 20/20. Meskipun demikian, pada periode yang sama, pasien juga menerima terapi manitol, koreksi tekanan darah dan elektrolit, serta penatalaksanaan stroke multidisiplin. **Kesimpulan:** Kasus ini menunjukkan

adanya pemulihan neurologis yang cepat, yang secara temporal berkaitan dengan pemasangan *VP shunt* pada pasien dengan stroke hemoragik dan hidrosefalus. Perbaikan ini kemungkinan terkait dengan diversifikasi cairan serebrospinal (CSS) dan penurunan tekanan intrakranial akibat hidrosefalus; namun, kontribusi dari terapi penyerta (konkomitan) tidak dapat disingkirkan. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menentukan efek independen dari diversifikasi CSS terhadap pemulihan neurologis pada kondisi pasien yang serupa.

LATAR BELAKANG

Perdarahan intraventrikular (IVH) adalah bentuk perdarahan intrakranial yang memiliki angka morbiditas dan mortalitas tinggi, terutama jika disertai hidrosefalus. Hipertensi yang tidak terkontrol tetap menjadi faktor risiko utama IVH pada orang dewasa dan lansia, di mana kerapuhan pembuluh darah otak meningkat seiring dengan proses degeneratif.¹ Salah satu metode yang paling umum digunakan adalah pemasangan *Ventrikuloperitoneal (VP) shunt*, yang mengalihkan cairan serebrospinal (CSF) dari ventrikel ke rongga peritoneum, sehingga mengurangi distensi ventrikel dan meningkatkan fungsi neurologis.⁴ Meskipun *VP shunt* merupakan terapi standar, respons klinis pasien dapat bervariasi, dan laporan tentang peningkatan motorik yang signifikan dalam waktu singkat jarang terjadi, terutama pada pasien lansia dengan IVH masif.⁶ Oleh karena itu, laporan kasus ini bertujuan untuk menggambarkan perjalanan klinis seorang pasien dengan IVH dan hidrosefalus yang menunjukkan peningkatan fungsi motorik yang signifikan setelah pemasangan *VP shunt*, dan untuk menyoroti pentingnya manajemen multidisiplin dalam meningkatkan hasil pasien.

LAPORAN KASUS

Seorang pasien wanita berusia 80 tahun datang ke UGD dengan keluhan utama sakit kepala. Sakit kepala dirasakan sejak seminggu sebelum masuk rumah sakit. Rasa sakit dirasakan seperti dipukul benda berat di kepala dan terasa terus menerus serta tidak membaik dengan obat-obatan. Pasien seringkali tidak dapat melakukan aktivitas dan kurang tidur akibat nyeri kepala yang diikuti oleh kelemahan seluruh tubuh, terutama pada ekstremitas sehingga pasien kesulitan melakukan aktivitas seperti berjalan dan makan. Aktivitas pasien selama 1 minggu sebelum masuk rumah sakit terbatas pada istirahat di tempat tidur. Riwayat muntah hebat $\pm$ 4-5 kali sehari sejak 3 hari sebelum perawatan. Riwayat kejang, demam, dan

kehilangan kesadaran disangkal. Pasien memiliki riwayat hipertensi yang tidak terkontrol sejak 5 tahun yang lalu. Riwayat keluhan serupa sebelumnya disangkal.

Pemeriksaan tanda vital menunjukkan tekanan darah 158/81 mmHg, denyut jantung 71 x/menit, laju pernapasan 18 x/menit, SpO₂ 100% pada NRBM 10 lpm, suhu axila 36,5°C. Pada pemeriksaan fisik, tidak ditemukan konjungtiva anemia, tidak ditemukan pembesaran kelenjar getah bening, suara vesikular di kedua lapangan paru, tidak ada kelainan pada suara jantung dan suara usus dalam batas normal. Palpasi abdomen soefl tanpa nyeri tekan. Tidak ditemukan edema pretibial dengan waktu pengisian kapiler (CRT) <2 detik.

Pemeriksaan neurologis menunjukkan kondisi komposmentis dengan GCS 4/5/6, pupil isokhor 3mm/3mm dengan refleks cahaya langsung dan tidak langsung positif, ketajaman visual pada kedua mata adalah 5/20, pemeriksaan funduskopi ditemukan papiledema pada kedua mata, tidak ditemukan tanda meningeal pada pemeriksaan leher dan tidak ada refleks Brudzinski 1,2,3,4 positif pada pasien. Refleks fisiologis meningkat pada sisi kanan dan kiri, refleks Babinski dan Chaddock positif pada kedua sisi, kekuatan motorik diperoleh 2/5 pada kedua tangan dan 2/5 pada kedua kaki, skala stroke NIH adalah 18 yang menunjukkan stroke sedang dan berat.

Pemeriksaan laboratorium darah menunjukkan Hb 11,5 g/dL (N: 4,10-5,10 g/dL), Ht 32,0% (N: 35,0-47,0%), Leukosit $7,28 \times 10^3$ (Eosinofil 1,7%, Basofil 0,6%, Neutrofil 61,7%, Monosit 6,6%, Rasio Neutrofil Limfosit 2,1) (N: $4,50 \times 10^{23}$ - $11,30 \times 10^{23}$), Lebar Distribusi Trombosit (PDW) 16,0 fL (N: 9,0-17,0 fL), Volume Trombosit Rata-rata (MPV) 9,3 fL (N: 6,80-10,0 fL), Rasio Sel Besar Trombosit (P-LCR) 19,9% (N: 13,0-43,0), Prokalsitonin 0,217% (N: 0,17-0,35%). Pemeriksaan elektrolit serum memperoleh hasil Na⁺ 139,5 mmol/L (N: 135-147 mmol/L), K⁺ 2,89 mmol/L (N: 3,5-4,5 mmol/L), Cl⁻ 111,4 mmol/L (N: 96-106 mmol/L), Ca²⁺ 1,23 mmol/L (N: 1,16-1,32 mmol/L). Pemeriksaan enzim hati

menunjukkan hasil SGOT 16,1 /L (N: <31 /L), SGPT 9,5 /L (N: <33 /L). Pemeriksaan fungsi ginjal memperoleh hasil urea darah 36,2 mg/dL (N: 21,0-43,0 mg/dL), kreatinin 0,91 mg/dL (N: <0,95 mg/dL), eGFR (CKD-EPI) 62,9 ml/min/1,73 m². Pemeriksaan swab antigen Covid-19 memperoleh hasil negatif.

Pemeriksaan radiologi menggunakan *CT scan* kepala tanpa kontras menunjukkan Rasio Evan 40,2% dengan kompresi sulkus, girus, dan fisura silvi. Massa hiperdens terlihat di ventrikel lateral, girus frontal inferior, sulkus singulata, girus presentral dengan volume $\pm$ 13,8 cc disertai edema periventrikular dan kalsifikasi ganglia basal. Pergeseran garis tengah 3,8 mm. Hasil CT tanpa kontras dapat dilihat pada Gambar 1. Pemeriksaan rontgen dada dilakukan dan hasilnya dalam batas normal.

Pasien kemudian didiagnosis dengan CVA IVH dan SAH dengan hipokalemia dan hipertensi derajat 1 dengan diagnosis banding aneurisma serebral dengan hipertensi derajat 1. Tekanan darah dan elektrolitnya dikoreksi oleh departemen penyakit dalam, dan penanganan perdarahan stroke dilakukan oleh departemen neurologi. Pasien diberikan manitol 1,5 g/kgBB selama 30 menit dan direncanakan untuk menjalani pemasangan *VP shunt*. Pasien kemudian diobservasi di unit perawatan semi-intensif oleh departemen bedah saraf.

Pemasangan *VP shunt* dilakukan dengan menggunakan shunt tipe integra berdasar datar dengan tekanan sedang, dengan titik pemasangan *Kocher* proksimal kiri pada kedalaman 5 cm dan tekanan pembukaan 4 cmH₂O, serta diperoleh cairan serebrospinal yang jernih. Pemasangan distal dilakukan di hipokondrium kanan dengan kedalaman 23 cm dan uji pompa *shunt* menunjukkan hasil positif dan *shunt* bekerja efektif. Perawatan selama 1 hari menunjukkan perbaikan klinis pada pasien dengan kekuatan motorik 5/5 pada kedua tangan dan 5/5 pada kedua kaki. Perbaikan pada ketajaman visual 20/20. Evaluasi klinis tidak menunjukkan kehilangan sensorik atau penurunan fungsi serebelum. Fungsi saraf kranial utuh dan tidak ditemukan afasia.

PEMBAHASAN

Setidaknya ada 3 kematian dari 10 kasus IVH dalam 12 jam rawat inap pada hari pertama di mana IVH yang disertai hidrosefalus merupakan penyebab utama

kematian tersebut.¹ Hal ini dikaitkan dengan peningkatan akut tekanan intrakranial dan kejadian herniasi otak. Sebuah studi kohort yang dilakukan sejak tahun 1999 menunjukkan lebih dari 40% kematian ketika ICH dan IVH terjadi bersamaan dibandingkan dengan ICH yang terjadi sendiri.² Inilah dasar perlunya skala Graeb, yang merupakan metode semikuantitatif dalam memprediksi prognosis pasien sebagai pertimbangan dalam melakukan evakuasi hematoma atau terapi konservatif.³

Diagnosis pada kasus ini didasarkan pada anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pencitraan radiologis. Riwayat hipertensi yang tidak terkontrol akibat obat-obatan diduga menyebabkan pecahnya pembuluh darah di otak yang mengakibatkan penumpukan massa hiperdens pada *CT scan* yang menunjukkan pembentukan hematoma yang mencegah drainase normal cairan serebrospinal (CSF).^{2,4} Hal ini menyebabkan peningkatan tekanan intrakranial dan memicu terjadinya edema periventrikular. Studi perbandingan faktor risiko hidrosefalus stroke hemoragik menunjukkan bahwa 67% pasien dengan IVH mengalami hidrosefalus dalam 3 hari pertama dibandingkan dengan pasien dengan SAH.⁵ Pada kasus ini, penatalaksanaan awal terutama diarahkan pada pengendalian tekanan intrakranial dan stabilisasi kondisi sistemik. Pasien mendapatkan manitol dengan dosis 1,5 g/kgBB selama 30 menit sebagai terapi osmotik untuk membantu menurunkan tekanan intrakranial, disertai koreksi tekanan darah dan gangguan elektrolit. Penggunaan terapi hiperosmolar seperti manitol pada kondisi dengan peningkatan tekanan intrakranial perlu disertai pemantauan status volume, elektrolit serum, dan fungsi ginjal untuk meminimalkan komplikasi terapi.⁴ Selain terapi untuk mengendalikan tekanan intrakranial, kontrol tekanan darah merupakan komponen penting dalam tata laksana stroke hemoragik karena hipertensi yang tidak terkontrol merupakan faktor risiko utama terjadinya perdarahan intrakranial.⁹ Pada pasien ini terdapat riwayat hipertensi yang tidak terkontrol selama lima tahun, dengan tekanan darah saat masuk sebesar 158/81 mmHg. Meskipun terapi konservatif telah diberikan, adanya IVH disertai hidrosefalus dan tanda peningkatan tekanan intrakranial, berupa papiledema bilateral serta kompresi struktur intrakranial pada *CT scan*, menjadi dasar dilakukannya dekompresi melalui pemasangan *VP shunt*.

Pemeriksaan CT menunjukkan dilatasi ventrikel dengan rasio Evans 40,2%, edema periventrikular, dan pergeseran garis tengah sebesar 3,8 mm. *VP shunt* kemudian menghasilkan perbaikan klinis yang cepat; satu hari setelah prosedur, kekuatan motorik meningkat dari 2/5 menjadi 5/5 pada seluruh ekstremitas dan ketajaman visual membaik dari 5/20 menjadi 20/20. Perbaikan klinis yang cepat pada pasien ini terjadi secara temporal setelah pemasangan *VP shunt*. Perbaikan tersebut dapat berkaitan dengan pengendalian hidrosefalus dan penurunan tekanan intrakranial melalui diversifikasi cairan serebrospinal.⁷ Namun, hubungan kausal antara pemasangan *VP shunt* dan perbaikan fungsi neurologis tidak dapat dipastikan karena selama periode perawatan pasien juga mendapatkan terapi manitol, koreksi tekanan darah dan gangguan elektrolit, serta penatalaksanaan stroke hemoragik secara multidisiplin.⁹

Perbaikan kekuatan motorik dari 2/5 menjadi 5/5 pada seluruh ekstremitas dalam waktu satu hari merupakan temuan klinis yang menonjol pada kasus ini. Salah satu kemungkinan penjelasannya adalah adanya komponen defisit neurologis yang bersifat reversibel akibat hidrosefalus dan peningkatan tekanan intrakranial. Hidrosefalus pada pasien dengan IVH dapat menyebabkan dilatasi ventrikel, gangguan sirkulasi dan absorpsi cairan serebrospinal, serta peningkatan tekanan intrakranial yang selanjutnya dapat mengganggu perfusi dan fungsi neurologis.¹² Selain itu, adanya darah intraventrikular dan subaraknoid dapat semakin mengganggu dinamika cairan serebrospinal dan memperberat hidrosefalus.⁷ Diversifikasi cairan serebrospinal melalui *VP shunt* berpotensi mengurangi distensi ventrikel dan tekanan yang berkaitan dengan hidrosefalus, sehingga dapat berkontribusi terhadap pemulihan fungsi neurologis.⁹ Meskipun demikian, perbaikan neurologis yang cepat pada kasus ini tidak dapat secara langsung dikaitkan dengan pemasangan *VP shunt*. Pasien juga mendapatkan manitol sebagai terapi untuk mengendalikan peningkatan tekanan intrakranial, serta koreksi tekanan darah dan gangguan elektrolit dan penatalaksanaan multidisiplin terhadap stroke hemoragik.¹² Oleh karena itu, perbaikan fungsi motorik yang diamati kemungkinan merupakan hasil dari berbagai intervensi yang diberikan selama periode perawatan, dengan pemasangan *VP shunt* memiliki hubungan

temporal dengan terjadinya perbaikan tersebut. Kontribusi masing-masing intervensi terhadap pemulihan neurologis tidak dapat ditentukan berdasarkan kasus tunggal ini.⁹

Hidrosefalus onset lambat dapat terjadi dengan kraniotomi dekompresi besar. Hal ini disebabkan oleh peningkatan ruang ventrikel yang dapat mengurangi penyerapan CSF karena penurunan tekanan intrakranial.⁶ Hidrosefalus onset lambat juga dapat terjadi pada infeksi intrakranial yang memicu peradangan parenkim otak sehingga merusak jaringan periventrikular yang menyebabkan edema periventrikular yang mengurangi penyerapan CSF sehingga terjadi penumpukan di ruang ventrikel dan menyebabkan hidrosefalus.⁷

Metode paling umum untuk manajemen hidrosefalus adalah prosedur *VP shunt* yang dilakukan dengan menempatkan tabung kecil di bawah kulit sepanjang titik Kocher di kepala dan membuka ke peritoneum di hipokondrium kanan. Risiko kegagalan yang paling sering terjadi pada metode ini adalah infeksi dan obstruksi yang dapat menyebabkan perburukan hidrosefalus atau ensefalitis sebagai komplikasi.⁸ Metode lain yang dapat menjadi alternatif adalah ventrikulostomi endoskopi yang dilakukan dengan membuka saluran dari ventrikel ketiga ke sumsum tulang belakang. Namun, kurangnya peralatan yang memadai dan kurangnya penelitian mengenai komplikasi dan efektivitas metode ini menyebabkan *VP shunt* tetap menjadi pilihan pertama dalam pengobatan hidrosefalus.⁹ Pengelolaan tekanan darah pada pasien dengan stroke hemoragik dapat dilakukan berdasarkan pedoman *American Stroke Association* (ASA) dengan pendekatan sistolik target di mana tekanan sistolik 150 hingga 220 mmHg dapat diturunkan secara perlahan. Tekanan sistolik di atas 220 mmHg dapat dikurangi secara agresif hingga mendekati 150-180 mm Hg.^{10,12}

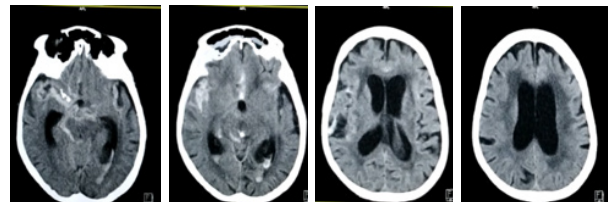
Pengaturan peningkatan tekanan intrakranial dapat dilakukan dengan posisi *Semi-fowler* dalam kisaran 30-40°. Pemberian agen osmotik seperti manitol atau saline hipertonik dapat dilakukan dengan mengamati hematokrit dan elektrolit serum pasien. ASA merekomendasikan pemantauan tekanan intrakranial dengan kateter ventrikel pada pasien dengan GCS <8 atau dengan tanda-tanda herniasi transtentorial atau ciri-ciri hidrosefalus. Hal ini dimaksudkan untuk mempertahankan Tekanan Perfusi Serebral

(TPS) dalam kisaran 50-70 mmHg.¹⁰ Pemberian rejimen hemostatik yang sesuai dengan rekomendasi ASA dapat digunakan dalam koreksi hemostatik berdasarkan kebutuhan klinis pasien. Pasien sering datang dengan koagulopati terutama disebabkan oleh konsumsi antikoagulan jangka panjang. Pemberian FFP, Konsentrat Trombosit, Vit K, Konsentrat Kompleks Protrombin (KPP) dll. terbukti meningkatkan hasil pengobatan.¹¹ Hal ini karena hematoma yang terbentuk akibat ekstrasvasi darah ke dalam ruang ventrikel seringkali membesar dalam 3 jam pertama dan berlangsung hingga 12 jam. Pengurangan progresif ruang ventrikel akibat pembesaran hematoma menyebabkan penurunan area perfusi di sekitar hematoma yang menyebabkan edema periventrikular. Hal ini memicu respons inflamasi bertahap yang dapat meningkatkan edema serebral dan memperburuk hidrosefalus yang terjadi.^{1,6}

Respons inflamasi dan efek destruktif yang dihasilkan dari pemberian rejimen serebroprotektor seperti sitikolin dapat menjadi adjuvan dalam meningkatkan pelestarian jaringan otak yang sehat. Efektivitas dan keamanan sitikolin telah terbukti meningkatkan hasil perawatan pasien.⁶ Studi terbaru menunjukkan bahwa pioglitazone, misoprostol, dan edaravone dapat mengurangi peradangan pada jaringan otak dengan mengurangi sitokin inflamasi dan oksidan bebas yang terbentuk dari kerusakan jaringan otak⁹ memberikan terapi komprehensif kepada pasien stroke hemoragik dengan hidrosefalus. Kombinasi optimal dari semua komponen ini sama pentingnya dengan keberhasilan terapi operatif.^{1,12}

Laporan kasus ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, penelitian ini hanya melaporkan satu pasien sehingga temuan yang diperoleh tidak dapat digeneralisasikan pada seluruh pasien dengan IVH dan hidrosefalus. Kedua, pasien mendapatkan beberapa intervensi secara bersamaan, termasuk pemberian manitol, koreksi tekanan darah dan gangguan elektrolit, serta penatalaksanaan stroke hemoragik secara multidisiplin, sehingga kontribusi independen pemasangan *VP shunt* terhadap perbaikan neurologis tidak dapat ditentukan. Ketiga, tidak terdapat kelompok pembanding sehingga tidak dapat diketahui apakah perbaikan neurologis yang diamati dapat terjadi dengan terapi konservatif atau intervensi lainnya. Keempat, periode pemantauan pasien sangat singkat, dengan

evaluasi utama terhadap fungsi neurologis dilakukan satu hari setelah pemasangan *VP shunt*. Oleh karena itu, hubungan temporal antara pemasangan *VP shunt* dan perbaikan neurologis pada kasus ini harus diinterpretasikan secara hati-hati dan tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan efektivitas atau hubungan kausal pemasangan *VP shunt* terhadap pemulihan fungsi neurologis.



Gambar 1. CT Scan Kepala Non-Kontras

KESIMPULAN

Kasus ini menggambarkan seorang pasien lanjut usia dengan IVH dan SAH yang disertai hidrosefalus serta mengalami tetraparesis berat, yang menunjukkan perbaikan fungsi neurologis secara cepat setelah pemasangan *VP shunt*. Kekuatan motorik meningkat dari 2/5 menjadi 5/5 pada seluruh ekstremitas dalam waktu satu hari setelah tindakan, disertai perbaikan ketajaman visual dari 5/20 menjadi 20/20. Perbaikan tersebut terjadi secara temporal setelah pemasangan *VP shunt* dan dapat berkaitan dengan perbaikan hidrosefalus serta penurunan tekanan intrakranial melalui diversifikasi cairan serebrospinal. Namun, karena pasien juga mendapatkan manitol, koreksi tekanan darah dan elektrolit, serta penatalaksanaan multidisiplin, kontribusi independen *VP shunt* terhadap pemulihan neurologis tidak dapat dipastikan. Temuan pada kasus ini perlu diinterpretasikan secara hati-hati dan tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan hubungan kausal antara pemasangan *VP shunt* dan pemulihan fungsi motorik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Robles LA, Volovici V. Perdarahan intraventricular primer hipertensi: tinjauan sistematis. *Neurosurg Rev*: 2022;45(3):2013–26. doi: 10.1007/S10143-022-01758-8/METRICS
2. Hanley DF, Fisher M, Lees K. Perdarahan intraventricular: faktor keparahan dan target pengobatan pada perdarahan intraserebral spontan. *Stroke*:

- 2009;40(4):1533–8. doi: 10.1161/STROKEAHA.108.535419.
3. Hemphill JC, dkk. Pedoman untuk Penanganan Perdarahan Intracerebral Spontan: Pedoman untuk Profesional Kesehatan dari American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2015;46(7):2032–60. doi: 10.1161/STR.0000000000000069.
4. Chen S, Zeng L, Hu Z. Stroke hemoragik yang berkembang: kategori, penyebab, mekanisme, dan penanganan. 2014. doi: 10.1007/s00415-014-7291-1.
5. Brouwers HB, dkk. Memprediksi perluasan hematoma setelah perdarahan intracerebral primer. *JAMA Neurol*. 2014;71(2):158–64. doi: 10.1001/JAMANEUROL.2013.5433.
6. Righy C, Bozza MT, Oliveira MF, Bozza FA. Aspek Molekuler, Seluler, dan Klinis Perdarahan Intracerebral: Apakah Musuhnya Ada di Dalam?. *Curr Neuroparmacol*. 2015;14(4):392–402. doi: 10.2174/1570159x14666151230110058.
7. Hu R, dkk. Hasil Jangka Panjang dan Faktor Risiko yang Berkaitan dengan Hidrosefalus Setelah Perdarahan Intracerebral. *Transl Stroke Res*. 2021;12(1):31–8. doi: 10.1007/S12975-020-00823-Y.
8. Reddy GK, Bollam P, Shi R, Guthikonda B, Nanda A. Manajemen hidrosefalus dewasa dengan shunt ventrikuloperitoneal: pengalaman jangka panjang di satu institusi. *Neurosurgery*. 2011;69(4):774–80. doi: 10.1227/NEU.0B013E31821FFA9E.
9. Baker AD, dkk. Fibrinolitik untuk pengobatan perdarahan intracerebral: Sebuah meta-analisis dan tinjauan sistematis. 2017;13(1):11–23. doi: 10.1177/1747493017730745.
10. An SJ, Kim TJ, Yoon BW. Epidemiologi, Faktor Risiko, dan Gambaran Klinis Perdarahan Intracerebral: Sebuah Pembaruan. *J Stroke*. 2017;19(1):3–10. doi: 10.5853/JOS.2016.00864.
11. Inohara T, dkk. Hubungan perdarahan intracerebral di antara pasien yang mengonsumsi antikoagulan oral non-antagonis Vitamin K dibandingkan dengan antikoagulan oral antagonis Vitamin K dengan mortalitas di rumah sakit. *J of the American Med Assoc*. 2018;319(5):463–73. doi: 10.1001/jama.2017.21917.
12. Garton T, Hua Y, Xiang J, Xi G, Keep RF. Tantangan untuk penelitian perdarahan intracerebral dan target terapi yang muncul. *Expert Opin Ther Targets*. 2017;21(12):1111. doi: 10.1080/14728222.2017.139