
TINDAKAN INTERVENSI NYERI DENGAN TEKNIK CAUDA EPIDURAL STEROID INJEKSI MEMBANTU MENAGANI NYERI PUNGGUNG KRONIS AKIBAT CANAL STENOSIS LUMBALIS DI BRAIN CENTER NEUROLOGI RSUP DR.WAHIDIN SUDIROHUSODO MAKASAR

Daniel Siagian¹, Herdy Johannes², Achmad Harun Muchsin³, Audry Devisanty Wuysang⁴
^{1,2,3,4}Universitas Hasanuddin

Email: danielsiagian25061985@gmail.com

ABSTRAK

Pendahuluan: Nyeri adalah kondisi yang sangat umum terjadi. Menurut Association for Study of Pain (IASP) nyeri diartikan sebagai pengalaman sensorik dan emosional yang tidak menyenangkan terkait dengan, atau mirip dengan, kerusakan jaringan aktual atau potensial. Nyeri punggung bawah merupakan suatu masalah yang paling umum terjadi dimasyarakat dan menjadi penyebab tersering terjadinya disabilitas. IPM (*intervensi Pain Management*) dilakukan dengan menerapkan teknik intervensi untuk menangani nyeri yang bersifat subakut, kronis, persisten, hingga sulit diatasi. Salah satu pemilihan tindakan management intervensi nyeri pada kasus nyeri punggung bawah adalah Cauda Epidural Steroid Injeksi (CESI). Injeksi kaudal epidural ini merupakan tindakan diagnostik, prognostik, dan terapi nyeri pada daerah lumbal, Pelvis dan ekstremitas bawah. Laporan kasus: Seorang perempuan, 32 tahun datang dengan keluhan nyeri pinggang yang hilang timbul sejak 3 bulan terakhir. Sejak 4 tahun, yang lalu pasien telah didiagnosis mengalami nyeri punggung yang tidak spesifik akibat dari penjepitan pada saraf tulang duduk. Sejak 1 bulan terakhir, nyeri punggung dirasakan semakin memberat dan tidak membaik walaupun pasien meminum obat anti nyeri dari dokter dan pasien mulai sulit untuk beraktifitas seperti duduk, jongkok, dan tangan tidak bisa menyentuh kaki saat membungkuk. Nyeri dikatakan seperti tertekan dan menjalar dari pinggang kanan dan paha kanan bagian belakang. Nyeri diperberat apabila pasien berdiri lama dan duduk lama nyeri berkurang apabila pasien tidur terlentang. Keluhan disertai juga kesemutan pada daerah paha kanan menjalar jari-jari kaki kanan dirasakan apabila pasien beraktifitas seperti berdiri lama dan duduk lama. Keluhan membaik apabila pasien meminum obat anti nyeri. Sebelum tindakan *Numeric Rating Scale* (NRS) didapatkan 6 dari skala 10 untuk nyeri punggung bawah. Pasien kemudian diberikan tindakan Intervensi pain management dengan teknik Cauda epidural steroid injeksion kemudian diobservasi selama 5 menit. NRS pasien setelah tindakan didapatkan 2 dari skala 10. Diskusi: Pasien dengan nyeri punggung bawah, memberikan keluhan gejala radikulopati dengan hasil penunjang adanya penjepitan saraf akibat adanya canal stenosis hal ini dapat dipilih penanganan Dengan teknik IPM CESI yang dapat memberikan proteksi nyeri 12 sampai 24 bulan tergantung dari aktivitas dan postur tubuh pasien. Hal ini sesuai pada beberapa literatur Untuk penanganan nyeri radikular akibat herniasi atau canal stenosis kronis memberikan hasil yang baik dengan penggunaan steroid yang dikombinasikan dengan anastesi lokal. teknik IPM CESI memberikan hasil yang baik terhadap kasus stenosis pada tingkat lumbalis dan sakrum serta pada gangguan radikulopati lumbalis. Kesimpulan:

Penanganan kasus Nyeri punggung bawah kronis akibat adanya canal stenosis yang menyebabkan adanya keluhan radikulopati sangat baik dilakukan dengan tindakan Cauda Epidural Steroid injeksi. Keberhasilan tindakan ini tidaklah terbatas setelah pemberian tindakan intervensi tersebut namun juga tergantung pada pola hidup dari pasien tersebut

Kata Kunci: Tindakan Intervensi Nyeri, Cauda Epidural Steroid Injeksi, Nyeri Tulang Belakang Kronik, Canal Stenosis Spinalis.

ABSTRACT

Introduction: Pain is a very common condition. According to the Association for the Study of Pain (IASP), pain is defined as an unpleasant sensory and emotional experience associated with, or similar to, actual or potential tissue damage. Low back pain is the most common problem in society and is the most common cause of disability. IPM (Pain Management intervention) is carried out by applying intervention techniques to treat subacute, chronic, persistent, and difficult to overcome pain. One of the choices of interventional pain management in cases of low back pain is Cauda Epidural Steroid Injection (CESI). This caudal epidural injection is a diagnostic, prognostic, and therapeutic action for pain in the lumbar, pelvic and lower extremities. Case report: A 32-year-old woman came with complaints of back pain that had come and gone for the past 3 months. Since 4 years ago, the patient has been diagnosed with non-specific back pain due to compression of the spinal nerves. Since the last 1 month, back pain has been felt to be getting worse and has not improved even though the patient has taken painkillers from the doctor and the patient has difficulty doing activities such as sitting, squatting, and hands cannot touch feet when bending over. The pain is said to be like being pressed and spreading from the right waist and the back of the right thigh. The pain is worse when the patient stands for a long time and sits for a long time, the pain is reduced when the patient lies on his back. Complaints are also accompanied by tingling in the right thigh area spreading to the right toes when the patient is active such as standing for a long time and sitting for a long time. Complaints improve when the patient takes painkillers. Before the Numeric Rating Scale (NRS) procedure, a 6 out of 10 score was obtained for lower back pain. The patient was then given pain management intervention with the Cauda epidural steroid injection technique and then observed for 5 minutes. NRS of the patient after the procedure was obtained 2 out of 10. Discussion: Patients with lower back pain, complaining of radiculopathy symptoms with supporting results of nerve compression due to canal stenosis, this can be selected with the IPM CESI technique which can provide pain protection for 12 to 24 months depending on the patient's activity and posture. This is in accordance with several literatures. For the treatment of radicular pain due to herniation or chronic canal stenosis, it provides good results with the use of steroids combined with local anesthesia. The IPM CESI technique provides good results for cases of stenosis at the lumbar and sacral levels as well as for lumbar radiculopathy disorders. Conclusion: Handling cases of chronic lower back pain due to canal stenosis that causes radiculopathy complaints is very good with the Cauda Epidural Steroid injection procedure. The success of this action is not limited after the administration of the intervention but also depends on the patient's lifestyle.

Keywords: *Interventional Pain Measures, Cauda Epidural Steroid Injection, Chronic Spinal Pain, Spinal Canal Stenosis.*

A. PENDAHULUAN

Nyeri adalah kondisi yang sangat umum terjadi. Menurut Association for Study of Pain (IASP) nyeri diartikan sebagai pengalaman sensorik dan emosional yang tidak menyenangkan terkait dengan, atau mirip dengan, kerusakan jaringan aktual atau potensial.(1) manajemen nyeri yaitu sekumpulan prosedur medis yang dilakukan dengan tujuan untuk meredakan atau menghilangkan rasa nyeri pada pasien. Nyeri sendiri adalah sensasi sakit atau tidak mengenakkan di tubuh. Sensasi tersebut muncul akibat adanya kerusakan pada jaringan tubuh. Jika dibiarkan terjadi, ini dapat menyebabkan dampak negatif bagi fisik dan juga dapat mengganggu emosi. Manajemen intervensi nyeri adalah prosedur medis dengan invasif minimal yang mampu memberikan kesembuhan secara jangka panjang atau permanen kepada penderita nyeri, IPM sendiri merupakan subspecialisasi dari tatalaksana nyeri.(2,3,5)

Nyeri punggung bawah merupakan suatu masalah yang paling umum terjadi dimasyarakat dan menjadi penyebab tersering terjadinya disabilitas. Sekitar 60-80% populasi di dunia mengalami nyeri punggung bawah semasa hidupnya. Evaluasi berfokus pada identifikasi faktor risiko yang merupakan indikasi penyebab dasar dan peningkatan risiko gejala yang persisten dalam memilih pemeriksaan diagnostik dan management terapi yang tepat. Management nyeri punggung bawah dibutuhkan pendekatan multidisiplin . hal ini penting untuk dokter untuk memberikan management terapi untuk mengurangi beban penyakit dan dan mencegah disabilitas.(4,5)

IPM dilakukan dengan menerapkan teknik intervensi untuk menangani nyeri yang bersifat subakut, kronis, persisten, hingga sulit diatasi. Prosedur ini biasanya dilakukan oleh dokter spesialis neurologi, anestesi, bedah saraf, ortopedi. Di samping itu, IPM juga melibatkan terapi fisik serta rehabilitasi dengan keahlian pada bidang manajemen nyeri. Awalnya dokter melakukan pemeriksaan fisik awal secara menyeluruh terhadap pasien.(5,6)

Prosedur Tindakan IPM dilakukan dengan cara memasukkan obat, zat, atau alat tertentu ke dalam struktur tubuh atau bagian tubuh yang menjadi sumber nyeri. Tindakan ini sering dilakukan dengan menggunakan alat pemandu misalnya ultrasonografi, fluoroskopi, C-Arm & alat penunjang lainnya. Terapi ini cukup efektif dalam menangani sejumlah perkara nyeri karena memiliki sejumlah keunggulan, diantaranya tindakan ini bersifat minimal invasif, memakai anastesi local sehingga risiko lebih kecil, obat ditargetkan menggunakan pedoman ultrasonografi & fluoroskopi, membantu pasien dalam mengurangi & menghentikan konsumsi obat nyeri, dan rehabilitasi atau pemulihan lebih cepat.(3,5)

Salah satu pemilihan tindakan management intervensi nyeri pada kasus nyeri punggung bawah adalah Cauda Epidural Steroid Injeksi (CESI). Injeksi kaudal epidural ini merupakan tindakan diagnostik, prognostik, dan terapi nyeri pada daerah lumbal, Pelvis dan ekstremitas bawah. Prosedur injeksi tersebut sering digunakan pada kasus lumbal radikulopati, stenosis spinalis, sindrom post laminektomi, phantom limb pain, neuralgia post hepatica, dan pelvic pain syndrome. Preparat yang digunakan terutama adalah steroid yang dikombinasikan dengan saline dan preparat anastesi lokal.(5)

Sakrum disusun oleh lima tulang belakang sakral. Pada bagian superior, sakrum memiliki persendian dengan lumbal ke-5, sedangkan bagian inferior, sakrum memiliki persendian dengan tulang coccyx(8,9).

Sacral kornu merupakan tonjolan tulang yang dibentuk oleh gabungan yang tidak lengkap dari bagian inferior prosesus artikularis sacral 4 dan sacral 5. Tonjolan tulang ini mengarah ke bawah dimasing-masing sisi sacral hiatus. Sacral cornu menjadi petunjuk penting saat melakukan caudal epidural nerve block. Pada bagian posterior, sacral hiatus dilapisi oleh ligamentum sacrococcygeal. Ligamen ini menjadi petunjuk penting juga dalam melakukan injeksi epidural. Injeksi dilakukan tepat pada ligament sacrococcygeal yang mengarahkan ke epidural kanalis sacral (8,9)

CESI mengobati keluhan nyeri yang disebabkan iritasi dan peradangan akar saraf tulang belakang. Nyeri radikular yang menjalar disepanjang dermatom saraf tulang belakang yang menyebabkan nyeri dari punggung bawah menjalar ke bokong hingga kaki. Penyebab yang paling sering iritasi saraf tulang belakang adalah penonjolan discus intervertebralis. Dalam kasus herniasi discus ini bagian tengah discus (nucleus pulpousus) menembus lapisan luar anulus fibrosus sehingga memberikan tekanan dan menjepit saraf tulang belakang yang berdekatan. Tekanan ini yang memberikan gejala nyeri, kelemahan, dan mati rasa sepanjang jalur saraf yang terpengaruh. Dan juga adanya iritasi saraf sekunder akibat stenosis tulang belakang sehingga menyebabkan penyempitan kanal tulang belakang atau foramen saraf yang keluar. Penyempitan ini paling sering disebabkan oleh artitis sendi vertebra (Faset). Kondisi lain yang memerlukan tindakan IPM CESI seperti radikulitis nonspesifik, taji tulang belakang menekan akar saraf tulang belakang, penebalan ligamentum flavum, sindrom pasca laminektomi, kista facet, neuralgia pasca herpetica atau pasca trauma, fraktur kompresi dengan nyeri radikular, spondilolisis, spondilolistesis, dan kasus skoliosis yang menyebabkan iritasi akar saraf.(10)

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif berupa *case report* data yang diperoleh melalui wawancara dengan pasien, tinjauan catatan medis dan hasil radiologi pada pasien nyeri punggung bawah di RSUP DR. Wahidin Sudirohusodo Makasar.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Laporan Kasus

Seorang perempuan, 32 tahun datang dengan keluhan nyeri pinggang yang hilang timbul sejak 3 bulan terakhir. Sejak 4 tahun, yang lalu pasien telah didiagnosis mengalami nyeri punggung yang tidak spesifik akibat dari penjepitan pada saraf tulang duduk. Sejak 1 bulan terakhir, nyeri punggung dirasakan semakin memberat dan tidak membaik walaupun pasien meminum obat anti nyeri dari dokter dan pasien mulai sulit untuk beraktifitas seperti duduk, jongkok, dan tangan tidak bisa menyentuh kaki saat membungkuk. Nyeri dikatakan seperti tertekan dan menjalar dari pinggang kanan dan paha kanan bagian belakang. Nyeri diperberat apabila pasien berdiri lama dan duduk lama nyeri berkurang apabila pasien tidur terlentang. Keluhan disertai juga kesemutan pada daerah paha kanan menjalar jari-jari kaki kanan

dirasakan apabila pasien beraktifitas seperti berdiri lama dan duduk lama. Keluhan membaik apabila pasien meminum obat antinyeri.

Pasien memiliki riwayat nyeri punggung sejak 4 tahun terakhir dimana pasien mengeluh nyeri menjalar hingga jari-jari kaki kanan, dan sudah dilakukan fisioterapi. Riwayat penyakit sistemik seperti Diabetes melitus disangkal. Riwayat trauma disangkal. Pasien bekerja dengan waktu duduk yang lama selama seharian.

Pada pemeriksaan fisik, didapatkan :

pasien sadar penuh dengan Glasgow Coma Scale (GCS) 15

Tekanan darah: 146/96 mmHg nadi: 94 kali/menit

pernapasan: 20 kali/menit suhu : 36.5 derajat celcius

SpO2 : 99% tanpa modalitas NPRS : 3-4 (saat ini) (berbaring)

NPRS : 5-6 (saat serangan) FKL : kesan normal

RM : Kaku kuduk (-) Nn. Cr lain : kesan normal

Nn. Cr : pupil bulat isokor diameter 2,5 mm ODS RCL/RCTL pos/pos normal

Motorik

Pergerakan: normal pada keempat ekstremitas

Kekuatan : 5 pada keempat ekstremitas

Tonus : normal pada keempat ekstremitas

Refleks Fisiologis : BPR +2/+2, TPR +2/+2, KPR +2/+2, APR +1/+2

RP : HT -/-, BB -/-

Sensorik : kesan hipestesi sinistra setinggi L5- S1

Otonom :

BAB dan BAK normal

Pemeriksaan columna verteberalis :

Inspeksi : gibbus (-), deformitas (-)

Palpasi : nyeri tekan tidak ada

Perkusi : nyeri ketok tidak ada

ROM : terbatas karena nyeri

Pemeriksaan lain :

Laseque test +/-

Patrick Test -/-

Kontra Patrick Test -/-

Hasil Lab RSWS 29/09/2024

WBC 7900. RBC 4,26

HGB 12,1. PLT 348.000

LED I 36 ↑. GDS 94

Ur 19. Cr 0,81

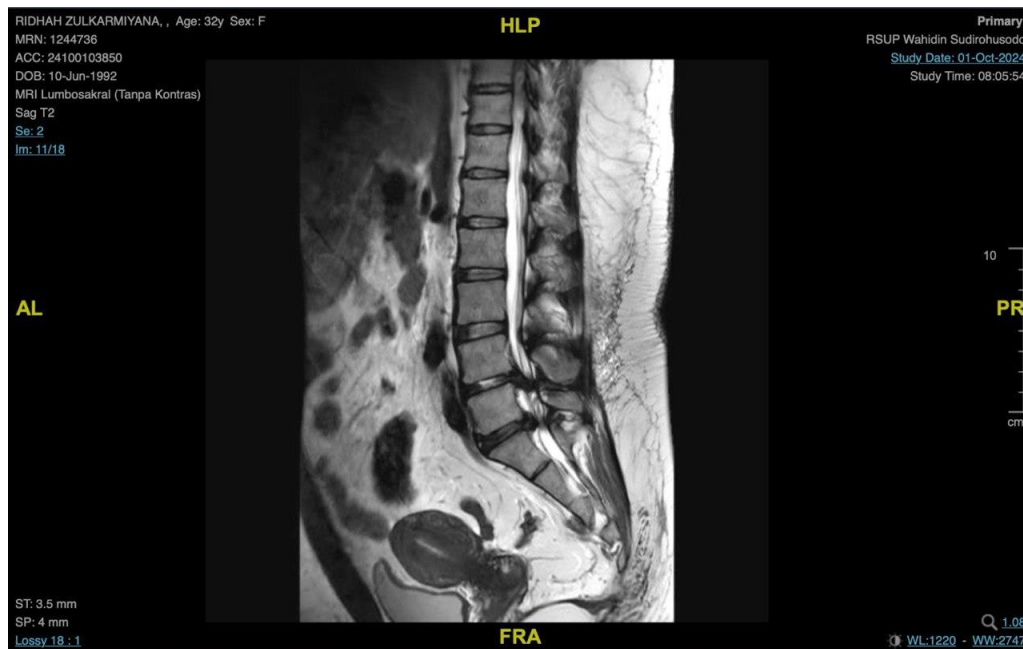
SGOT 54 ↑. SGPT 79 ↑

HbsAg: NR

Hasil MRI Lumbosacral RSWS 1/10/2024

Kesan:

- Extrusio discus intervertebralis level L4-L5 ke arah sentral dan parasentral bilateral yang menekan thecal sac, disertai penebalan ligamentum flavum, mengakibatkan kompresi recessus lateralis bilateral (grade III) serta menyempitkan neural foramina bilateral (Moderate)
- Extrusio discus intervertebralis level L5-S1 ke arah sentral dan parasentral bilateral yang menekan thecal sac, disertai penebalan ligamentum flavum, mengakibatkan kompresi recessus lateralis bilateral (grade III) serta menyempitkan neural foramina bilateral (Severe)
- Degenerative disc intervertebralis level L4-L5 dan L5-S1 grade III
- MR Myelografi : Severe stenosis canalis spinalis lumbosacral level L4-L5 dan L5-S1





Hasil MRI Lumbosacral RS Primaya 24/03/21

Kesan :

- Ekstrusio disc L4-L5 dan L5-S1 menekan thecal sac sentralis dan resessus lateralis bilateral.
- Degenerative disc disease lumbalis.
- Stenosis canalis spinalis L4-L5 dan L5-S1.
- Muscle spasm sign positif.

Hasil EKG RSWS tgl 29/09/2024

Kesan : Sinus Ritme, 97 bpm, normoaxis

Terapi

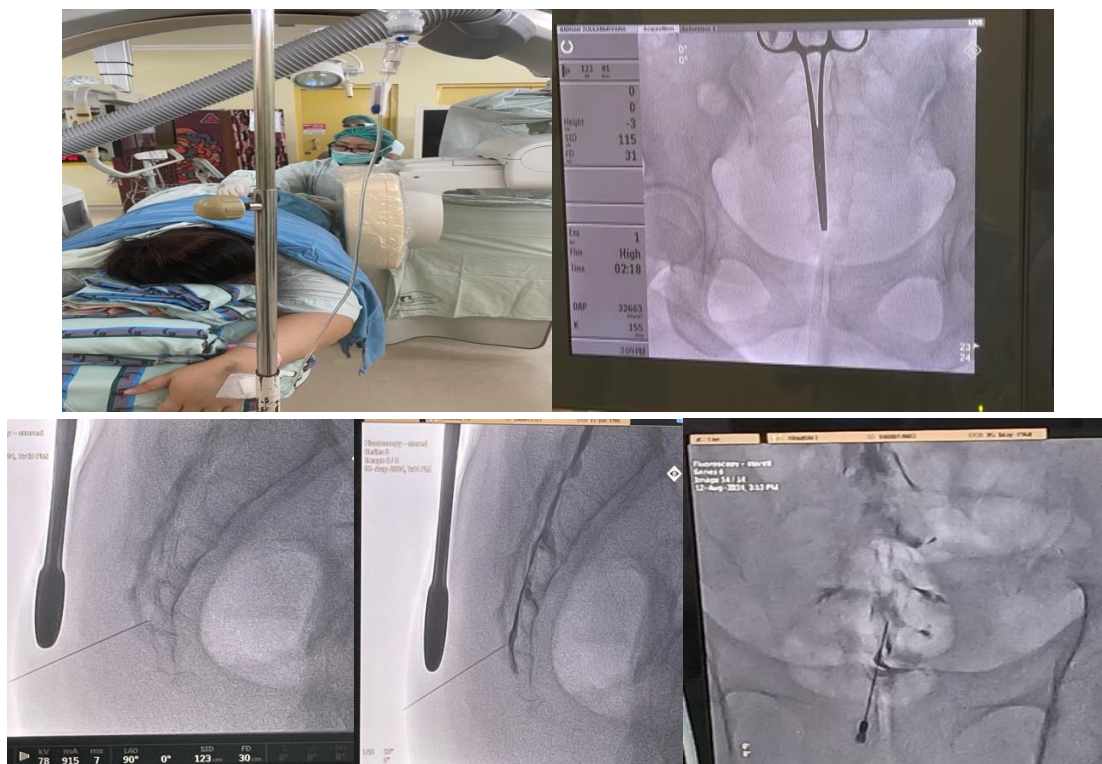
- IVFD RL 20tpm
- Methyl prednisolon 62,5 mg/8jam/intravena (H-1) (tappering off dosis per 2 hari) => tanggal 04/10/2024 (31.25mg/8jam/intravena)
- Ketorolak 1 amp/12 jam/Intravena
- Ranitidin 50mg/12jam/Intravena
- Gabapetin 300mg/12jam/oral
- Amlodipin 10mg/24jam/oral

Plan

- Obs keluhan nyeri
- *IPM Caudal Epidural Steroid injection*

Pasien diberikan tindakan Intervensi nyeri dengan teknik cauda epidural steroid injeksi (CESI), Teknik management intervensi nyeri CESI dengan cara:

1. Posisikan C-arm pada posisi AP
2. Letakkan marker pada midline dari hiatus sacral
3. Putar c-arm ke arah lateral hingga tampak hiatus sacral
4. Pindahkan marker sesuai needle entry, yaitu sekitar 1cm di bawah hiatus sacral agar jarum dapat mencapai hiatus sacral dengan sudut 30-45 .
5. Lakukan anestesi lokal pada area yang akan diinsersi
6. Insersi needle spinal hingga menyentuh permukaan posterior dari S5, lalu arahkan jarum hingga masuk menembus membran sacrococcygeus. Jarum dimasukkan ke dalam canalis sacralis sedalam kira-kira 2cm
7. Arahkan c-arm ke posisi AP, lalu jarum dimasukkan lagi hingga maksimal di bawah corpus vertebral S3
8. Lakukan aspirasi, jika negatif, masukkan zat kontras sekitar 5cc, akan tampak gambaran Christmas Tree.
9. Masukkan campuran corticosteroid (triamcinolone atau dexamethasone) dan lidocain 1% sebanyak 10cc.
10. Keluarkan jarum, bersihkan dan tutup luka
11. Prosedur selesai



Diskusi

Nyeri punggung bawah merupakan suatu masalah yang paling umum terjadi dimasyarakat dan menjadi penyebab tersering terjadinya disabilitas. Management nyeri punggung bawah dibutuhkan pendekatan multidisiplin, hal ini penting untuk dokter untuk memberikan management terapi untuk mengurangi beban penyakit dan mencegah

disabilitas. Salah satu pemilihan tindakan management intervensi nyeri pada kasus nyeri punggung bawah adalah Cauda Epidural Steroid Injeksi (CESI). Injeksi kaudal epidural ini merupakan tindakan diagnostik, prognostik, dan terapi nyeri pada daerah lumbal, Pelvis dan ekstremitas bawah.(1,5,8)

Pada kasus ini pasien dengan nyeri punggung bawah, memberikan keluhan gejala radikulopati dengan hasil penunjang adanya penjepitan saraf akibat adanya canal stenosis hal ini sesuai Dengan teknik IPM CESI ini dapat memberikan proteksi nyeri 12 sampai 24 bulan tergantung dari aktivitas dan postur tubuh pasien.(11) Untuk nyeri radikular akibat herniasi atau canal stenosis memberikan hasil yang baik dengan penggunaan steroid yang dikombinasikan dengan anastesi lokal.(12) Dari 70 study injeksi cauda epidural memberikan hasil yang baik terhadap kasus stenosis pada tingkat lumbalis dan sakrum serta pada gangguan radikulopati lumbalis. (10) .

Pada kasus ini penyuntikan dengan menggunakan campuran dexametason + lidokasin hal ini sesuai dengan beberapa teori. Steroid partikular seperti triamcinolon banyak penggunaannya karena dapat meningkatkan durasi obat yang dapat bertahan pada lokasi target nyeri. Namun pada beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan steroid partikular memberikan cedera neurologist dibandingkan nonpartikular.(13)

Pada total pemberian volume suntikan sebanyak 3 cc kontras + 6 cc steroid dan lidokain , menunjukkan bahwa masih kurang volumenya dibandingkan Pada pemberian jumlah dan volume pada cauda epidural yaitu antara 12-32 ml dengan volume rata-rata 15 ml. Sebuah penelitian dengan pencitraan resonansi magnetik (MRI) pada 37 pasien dewasa menemukan volume tidak termasuk foramina dan kantong dural adalah 14.4 ml.(15)

Hasil dari tindakan CESI, menurunkan angka nyeri lebih dari 50% kasus canal stenosis spinalis (nyeri punggung bawah), pada kasus ini Sebelum tindakan *Numeric Rating Scale* (NRS) didapatkan 6 dari skala 10 untuk nyeri punggung bawah . Pasien kemudian diberikan tindakan Intervensi pain management dengan teknik Cauda epidural steroid injeksion kemudian diobservasi selama 5 menit. NRS pasien setelah tindakan didapatkan 2 dari skala 10. Hal ini menyatakan keberhasilan tindakan lebih dari 50 % dalam menurunkan kasus nyeri punggung bawah.(8)

Teknik melakukan CESI sangat akurat hasilnya dengan menggunakan fluros kopi dibandingkan dengan menggunakan USG. Hal ini sudah sesuai dilakukan dengan menggunakan fluros kopi, krn dapat memberikan akurasi yang tepat saat penyuntikan steroid ke dalam ruang cauda epidural.(14)

D. KESIMPULAN

Penanganan kasus Nyeri punggung bawah kronis akibat adanya canal stenosis yang menyebabkan adanya keluhan radikulopati sangat baik dilakukan dengan tindakan Cauda Epidural Steroid injeksi. Keberhasilan tindakan menurunkan angka Nyeri lebih dari 50 persen dari keluhan pasien, namun ini tidaklah terbatas setelah pemberian tindakan intervensi tersebut namun perubahan pola hidup dari pasien tersebut seperti olah raga teratur, menjaga berat badan yang ideal, menghindari duduk terlalu lama, pola mengangkat benda atau beban yang benar agar keluhan nyeri punggung bawah tidak berulang kembali.

DAFTAR PUSTAKA

- AAPM. 2015. Treatment of Chronic Pain by Interventional Approaches : The American Academy of Pain Medicine.
- J. P. Rathmell (editor). Atlas of Image-guided Intervention in Regional Anaesthesia and Pain Medicine, 2nd Edn. Published by Lippincott, Williams and Wilkins, Philadelphia, USA (2012)
- Patel K, Chopra P, Upadhyayula S. Epidural Steroid Injections. [Updated 2023 Jul 3]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470189/>
- Kao SC, Lin CS. Caudal Epidural Block: An Updated Review of Anatomy and Techniques. Biomed Res Int. 2017;2017:9217145. doi: 10.1155/2017/9217145. Epub 2017 Feb 26. PMID: 28337460; PMCID: PMC5346404.
- https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/1536/mengenai-interventional-pain management
- Laxmaiah Manchikanti, Alan D. Kaye, Frank J.E. Falco, Joshua A. Hirsch (eds.) - Essentials of Interventional Techniques in Managing Chronic Pain-Springer International Publishing (2018)-77-451
- Evansa, Irina & Vasilevskis, Edgars & Aron, Michail & Logina, Inara & Vanags, Indulis. Interventional Pain Management using Fluoroscopy and Ultrasound Imaging Techniques. Acta Chirurgica Latviensis. (2010). 10. 10.2478/v10163-011-0020-2.
- Yusak MTS. Teknik Injeksi Nyeri. Injeksi Epidural Caudal. 2024:73-74
- Mathews S, Jain S. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL): Aug 7, 2023. Anatomy, Head and Neck, Cricoid Cartilage.
- Manchikanti L, Buenaventura RM, Manchikanti KN, Ruan X, Gupta S, Smith HS, Christo PJ, Ward SP. Effectiveness of therapeutic lumbar transforaminal epidural steroid injections in managing lumbar spinal pain. Pain Physician. 2012 May-Jun;15(3):E199-245.
- MacVicar J, King W, Landers MH, Bogduk N. The effectiveness of lumbar transforaminal injection of steroids: a comprehensive review with systematic analysis of the published data. Pain Med. 2013 Jan;14(1):14-28
- Benyamin RM, Manchikanti L, Parr AT, Diwan S, Singh V, Falco FJ, Datta S, Abdi S, Hirsch JA. The effectiveness of lumbar interlaminar epidural injections in managing chronic low back and lower extremity pain. Pain Physician. 2012 Jul-Aug;15(4):E363-404.
- Mehta P, Syrop I, Singh JR, Kirschner J. Systematic Review of the Efficacy of Particulate Versus Nonparticulate Corticosteroids in Epidural Injections. PM R. 2017 May;9(5):502-512. [PubMed] [Reference list]
- Lee JH, Sim KC, Kwon HJ, Kim JW, Lee G, Cho SS, Choi SS, Leem JG. Effectiveness of lumbar epidural injection in patients with chronic spinal stenosis accompanying redundant nerve roots. Medicine (Baltimore). 2019 Mar;98(9):e14490.
- Crighton I. M., Barry B. P., Hobbs G. J. A study of the anatomy of the caudal space using magnetic resonance imaging. British Journal of Anaesthesia. 1997;78(4):391-395. doi: 10.1093/bja/78.4.391.