

FAKUMI MEDICAL JOURNAL

ARTIKEL RISET

URL artikel: <https://fmj.fk.umi.ac.id/index.php/fmj>

Literatur Review: Gambaran Penatalaksanaan Kejadian Syok Neurogenik pada Pasien dengan Cedera Tulang Belakang

^KAndi Muhammad Taufik Hidayah¹, Muhammad Yunus Amran², Andi Inggi Maesatana³, Achmad Harun Muchsin⁴, Fadillah Maricar⁵

¹Program Studi Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia

^{2,4}Departemen Ilmu Penyakit Saraf, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia

³Departemen Ilmu Kardiovaskuler, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia

⁵Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia

Email Penulis Korespondensi (^K): andimuhtaufikhidayah@gmail.com

andimuhtaufikhidayah@gmail.com¹, yunusamran10@gmail.com², andiinggimaesatana@gmail.com²,

achmad.harun@umi.ac.id³, fadillahmaricar@gmail.com⁴

(082190382280)

ABSTRAK

Syok neurogenik disebut juga syok spinal yang merupakan bentuk dari syok distributif, syok neurogenik terjadi akibat kegagalan pusat vasomotor karena hilangnya tonus pembuluh darah secara mendadak di seluruh tubuh, sehingga terjadi hipotensi dan penimbunan darah pada pembuluh tumpul (capacitance vessels). Hasil dari perubahan resistensi pembuluh darah sistemik ini diakibatkan oleh cedera pada sistem saraf (seperti: Cedera Tulang Belakang). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Gambaran Penatalaksanaan Kejadian Syok Neurogenik Pada Pasien Dengan Cedera Tulang Belakang. Desain penelitian ini adalah *Literature Review* dengan desain *Narrative Review*. Hasil scoping artikel mendapatkan 14 artikel penelitian yang dapat digunakan untuk menjawab rumusan masalah penelitian ini. Sebanyak 5 penelitian melaporkan efek manajemen hemodinamik (augmentasi tekanan darah), sebagai penatalaksanaan syok neurogenik pada pasien dengan cedera tulang belakang. Sebanyak 6 penelitian melaporkan efek operasi dekompresi dan stabilisasi sebagai penatalaksanaan syok neurogenik pada pasien dengan cedera tulang belakang. Dan 3 penelitian mengenai terapi tambahan untuk vasopresor pada pasien dengan cedera tulang belakang. Berdasarkan hasil review dapat disimpulkan bahwa pengontrolan tekanan darah MAP mengikuti stabilitas hemodinamik dengan hasil perfusi tulang belakang MAP > 85. Untuk operasi dekompresi-stabilisasi dekompresi dalam 24 jam pertama memiliki grade AIS ≥ 2, hasil operasi dengan dekompresi bedah dalam 8 jam pertama menunjukkan durasi rawat inap yang dan outcome yang lebih baik. Terapi lainnya seperti pseudoefedrin merupakan terapi tambahan yang efektif dalam memfasilitasi penghentian vasopresor intravena atau atropine dan Indigo carmine memiliki efek vasokonstriksi yang efektif.

Kata Kunci: Syok neurogenic; cedera tulang belakang; augmentasi tekanan darah; indigo carmine; pseudoefedrin; operasi dekompresi

PUBLISHED BY:

Fakultas Kedokteran
Universitas Muslim Indonesia

Address:

Jl. Urip Sumoharjo Km. 5 (Kampus II UMI)
Makassar, Sulawesi Selatan.

Email:

fmj@umi.ac.id

Phone: +681312119884

Article history

Received 19th March 2024

Received in revised form 1st April 2024

Accepted 25th April 2024

Available online 30th April 2024

licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



ABSTRACT

Neurogenic shock is also called spinal shock which is a form of distributive shock, neurogenic shock occurs due to failure of the vasomotor centre due to sudden loss of vascular tone throughout the body, resulting Neurogenic shock is also known as spinal shock which is a form of distributive shock, neurogenic shock occurs due to failure of the vasomotor centre due to sudden loss of vascular tone throughout the body, resulting in hypotension and accumulation of blood in capacitance vessels. The result of changes in systemic vascular resistance is caused by injuries to the nervous system (such as: Spinal Cord Injury). This study aims to determine the Management of Neurogenic Shock Events in Patients With Spinal Cord Injury. This research design is Literature Review with Narrative Review design. The results of scoping articles get 14 research articles that can be used to answer the formulation of this research problem. A total of 5 studies reported the effect of haemodynamic management (blood pressure augmentation), as management of neurogenic shock in patients with spinal cord injury. A total of 6 studies reported the effect of decompression and stabilisation surgery as management of neurogenic shock in patients with spinal cord injury. And 3 studies regarding additional therapy for vasopressors in patients with spinal cord injury. Based on the results of the review, it can be concluded that MAP blood pressure control follows haemodynamic stability with the result of spinal perfusion $MAP > 85$. For decompression-stabilisation decompression surgery in the first 24 hours has an AIS grade ≥ 2 , the results of surgery with surgical decompression in the first 8 hours show a longer duration of hospitalisation and a better outcome. Other therapies such as pseudoephedrine is an effective adjunctive therapy in facilitating discontinuation of intravenous vasopressors or atropine and indigo carmine has an effective vasoconstrictive effect.

Keywords: neurological shock; spinal cord injury; blood pressure augmentation; indigo carmine; pseudoephedrine; decompression surgery

PENDAHULUAN

Penyakit Syok adalah suatu keadaan dimana pasokan darah tidak mencukupi untuk kebutuhan organ-organ di dalam tubuh. Syok juga didefinisikan sebagai gangguan sirkulasi yang mengakibatkan penurunan kritis perfusi jaringan vital atau menurunnya volume darah yang bersirkulasi secara efektif (1).

Pada seseorang yang mengalami syok terjadi penurunan perfusi jaringan, terhambatnya pengiriman oksigen, dan kekacauan metabolisme sel sehingga produksi energi oleh sel tidak memadai. Apabila sel tidak dapat menghasilkan energi secara adekuat, maka sel tidak akan berfungsi dengan baik sehingga pada gilirannya akan menimbulkan disfungsi dan kegagalan berbagai organ, akhirnya dapat menimbulkan kematian (1).

Syok neurogenik disebut juga syok spinal yang merupakan bentuk dari syok distributif, syok neurogenik terjadi akibat kegagalan pusat vasomotor karena hilangnya tonus pembuluh darah secara mendadak di seluruh tubuh, sehingga terjadi hipotensi dan penimbunan darah pada pembuluh tampung (capitance vessels). Hasil dari perubahan resistensi pembuluh darah sistemik ini diakibatkan oleh cedera pada sistem saraf (seperti: trauma kepala, cedera spinal, atau general anestesi yang terlalu dalam) (2).

Syok neurogenik secara khusus terjadi akibat cedera parah pada sumsum tulang belakang atau sistem saraf pusat. Persarafan simpatis dari medula spinalis servikal atau torakalis atas ke jantung dan pembuluh darah perifer hilang. Akibatnya, pasien mengalami penurunan denyut jantung (bradikardia) dan vasodilatasi yang menyebabkan hipotensi berat (2).

Sebuah tinjauan dari databes trauma menunjukkan kejadian syok neurogenik pada 19,3% cedera tulang belakang leher dan 7% cedera tulang belakang. Syok neurogenik tetap menjadi diagnosis eksklusif

pada pasien trauma berdasarkan Advanced Trauma Life Support mengatakan bahwa syok hemoragik adalah penyebab hipotensi yang lebih umum. Setelah syok hemoragik ditatalaksana dengan tepat, syok neurogenik baru dipertimbangkan. Syok neurogenik merupakan akibat dari disregulasi otonom setelah cedera medula spinalis, yang biasanya sekunder akibat trauma. Sebuah studi retrospektif di high volume level 1 trauma center menyebutkan bahwa syok neurogenik terjadi pada 19 (31%) dari 62 pasien dengan cedera tulang belakang leher atas (3).

Penatalaksanaan syok neurogenik dapat dilakukan mulai dari saat terjadinya kejadian, apabila pasien mengalami trauma, untuk menghindari cedera lebih lanjut tingkat servikalis harus diimobilisasi, memastikan jalan napas yang adekuat, menjamin ventilasi, memaksimalkan sirkulasi dan pasien segera dipindahkan ke rumah sakit (3).

Berdasarkan latar belakang dan sepengetahuan peneliti belum ada penelitian sejenis yang dilakukan di Indonesia. penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang Gambaran Penatalaksanaan Kejadian Syok Neurogenik Pada Pasien Dengan Cedera Tulang Belakang.

METODE

Jenis penelitian pada penelitian ini menggunakan Literature Review dengan desain Narrative Review. Jenis data pada penelitian ini berupa data sekunder menggunakan database yang tersedia pada e-resources antara lain Pubmed, Clinical Key, Springer Link. Kata kunci dalam menemukan artikel, yaitu Syok Neurogenik, Cedera Tulang Belakang.

HASIL

Dari hasil penelitian ini yang dilakukan dengan cara studi literatur, yaitu dengan cara mengumpulkan data dari sumber resmi dimedia online, didapatkan rangkuman data sebagai berikut:

No	Penulis	Judul Penelitian	Metode	Intervensi	Kesimpulan
1.	Dakson <i>et al.</i> , (2017)	Optimization of the mean arterial pressure and timing of surgical decompression in traumatic spinal cord injury: a retrospective study	Retrospektif	Augmentasi Tekanan darah	Tingkat pemulihan neurologis yang lebih baik pada pasien dengan <i>mean arterial pressure</i> (MAP) > 85 mmHg secara konsisten selama 5 hari
2.	Hawryluk <i>et al.</i> , (2015)	Mean Arterial Blood Pressure Correlates with Neurological Recovery after Human Spinal Cord Injury: Analysis of High Frequency Physiologic Data	Retrospektif	Augmentasi tekanan darah	Nilai MAP rata-rata yang lebih tinggi berkorelasi dengan pemulihan yang lebih baik dalam 2-3 hari pertama Tingkat pemulihan neurologis yang lebih baik pada pasien dengan <i>mean arterial pressure</i>

				(MAP) > 85 mmHg secara konsisten selama 5 hari
3.	Haldrup et al., (2020)	Initial blood pressure is important for long-term outcome after traumatic spinal cord injury	Kohort	<p><i>Mean Arterial Blood Pressure (MABP)</i> selama fase pra-rumah sakit dan awal pengobatan TSCI</p> <p>Tingkat MABP terus-menerus yang melebihi 80 mm Hg mempunyai dampak yang signifikan terhadap hasil neurologis— mulai dari stabilisasi sedini mungkin dalam perawatan pra-rumah sakit, hingga masuk rumah sakit, fase pembedahan, dan hingga 2 hari pertama di ICU.</p>
4.	Ian A. Ruiz, et al., (2016)	Incidence and natural progression of neurogenic shock following traumatic spinal cord injury	Retrospektif	<p>Fluid Management + Vasopressor Usage</p> <p>Mempertahankan MAP di atas 85-90mmHg selama 5-7 hari Manajemen hemodinamik yang lebih lama setelah SCI dibutuhkan. Penghentian terapi vasopresor dalam waktu tujuh hari, dan manajemen klinis tekanan darah difokuskan sepenuhnya pada vasokonstriksi yang kemungkinan besar memiliki implikasi besar terhadap lokasi inflamasi dan potensi pemulihan neurologis selanjutnya pada fase akut.</p>
5.	Kurozumi et al. (2023)	Vasopressor Effect of Indigo Carmine in the Management of Refractory Neurogenic Shock	Case report	<p>Indigo Carmine sebagai Vasopressor</p> <p>indigo carmine memiliki efek vasokonstriksi yang efektif pada pasien dengan syok neurogenik yang tidak merespons terhadap katekolamin</p>
6.	R.L. Summers et al., (2013)	Characterization of the spectrum of hemodynamic profiles in trauma patients with acute neurogenic shock	Cross sectional	<p>Karakteristik Hemodinamik</p> <p>Syok neurogenik merupakan gangguan hemodinamik yang dapat terjadi setelah cedera tulang belakang. Protokol penatalaksanaan mencakup</p>

				pemantauan data hemodinamik.
7.	Wood et al. (2013)	Effectiveness of Pseudoephedrine as Adjunctive Therapy for Neurogenic Shock After Acute Spinal Cord Injury: A Case Series	Case report	Pseudoefedrin (PSE) sebagai terapi adjuvant memfasilitasi penghentian vasopresor intravena dan/atau atropin pada pasien SCI akut dengan syok neurogenik, namun pasien memerlukan terapi jangka panjang.
8.	Mojtahedza d h M et al (2019)	Management of Hypotension and Bradycardia Caused By Spinal Cord Injury. The Usefulness of Midodrine and Methylxanthines	Case report	Penggunaan Midodrine dan Methylxanthines Midodrine serta methylxanthines dapat disarankan sebagai pilihan terapi untuk mengelola tekanan darah pada pasien cedera tulang belakang.
9.	Cengiz et al., (2008)	Timing of thoracolumber spine stabilization in trauma patients; impact on neurological outcome and clinical course. A real prospective (rct) randomized controlled study	Randomized controlled trial	Operasi (dekompresi + stabilisasi) Pasien dengan dekomposisi bedah dalam 8 jam pertama menunjukkan durasi rawat inap yang secara signifikan lebih singkat dan outcome neurologis yang lebih baik.
10.	Fehlings et al., (2012)	Early versus Delayed Decompression for Traumatic Cervical Spinal Cord Injury: Results of the Surgical Timing in Acute Spinal Cord Injury Study (STASCIS)	Randomized controlled trial	Operasi (dekompresi + stabilisasi) Pasien dengan dekomposisi dalam 24 jam pertama memiliki grade AIS ≥ 2 pada follow-up 6 bulan dibandingkan mereka yang menerima operasi tertunda (≥ 24 jam)
11.	Wilson et al., (2012)	Early versus late surgery for traumatic spinal cord injury: the results of a prospective Canadian cohort study	Kohort	Operasi (dekompresi + stabilisasi) Pasien dengan operasi dekomposisi < 24 jam paska cedera memiliki pemulihan motorik AIS yang lebih baik dibandingkan dengan operasi ≥ 24 jam paska cedera
	Dvorak et al., (2015)	The Influence of Time from Injury to Surgery on Motor Recovery and Length of	Kohort	Operasi (dekompresi + stabilisasi) Intervensi bedah < 24 jam cedera terkait dengan peningkatan pemulihan

12.		Hospital Stay in Acute Traumatic Spinal Cord Injury: An Observational Canadian Cohort Study			motorik AIS dan durasi rawat inap yang secara signifikan lebih pendek
13.	Bourassa-Moreau et al., (2013)	Complications in acute phase hospitalization of traumatic spinal cord injury: Does surgical timing matter?	Kohort retrospektif	Operasi (dekompresi + stabilisasi)	Intervensi dalam 72 jam paska cedera akan menunjukkan tingkat komplikasi yang lebih rendah selama rawat inap
14.	Rahimi-Movaghar et al., (2014)	Early versus late surgical decompression for traumatic thoracic/thoracolumbar (T1-L1) spinal cord injured patients	Randomized controlled trial	Operasi (dekompresi + stabilisasi)	Tidak ada perbedaan signifikan dalam pemulihan motorik pada 12 bulan paska operasi untuk pasien yang menjalani operasi < 24 jam cedera dibandingkan dengan mereka yang menjalani operasi antara 24 dan 72 jam

PEMBAHASAN

Hasil scoping artikel mendapatkan 14 artikel penelitian yang dapat digunakan untuk menjawab rumusan masalah penelitian ini. Seluruh artikel penelitian tersebut telah memenuhi kriteria inklusi dan kriteria eksklusi yang telah ditentukan peneliti. Sebanyak 5 penelitian melaporkan efek manajemen hemodinamik (augmentasi tekanan darah), sebagai penatalaksanaan syok neurogenik pada pasien dengan cedera tulang belakang. Sebanyak 6 penelitian melaporkan efek operasi dekompresi dan stabilisasi sebagai penatalaksanaan syok neurogenik pada pasien dengan cedera tulang belakang. Dan 3 penelitian mengenai terapi vasopressor pada pasien dengan cedera tulang belakang.

Penatalaksanaan tekanan darah pada pasien syok neurogenik paska cedera tulang belakang dilaporkan pada penelitian yang dilakukan oleh Dakson et al., (2017). Penelitian dengan desain retrospektif yang melibatkan 94 pasien tersebut bertujuan untuk mengetahui efek optimisasi tekanan darah pada pasien cedera tulang belakang. Salah satu hasil penelitian tersebut mendapati bahwa pasien dengan mean arterial pressure (MAP) > 85 mmHg yang bisa bertahan secara konsisten selama 5 hari akan memiliki tingkat pemulihan neurologis yang secara signifikan lebih baik (1).

Hasil serupa juga dilaporkan pada penelitian Hawryluk et al., (2015). Penelitian dengan desain retrospektif yang melibatkan 100 pasien tersebut bertujuan untuk mengetahui korelasi antara MAP dengan pemulihan neurologis pada pasien cedera tulang belakang. Salah satu hasil penelitian tersebut mendapati bahwa nilai MAP yang secara rata-rata lebih tinggi dalam 2-3 hari pertama perawatan akan berkorelasi dengan pemulihan neurologis yang lebih baik (2).

Pada tahap akut setelah cedera tulang belakang, komplikasi kardiovaskular memerlukan perhatian

medis segera untuk mencegah gangguan neurologis dan morbiditas. Khususnya, gangguan sistem saraf simpatis yang umumnya terjadi pada pasien dengan cedera tulang belakang yang parah pada T6 atau lebih tinggi dapat menyebabkan disrefleksia otonom termasuk hipotensi (baik terlentang maupun ortostatik) dan aritmia jantung (biasanya bradikardia). Pedoman manajemen saat ini mendukung pengobatan hipotensi (sebagaimana didefinisikan oleh tekanan darah sistolik <90 mmHg) dengan resusitasi cairan dan vasopresor sesuai kebutuhan. Augmentasi lebih lanjut dapat dipertimbangkan mengikuti stabilitas hemodinamik untuk mencapai tujuan perfusi tulang belakang $MAP > 85$.

Pada Penelitian yang dilakukan Haldrup et al., (2020) yang membahas mengenai pengaturan tekanan darah sejak fase pra rumah sakit mendapatkan pada pasien transportasi pra-rumah sakit untuk 105 dari 129 pasien. Diantaranya, 34 pasien menunjukkan perbaikan, 66 pasien kondisinya tidak berubah, dan 5 pasien kondisinya memburuk. Hal ini menunjukkan bawah terdapat korelasi yang signifikan antara MABP dan perubahan skor ISNCSCI pada 1 tahun pasca cedera dengan dampak sedang. Terdapat korelasi yang moderat namun signifikan antara ambang MABP 80 mm Hg dan hasil neurologis jangka panjang dari periode pra-rumah sakit, melalui pembedahan, dan saat kritis pertama di ICU. Pasien dengan $MABP \geq 80$ mm Hg tanpa atau hanya sedikit kejadian ($MABP < 80$ mm Hg) memiliki skor ISNCSCI yang jauh lebih baik 1 tahun pasca SCI. Hal ini menekankan bahwa perlunya memberikan fokus khusus untuk menghindari hipotensi sedini mungkin pada fase akut awal yang kritis. (4).

Pemberian vasopressor (misalnya Dopamin) dengan dukungan jantung simpatik, kronotropik, dan inotropik direkomendasikan pada pasien syok neurogenik dengan cedera tulang belakang, kecuali terdapat kontraindikasi (3). Mengikuti dopamin, agen lini kedua yang direkomendasikan adalah norepinefrin karena juga memberikan kombinasi dukungan alfa dan beta-adrenergik. Agen vasoaktif yang menginduksi bradikardia refleks, seperti fenilefrin, harus dihindari pada cedera di atas T6 karena tubuh mungkin tidak dapat secara tepat meningkatkan respons simpatik terhadap bradikardia (5).

Syok neurogenik merupakan gangguan hemodinamik yang dapat terjadi setelah cedera tulang belakang. Temuan dari Summers et al. (2013) menunjukkan bahwa etiologi syok neurogenik klinis sebenarnya merupakan spektrum keadaan hemodinamik yang semuanya mengakibatkan hipotensi namun memerlukan strategi penatalaksanaan yang berbeda. Protokol penatalaksanaan yang mencakup pengumpulan data hemodinamik yang lebih luas telah terbukti meningkatkan hasil akhir pada pasien. Terapi yang menargetkan mekanisme peredaran darah spesifik yang terlibat dalam penyebab keadaan syok harus dipilih dengan cermat dibandingkan dengan pendekatan manajemen yang umum. Namun pengumpulan informasi hemodinamik terperinci (termasuk curah jantung) pada tahap darurat awal dari proses penyakit ini dan sebelum terapi agresif dimulai sangat sulit dilakukan.

Penelitian menunjukkan bahwa hipotensi menghasilkan perfusi sumsum tulang belakang yang buruk dan berkontribusi pada cedera sekunder dan hasil neurologis yang lebih buruk (6). Terdapat bukti prospektif dan retrospektif bahwa augmentasi tekanan arteri rata-rata (MAP) pada fase akut dapat meningkatkan hasil neurologis. American Association of Neurological Surgeons (AANS) saat ini

merekomendasikan agar MAP dipertahankan di atas 85-90 mmHg selama 7 hari paska cedera (7). Penelitian yang telah disebutkan di atas juga telah menerapkan durasi yang lebih pendek dari 5 hari dan menunjukkan bahwa nilai MAP yang lebih tinggi paling baik berkorelasi dengan pemulihan neurologis dalam 2-3 hari pertama paska cedera.

Penelitian oleh Ian et al., (2016) yang mengamati mengenai insidensi dan progress alami dari syok neurogenic pada pasien SCI mendapatkan manajemen hemodinamik yang lebih lama setelah SCI dibutuhkan. Penghentian terapi vasopresor dalam waktu tujuh hari, dan manajemen klinis tekanan darah difokuskan sepenuhnya pada vasokonstriksi yang kemungkinan besar memiliki implikasi besar terhadap lokasi inflamasi dan potensi pemulihan neurologis selanjutnya pada fase akut.

Sedangkan pada penelitian oleh Mojtahedzadeh M et al (2019) menggunakan Midodrine sebagai vasopressor. Midodrine adalah vasopresor ampuh yang disetujui untuk pengelolaan gejala hipotensi ortostatik. Midodrine adalah pro-obat dan setelah pemberian dengan cepat diubah menjadi metabolit aktif (desglymidodrine) yang merupakan agonis alfa selektif dan menghasilkan peningkatan resistensi pembuluh darah dan peningkatan tekanan darah. Namun sangat sedikit laporan kasus tentang penggunaan midodrine untuk pengobatan hipotensi pada pasien dengan cedera tulang belakang. Pada laporan kasus penggunaan dimulai Pada hari ke 2, karena bradikardia yang berkelanjutan, diberikan infus aminofilin (10 mg/jam). Lalu pada hari ke-3 dilakukan penghentian dopamin, dan midodrine diberikan (2,5 mg BD) dan dosis dititrasi menjadi 5 mg tiga kali sehari. Dan 5 hari kemudian, aminofilin tetes dihentikan karena HR pasien stabil pada 76 bpm tanpa aminofilin. Pasien tidak mengalami episode bradikardia atau hipotensi lebih lanjut, sehingga tidak perlu memulai teofilin sebagai pengganti aminofilin (8).

Penggunaan terapi vasopressor pada fase akut dengan vasopresor intravena dengan atau tanpa inotropik umumnya efektif namun tidak untuk terapi jangka panjang pada pasien dengan pemulihan yang cenderung lebih lambat. Penggunaan Pseudoefedrin (PSE) pada syok neurogenik secara teoritis menarik karena merupakan α - dan β -agonis adrenergik yang dapat diberikan secara oral, dan murah. Pada penelitian Woo et al., (2014) mengevaluasi pemberian PSE Keberhasilan diamati pada 31 (82%) dari 38 pasien penelitian. Dalam kelompok pasien ini, jangka waktu rata-rata untuk menghentikan penggunaan vasopresor adalah 8 hari. Dua pasien (5%) gagal menghentikan terapi vasopresornya, sedangkan lima pasien (13%) mempunyai respons yang tidak meyakinkan terhadap PSE. Dosis PSE harian sangat bervariasi, berkisar antara 30–720 mg. keterbatasan terbesar dari terapi tambahan ini adalah perlunya terapi PSE dilanjutkan selama beberapa minggu pada sebagian besar pasien (9).

Sebuah Laporan kasus terbaru dari Kurozumi et al., (2023) melaporkan penggunaan dari Indigo Carmin pada pasien syok neurogenik akibat SCI yang telah menjalani dekompresi dan fiksasi. Indigo carmine adalah pewarna yang secara klinis digunakan untuk identifikasi organ dalam operasi urologi dan kelenjar susu. Struktur kimia indigo carmine mirip dengan serotonin, yang dapat membuat peningkatan tekanan darah dalam kasus ini. Dalam kasus indigo carmine berhasil menangani syok neurogenik refrakter katekolamin. Dengan demikian, indigo carmine dapat dipertimbangkan sebagai

pilihan untuk meningkatkan tekanan darah pada pasien dengan cedera tulang belakang. Namun masih diperlukan kasus penelitian lanjutan mengevaluasi efeknya dan membuktikan kegunaannya pada cedera tulang belakang (10).

Jenis penatalaksanaan definitif yang umum dilakukan pada kasus cedera tulang belakang adalah dengan pembedahan. Sebanyak 6 laporan penelitian yang ditemukan menggunakan teknik pembedahan berupa dekompresi dan stabilisasi. Penelitian Cengiz et al., (2008) merupakan yang pertama kali mengangkat permasalahan ini. Penelitian dengan desain *randomized controlled trial* yang melibatkan 27 pasien tersebut bertujuan untuk mengetahui waktu yang paling optimal untuk dilakukannya stabilisasi torakolumbar pada pasien trauma. Salah satu hasil penelitian tersebut mendapati bahwa pasien dengan dekompresi bedah dalam 8 jam pertama menunjukkan durasi rawat inap yang secara signifikan lebih singkat dan outcome neurologis yang lebih baik (11).

Hasil sedikit berbeda dilaporkan pada penelitian Fehlings et al., (2012) karena melaporkan delay waktu operasi yang lebih besar. Penelitian dengan desain *randomized controlled trial* yang melibatkan 313 pasien tersebut bertujuan untuk membandingkan manfaat antara dekompresi yang dilakukan secara segera dengan dekompresi yang tertunda. Salah satu hasil penelitian tersebut mendapati bahwa pasien yang menjalani operasi dekompresi dalam 24 jam pertama memiliki prognosis yang lebih baik (grade AIS ≥ 2) pada follow-up 6 bulan dibandingkan mereka yang menerima operasi tertunda (≥ 24 jam) (11).

Hasil sejalan dilaporkan pada penelitian Wilson et al., (2012). Penelitian dengan desain kohort yang melibatkan 84 pasien tersebut bertujuan untuk membandingkan manfaat antara operasi yang dilakukan secara segera dengan yang dilakukan secara tertunda. Salah satu hasil penelitian tersebut mendapati bahwa pasien dengan operasi dekompresi < 24 jam paska cedera memiliki pemulihan motorik AIS yang lebih baik dibandingkan dengan operasi ≥ 24 jam paska cedera (12).

Hasil yang mendukung penelitian tersebut juga dilaporkan oleh Dvorak et al., (2015). Penelitian dengan desain kohort yang melibatkan 888 pasien tersebut bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu dilakukannya operasi sejak onset cedera tulang belakang terhadap perbaikan motorik. Salah satu hasil penelitian tersebut mendapati bahwa intervensi bedah < 24 jam cedera terkait dengan peningkatan pemulihan motorik AIS dan durasi rawat inap yang secara signifikan lebih pendek (13).

Penelitian lain yang dilakukan Bourassa-Moreau et al., (2013) bahkan melaporkan delay waktu operasi yang lebih lama. Penelitian dengan desain kohort yang melibatkan 431 pasien tersebut bertujuan untuk mengetahui komplikasi akut yang terjadi pada pasien cedera tulang belakang. Salah satu hasil penelitian tersebut mendapati bahwa intervensi dalam kurun waktu 72 jam paska cedera akan menunjukkan tingkat komplikasi yang lebih rendah selama rawat inap (14).

Hasil serupa dilaporkan pada penelitian Rahimi-Movaghar et al., (2014). Penelitian dengan desain *randomized controlled trial* yang melibatkan 35 pasien tersebut bertujuan untuk membandingkan efek dekompresi segera dengan dekompresi tertunda pada pasien cedera tulang belakang segmen torakal. Salah satu hasil penelitian tersebut mendapati bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan dalam pemulihan motorik pada 12 bulan paska operasi untuk pasien yang menjalani operasi < 24 jam cedera

dibandingkan dengan mereka yang menjalani operasi antara 24 dan 72 jam (15).

Cedera primer pada sumsum tulang belakang tidak dapat diubah, tetapi cedera sekunder yang sedang berlangsung dapat diatasi jika ditangani tepat waktu (16). Sejumlah penelitian telah menunjukkan bahwa dekompresi dan/atau fiksasi segera meningkatkan pemulihan fungsi neurologis (17). Pembedahan harus dipertimbangkan pada pasien yang cenderung mendapat manfaat dari dekompresi, stabilisasi mekanik, reduksi fraktur, dan koreksi deformitas. Intervensi semacam itu berpotensi menghilangkan sumber cedera sekunder lebih lanjut dan mendorong pemulihan pasien.

Mekanisme, jenis cedera, tingkat keparahan cedera tubuh lainnya, dan pemeriksaan klinis sangat penting dalam menentukan waktu operasi yang tepat setelah cedera tulang belakang. Mengingat heterogenitas cedera, penelitian yang tidak bias sulit dilakukan dan membatasi konsensus berbasis bukti di lapangan. Pada penelitian yang telah disebutkan di atas, sebanyak 19,8% pasien yang menjalani operasi segera akan memiliki peningkatan > 2 poin AIS dibandingkan dengan 8,8% pada kelompok operasi tertunda. Satu-satunya uji coba terkontrol acak lainnya juga tidak menemukan peningkatan kekuatan motorik yang signifikan secara statistik pada 12 bulan paska operasi antara intervensi awal (dalam 24 jam) vs intervensi tertunda (> 24 jam). Penelitian kohort prospektif yang telah disebutkan di atas juga mendapati peningkatan pemulihan motorik pada pasien yang menjalani dekompresi dan stabilisasi dalam 24 jam. Selain itu, terdapat bukti bahwa intervensi dini dalam 72 jam setelah cedera dikaitkan dengan komplikasi keseluruhan yang lebih sedikit selama perawatan seperti pneumonia, luka tekan, dan infeksi saluran kemih. Jika pasien terbukti memiliki pemeriksaan tulang belakang yang menurun secara aktif dengan adanya efek massa atau lesi massa, intervensi operasi darurat diindikasikan (18).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil review didapatkan penatalaksanaan syok neurogenik pada pasien dengan cedera tulang belakang dapat disimpulkan bahwa, pengontrolan tekanan darah MAP mengikuti stabilitas hemodinamik dengan hasil perfusi tulang belakang MAP > 85, untuk operasi dekompresi-stabilisasi dekompresi dalam 24 jam pertama memiliki grade AIS ≥ 2 , hasil operasi dengan dekompresi bedah dalam 8 jam pertama menunjukkan menunjukkan durasi rawat inap yang dan outcome yang lebih baik, terapi lainnya seperti pseudoefedrin, midodrine dan methlxantines merupakan terapi tambahan yang efektif dalam memfasilitasi penghentian vasopresor intravena atau atropine dan Indigo carmine memiliki efek vasokonstriksi yang efektif.

Saran untuk peneliti selanjutnya, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai gambaran penatalaksanaan kejadian syok neurogenik pada pasien cedera tulang belakang untuk menilai evaluasi outcome tindakan augmentasi tekanan darah, terapi tambahan lainnya dan operasi dekompresi-stabilisasi di setting fasilitas yang terbatas agar dapat relevan dengan kondisi di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kurozumi N, Fujita N, Kaneko T, et al. Vasopressor Effect of Indigo Carmine in the Management of Refractory Neurogenic Shock. *Cureus*. 2023. 15(6): e41004. DOI 10.7759/cureus.41004

2. Mojtahedzadeh M et al. Management of Hypotension and Bradycardia Caused By Spinal Cord Injury. The Usefulness of Midodrine and Methylxanthines. *IJPR* 2019;18 (4): 2131-213
3. Dave S, Julia J.Cho. Neurogenic Shock. NCBI Bookshelf. A service of the National Library of Medicine, National Institutes of Health. 2021; 19:1-3.
4. Kurozumi N, Fujita N, Kaneko T, et al. (June 26, 2023) Vasopressor Effect of Indigo Carmine in the Management of Refractory Neurogenic Shock. *Cureus* 15(6): e41004. DOI 10.7759/cureus.41004
5. Williams D.Keith. Fractures, Dislocations, And Fracture-Dislocations Of The Spine. The Spine Part XII. 2020;31:1841
6. Volski A, Ackerman DJ. Neurogenic Shock. In *Clinical Management of Shock-The Science and Art of Physiological Restoration*. 2019. 30:2.
7. Lin M, Mahadevan S v. 75 - Spine Trauma and Spinal Cord Injury. Second Edi. Elsevier Inc.; 2022. doi:10.1016/B978-1-4377-3548- 2.00075-6
8. Wood et al., Pseudoephedrine For Neurogenic Shock. *Pharmacotherapy* 2013. (DOI: 10.1002/phar.1335)
9. Kurozumi N, Fujita N, Kaneko T, et al. (June 26, 2023) Vasopressor Effect of Indigo Carmine in the Management of Refractory Neurogenic Shock. *Cureus* 15(6): e41004. DOI 10.7759/cureus.41004
10. Mojtahedzadeh M et al. Management of Hypotension and Bradycardia Caused By Spinal Cord Injury. The Usefulness of Midodrine and Methylxanthines. *IJPR* 2019;18 (4): 2131-2135
11. Popa C, Popa F, Grigorean VT, et al. Vascular dysfunctions following spinal cord injury. *J Med Life* 2017; 3(3): 275-85
12. Taylor MP, Wrenn P, O'Donnell AD. Presentation of neurogenic shock within the emergency department. *Emergency Medicine Journal*. 2017 Mar 1;34(3):158.
13. Dakson A, Brandman D, Thibault-Halman G, Christie SD. Optimization of the mean arterial pressure and timing of surgical decompression in traumatic spinal cord injury: A retrospective study. *Spinal Cord*. 2017;55(11).
14. Hawryluk G, Whetstone W, Saigal R, Ferguson A, Talbott J, Bresnahan J, et al. Mean arterial blood pressure correlates with neurological recovery after human spinal cord injury: Analysis of high frequency physiologic data. *J Neurotrauma*. 2015;32(24).
15. Furlan JC, Fehlings MG. Cardiovascular complications after acute spinal cord injury: Pathophysiology, diagnosis, and management. *Neurosurg Focus*. 2008;25(5).
16. Saadeh YS, Smith BW, Joseph JR, Jaffer SY, Buckingham MJ, Oppenlander ME, et al. The impact of blood pressure management after spinal cord injury: A systematic review of the literature. 2017. Vol. 43, *Neurosurgical Focus*
17. Wallace CM, Tator CH. Successful improvement of blood pressure, cardiac output, and spinal cord blood flow after experimental spinal cord injury. *Neurosurgery*. 1987;20(5).
18. Walters BC, Hadley MN, Hurlbert RJ, Aarabi B, Dhall SS, Gelb DE, et al. Guidelines for the management of acute cervical spine and spinal cord injuries: 2013 update. In: *Neurosurgery*.