

Radikulopati Lumbal e.c. Herniasi Nukleus Pulposus (HNP)

¹Fitriyani, ²Naufal Rasyid Aswan

¹Bagian Neurologi, Rumah Sakit Abdul Moeloek Lampung

²Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Radikulopati adalah penyakit yang melibatkan akar saraf tulang belakang yang diakibatkan oleh kompresi yang berhubungan dengan diskus intervertebral; trauma tulang; penyakit tulang; dan kondisi lainnya. Prevalensinya diperkirakan mencapai 3%-5% dari seluruh total populasi di dunia. Usia merupakan faktor risiko utama, karena terjadi akibat proses degeneratif pada tulang belakang. Laki-laki sering terkena pada usia 40-an sementara wanita terkena pada usia 50-an dan 60-an. Manifestasi klinisnya meliputi nyeri radikular, kelemahan, dan kehilangan sensorik yang mengacu pada struktur yang dipersarafi oleh akar saraf yang terlibat. Penyebab paling umum dari radikulopati lumbal adalah kompresi akar saraf. Biasanya disebabkan oleh herniasi diskus dan spondylosis. Penelitian ini bertujuan untuk menegakkan mengkaji secara sistematis pada pasien dengan diagnosis radikulopati lumbal. Metode yang digunakan adalah Case Report dengan analisis data primer diperoleh melalui anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang. Dilaporkan pasien perempuan, berusia 72 tahun datang ke Rumah Sakit dr. H. Abdul Moeloek dengan keluhan nyeri pada punggung belakang yang menjalar ke kedua paha, disertai dengan kebas dan kelemahan anggota gerak bawah. Riwayat trauma disangkal, riwayat hipertensi, terkontrol dengan obat. Pada pemeriksaan fisik didapatkan kesadaran compos mentis dan tampak sakit sedang, dengan tanda vital dan status generalis dalam batas normal, pada pemeriksaan neurologis didapatkan penurunan kemampuan sensoris dan motorik di di kedua paha dan hasil positif pada pemeriksaan lasegue sign. Pemeriksaan penunjang penunjang yang sudah dilakukan adalah MRI lumbal, didapatkan herniasi nucleus pulposus L4-S1 ke arah posterior. Pasien diberikan terapi anti nyeri dan anti hipertensi.

Kata kunci: Herniasi, kelemahan, radikulopati

Lumbar Radiculopathy e.c. Herniated Nucleus Pulposus (HNP)

Abstract

Radiculopathy is a disease involving the spinal nerve roots resulting from compression associated with the intervertebral discs; bone trauma; bone disease; and other conditions. Its prevalence is estimated to reach 3% -5% of the total population in the world. Age is the main risk factor, because it occurs due to degenerative processes in the spine. Men are often affected in their 40s while women are affected in their 50s and 60s. Clinical manifestations include radicular pain, weakness, and sensory loss referring to the structures innervated by the involved nerve root. The most common cause of lumbar radiculopathy is nerve root compression. Usually caused by disc herniation and spondylosis. This study aims to systematically assess patients diagnosed with lumbar radiculopathy. The method used is a Case Report with analysis of primary data obtained through anamnesis, physical examination and supporting examinations. It was reported that a female patient, aged 72 years, came to Dr. Hospital. H. Abdul Moeloek with complaints of pain in the back that radiates to both thighs, accompanied by numbness and weakness of the lower extremities. Denied history of trauma, history of hypertension, controlled with medication. On physical examination, he was aware of compos mentis and appeared to be in moderate pain, with vital signs and generalist status within normal limits. On neurological examination, he found decreased sensory and motor abilities in both thighs and positive results on the Lasegue sign examination. The supporting examination that was carried out was a lumbar MRI, which revealed diffuse posterior herniation of the nucleus pulposus L4-S1. Patients are given anti-pain and anti-hypertension therapy.

Keywords: Herniated, radiculopathy, weakness

Korespondensi: Naufal Rasyid Aswan, alamat: Jl. Komarudin, Rajabasa, Bandar Lampung, Lampung, HP 085273855673, e-mail: naufalrasyid42@gmail.com

Pendahuluan

Radikulopati lumbal adalah penyakit difus yang mempengaruhi lebih dari satu akar saraf di bawahnya, menyebabkan nyeri, hilangnya sensasi, dan fungsi motorik tergantung pada tingkat keparahan kompresi saraf. Penyebab paling umum dari radikulopati lumbal adalah herniasi diskus

yang mengakibatkan kompresi akar saraf atau spondylosis Prevalensinya diperkirakan mencapai 3%-5% dari seluruh total populasi di dunia, mempengaruhi pria dan wanita¹. Usia merupakan faktor risiko utama, karena terjadi akibat proses degeneratif pada tulang belakang.

Gejala biasanya mulai dirasakan pada usia paruh baya. Laki-laki sering terkena pada usia 40-an sementara wanita terkena pada usia 50-an dan 60-an¹. Nyeri yang timbul merupakan Stimulus dari saraf tulang belakang yang menciptakan sinyal saraf ektopik yang dianggap sebagai nyeri, mati rasa, dan kesemutan di sepanjang distribusi saraf. Lesi pada diskus intervertebralis dan penyakit degeneratif tulang belakang adalah penyebab paling umum dari radikulopati lumbosakral. Namun, proses apa pun yang menyebabkan iritasi pada saraf tulang belakang dapat menimbulkan gejala radikuler^{2,3}.

Untuk mendiagnosis radikulopati lumbal, perlu dilakukan pemeriksaan fisik dan penunjang. Pemeriksaan neurologis yang dapat dilakukan adalah pemeriksaan neuron motorik atas (*Babinsky*, klonus, spastisitas). Pada pemeriksaan fisik juga dapat dilakukan beberapa manuver, yaitu tes *Lasègue*. Dengan tes ini, gejala pasien direproduksi dengan ekstensi pinggul dan fleksi lutut dengan pasien dalam posisi tengkurap. Ini akan meregangkan saraf femoralis dan akar saraf L2 hingga L4. Reproduksi gejala radikuler juga dapat terjadi dengan menempatkan pasien dalam posisi duduk dengan leher fleksi penuh dan lutut ekstensi penuh (*slump test*)⁴.

Selain pemeriksaan fisik, pemeriksaan penunjang juga sangat penting untuk dilakukan. Dalam kasus nyeri punggung bawah yang tidak dapat diatasi dalam waktu satu hingga dua bulan, *magnetic resonance imaging* (MRI) dianggap sebagai *gold standard* dalam mengevaluasi nyeri pinggang radikuler, namun bagi pasien yang tidak dapat menjalani MRI, CT scan merupakan pilihan alternatif. Namun, CT tidak begitu sensitif dalam memvisualisasikan jaringan lunak atau tumor dan tidak direkomendasikan untuk penggunaan rutin. Foto polos juga dapat menunjukkan kelainan tulang yang nyata seperti patah tulang, penyempitan ruang diskus, dan perubahan osteodegeneratif lainnya, namun tidak sebaik MRI.

Pengobatan utama untuk radikulopati lumbal akan mencakup penatalaksanaan konservatif seperti penggunaan analgesik, baik golongan steroid, *non-steroid antiinflammation drugs* (NSAID) atau golongan lainnya, dan modifikasi aktivitas. Pemberian NSAID bersamaan dengan steroid oral memerlukan perlindungan lebih lanjut

terhadap perdarahan gastrointestinal dengan *proton pump inhibitor* (PPI) setiap hari^{5,6}.

Tatalaksana lain yang dapat diberikan pada kasus radikulopati lumbal adalah tindakan pembedahan. Beberapa peneliti menemukan bahwa pasien yang menjalani operasi seperti disektomi memiliki hasil yang lebih baik setelah tindak lanjut singkat selama 12 minggu. Namun, tindak lanjut setelah 1 hingga 2 tahun menunjukkan hasil yang serupa antara kelompok bedah dan non bedah⁸.

Minimnya pengetahuan tentang gejala, penyebab, komplikasi, dan pengobatan radikulopati lumbal pada masyarakat umum mengakibatkan pengidap terlambat berobat sehingga penyakit bisa berlangsung semakin berat. Oleh karena itu penulis melaporkan kasus radikulopati lumbal yang terjadi di Rumah Sakit Abdul Moeloek.

Kasus

Pasien perempuan, berusia 72 tahun datang dengan nyeri pada punggung belakang menjalar tungkai bawah disertai dengan kebas dan kelemahan sejak 2 tahun sebelum masuk rumah sakit (SMRS), yang memburuk sejak 7 hari SMRS. Dua tahun yang lalu, pasien hanya mengeluhkan nyeri pada punggung, namun lama kelamaan nyeri menjalar hingga tungkai bawah dan disertai dengan kelemahan anggota gerak bawah dan rasa kebas. Keluhan tersebut terjadi terus menerus, tidak berhubungan dengan aktivitas dan waktu. Faktor pencetus disangkal pasien. Tidak ada faktor yang memperberat atau memperingan gejala. Selama 2 tahun tersebut, pasien hanya mengobati keluhan dengan obat warung (*paracetamol*) dan pengobatan pijat tradisional, namun keluhan malah bertambah buruk, sehingga pasien berobat ke RSUD dr. H. Abdul Moeloek. Pasien tidak memiliki riwayat trauma, namun pasien mengatakan sering mengangkat berat saat masih muda, pasien memiliki riwayat hipertensi sejak kurang lebih 20 tahun yang lalu dan terkontrol dengan obat, riwayat diabetes mellitus disangkal.

Pada pemeriksaan fisik didapatkan kesadaran kompos mentis, tekanan darah 125/68 mmHg, nadi 65x/menit, suhu 36,7°C dan laju pernapasan 20x/menit, saturasi oksigen 98%, dengan *visual analogue score* (VAS) 5. Status generalis didapatkan hasil dalam batas normal. Pada status neurologis didapatkan tidak ada kelainan pada nervus kranialis. Pada

pemeriksaan sistem motorik didapatkan kekuatan motorik di ekstremitas inferior menurun dengan nilai 3, sedangkan kekuatan motorik ekstremitas superior dalam batas normal dengan nilai 5. Refleks fisiologis pada biceps dan triceps dalam batas normal dengan nilai +2, sedangkan terdapat penurunan pada patella dan achilles dengan nilai +1. Refleks patologis negatif. Tes provokatif, yaitu *lasegue sign*, didapatkan hasil yang positif.

Pada pemeriksaan sensibilitas terdapat gangguan protopatik, dimana terdapat hypoesthesia rasa raba, nyeri, dan suhu tinggi setinggi vertebrae lumbal 4 hingga ke femoral. Pada pemeriksaan laboratorium didapatkan hemoglobin 11,4 gr/dL, leukosit 10.280/ μ L, trombosit 168.000/ μ L, eritrosit 4 juta/ μ L, hematokrit 34% gula darah sewaktu 107 mg/dL, ureum 39 mg/dL, kreatinin 0,92 mg/dL. Pemeriksaan penunjang yang sudah dilakukan adalah *magnetic resonance imaging* (MRI) lumbal. Pada pemeriksaan MRI didapatkan kesan multipel protruded disc pada intervertebralis lumbal 4 – sakral 1 disernati herniasi nucleus pulposus kearah posterior difus yang menekan saccus thecalis anterior dan radiks spinal bilateral.



Gambar 1. MRI Lumbal (refrensi:dokumentasi peneliti)

Penatalaksanaan yang diberikan kepada pasien adalah obat anti nyeri, yaitu ketorolac IV (10mg/8 jam), eperisone tablet (50 mg/ 8 jam), pregabalin tablet (75 mg/ hari), dan paracetamol tablet (500mg/8 jam). Obat anti hipertensi yang diberikan adalah candesartan tablet (8 mg/hari), diltiazem tablet (100mg/ hari), dan bisoprolol tablet (2,5 mg/ hari).

Pembahasan

Radikulopati lumbal adalah proses penyakit difus yang mempengaruhi lebih dari satu akar saraf di bawahnya, menyebabkan nyeri, hilangnya sensasi, dan fungsi motorik tergantung pada tingkat keparahan kompresi saraf. Sebagian besar kasus radikulopati lumbosakral bersifat self-limited. Gejala paling umum pada radikulopati adalah paresthesia. Gejala umum lainnya adalah nyeri punggung yang menjalar ke kaki, dengan hasil tes mengangkat kaki lurus yang positif. Kekuatan otot sering kali dipertahankan pada kasus radikulopati karena otot sering menerima persarafan dari banyak akar. Oleh karena itu, kekuatan otot seringkali hanya dipengaruhi oleh kasus radikulopati yang parah. Prevalensinya diperkirakan mencapai 3%-5% dari seluruh total populasi di dunia, mempengaruhi pria dan wanita. Usia merupakan faktor risiko utama, karena terjadi akibat proses degeneratif pada tulang belakang. Gejala biasanya mulai dirasakan pada usia paruh baya. Laki-laki sering terkena pada usia 40-an sementara wanita terkena pada usia 50-an dan 60-an.¹

Penyebab paling umum dari radikulopati lumbal adalah herniasi diskus yang mengakibatkan kompresi akar saraf atau spondylosis. Proses ini bisa bersifat akut atau berkembang secara kronis seiring berjalannya waktu. Pencitraan tidak selalu merupakan modalitas diagnostik yang membantu karena hampir 27% pasien tanpa nyeri punggung ditemukan mengalami herniasi diskus pada magnetic resonance imaging (MRI). Selain itu, temuan insidental ini tampaknya tidak dapat memprediksi perkembangan nyeri punggung di masa depan¹.

Nyeri yang timbul merupakan Stimulus dari saraf tulang belakang yang menciptakan sinyal saraf ektopik yang dianggap sebagai nyeri, mati rasa, dan kesemutan di sepanjang distribusi saraf. Lesi pada diskus intervertebralis dan penyakit degeneratif tulang belakang adalah penyebab paling umum dari radikulopati lumbosakral. Namun, proses apa pun yang menyebabkan iritasi pada saraf tulang belakang dapat menimbulkan gejala radikuler^{2,3}.

Manifestasi yang dikeluhkan oleh pasien adalah nyeri pada punggung belakang dan tungkai bawah disertai dengan kebas dan kelemahan. Awalnya pasien hanya

mengeluhkan nyeri pada punggung, namun lama kelamaan nyeri menjalar hingga tungkai bawah dan disertai dengan kelemahan anggota gerak bawah dan rasa kebas. Pasien juga termasuk individu yang berisiko karena sudah memasuki usia lanjut, yaitu 72 tahun dan memiliki riwayat sering mengangkat beban yang berat.

Untuk mendiagnosis radikulopati lumbal, perlu dilakukan pemeriksaan fisik dan penunjang. Pemeriksaan neurologis yang dapat dilakukan adalah pemeriksaan neuron motorik atas (*Babinsky*, klonus, spastisitas). Pada pemeriksaan fisik juga dapat dilakukan beberapa manuver, yaitu tes *Lasègue*, yang dilakukan dengan mengangkat satu kaki ke udara secara pasif. Hal ini menciptakan peningkatan ketegangan pada saraf skiatik antara 30 derajat hingga 60 derajat dari meja pemeriksaan⁴.

Reproduksi gejala pasien selama gerakan pasif antara 30 derajat hingga 60 derajat dianggap sebagai tanda positif dan menunjukkan keterlibatan akar saraf lumbal bawah (L4 hingga S1). Perlu diperhatikan, peregangan serupa dapat dilakukan pada saraf femoralis menggunakan kaki lurus terbalik, atau tes Ely. Dengan tes ini, gejala pasien direproduksi dengan ekstensi pinggul dan fleksi lutut dengan pasien dalam posisi tengkurap. Ini akan meregangkan saraf femoralis dan akar saraf L2 hingga L4. Reproduksi gejala radikuler juga dapat terjadi dengan menempatkan pasien dalam posisi duduk dengan leher fleksi penuh dan lutut ekstensi penuh (*slump test*)⁴. Melalui pemeriksaan fisik pada pasien, didapatkan nyeri saat kaki diangkat pada sudut 45 derajat, sehingga *lasegue sign* dinyatakan positif.

Selain pemeriksaan fisik, pemeriksaan penunjang juga sangat penting untuk dilakukan. Dalam kasus nyeri punggung bawah yang tidak dapat diatasi dalam waktu satu hingga dua bulan, *magnetic resonance imaging* (MRI) dianggap sebagai *gold standard* dalam mengevaluasi nyeri pinggang radikuler. Sebagai catatan, MRI dengan kontras direkomendasikan pada pasien yang pernah menjalani operasi tulang belakang sebelumnya. Bagi pasien yang tidak dapat menjalani MRI, CT scan merupakan pilihan alternatif. Namun, CT tidak begitu sensitif dalam memvisualisasikan jaringan lunak atau tumor dan tidak direkomendasikan untuk

penggunaan rutin. Foto polos juga dapat menunjukkan kelainan tulang yang nyata seperti patah tulang, penyempitan ruang diskus, dan perubahan osteodegeneratif lainnya. Seringkali, secara klinis tidak mungkin membedakan radikulopati lumbosakral dari neuropati perifer atau pleksopati. Dalam kasus tertentu, elektromiografi dan konduksi saraf dapat digunakan untuk melokalisasi lesi dengan spesifisitas diagnostik yang relatif tinggi². Pemeriksaan penunjang MRI belum dilakukan untuk pasien pada kasus ini dikarenakan pasien masih merasakan nyeri saat akan dilakukan pemeriksaan, sehingga MRI harus tertunda.

Sebagian besar kasus radikulopati lumbosakral bersifat self-limited. Konseling sangat penting bagi pasien dengan gejala radikuler karena sebagian besar kasusnya ringan dan akan hilang dalam waktu enam minggu setelah timbulnya gejala. Pengobatan utama untuk radikulopati lumbal akan mencakup penatalaksanaan konservatif seperti asetaminofen, *non-steroi antyinflmmation drugs* (NSAID), dan modifikasi aktivitas. Analgesia opiat hanya untuk pasien dengan radikulopati dan nyeri hebat yang gagal menggunakan analgesik non-opiat. Penelitian telah menunjukkan bahwa asetaminofen lebih efektif dibandingkan plasebo tetapi kurang efektif dibandingkan morfin dalam mengurangi nyeri pada pasien dengan radikulopati lumbal-sakral. Beberapa ahli sebelumnya telah merekomendasikan glukokortikoid sistemik untuk meredakan nyeri pada pasien radikulopati akut, namun jika pasien diberi resep NSAID bersamaan dengan steroid oral, mereka mungkin memerlukan perlindungan lebih lanjut terhadap perdarahan gastrointestinal dengan *proton pump inhibitor* (PPI) setiap hari^{5,6}. Suntikan steroid epidural bermanfaat hingga tiga bulan pada pasien dengan radikulopati lumbal akut. Manfaat ini kecil namun signifikan secara klinis dalam jangka pendek. Jika pasien tidak membaik setelah enam minggu menjalani penatalaksanaan konservatif, mereka memenuhi syarat untuk mendapatkan suntikan glukokortikoid epidural. Namun, hasilnya kurang baik jika diterapkan pada kondisi kronis⁷.

Tatalaksana lain yang dapat diberikan pada kasus radikulopati lumbal adalah tindakan pembedahan, yaitu disektomi. Beberapa

peneliti menemukan bahwa pasien yang menjalani operasi seperti disektomi memiliki hasil yang lebih baik setelah tindak lanjut singkat selama 12 minggu. Namun, tindak lanjut setelah satu hingga dua tahun menunjukkan hasil yang serupa antara kelompok bedah dan non bedah. Pasien tidak boleh mempertimbangkan pilihan pembedahan sampai setidaknya enam minggu gejala telah berlalu⁸.

Prinsip penatalaksanaan radikulopati bertujuan untuk meningkatkan dan mempertahankan fleksibilitas tulang belakang dan postur normal, meringankan gejala, mengurangi keterbatasan fungsional, dan mengurangi komplikasi. Berolahraga secara teratur dan edukasi pasien adalah landasan pengobatan non-farmakologis untuk mengurangi gejala. Efektivitas olahraga mungkin bergantung pada kepatuhan individu terhadap program yang ditentukan, dengan mempertimbangkan hubungan dosis-respons antara olahraga dan efek kesehatan. Oleh karena itu, fisioterapi memainkan peran penting dalam pengelolaan radikulopati. Program pelatihan dan latihan pasien yang diawasi oleh fisioterapis dapat memperbaiki gejala dan mengajarkan pasien bagaimana menangani radikulopati secara mandiri dan memadai sepanjang hidup, sehingga mengurangi dampak biaya fisioterapi. Sampai saat ini, protokol non-farmakologis yang spesifik belum tersedia^{12,13}.

Pasien sudah diberikan tatalaksana NSAID yaitu paracetamol, analgesik ketorolac dan pregabaline. Tatalaksana untuk hipertensi adalah bisoprolol, candesartan dan diltiazem. Tatalaksanan non farmakologi seperti fisioterapi ataupun edukasi aktivitas fisik belum diberikan terhadap pasien dikarenakan saat ini pasien masih mengeluhkan nyeri sedang (VAS: 5). Tatalaksana operatif juga belum diterapkan pada pasien tersebut dikarenakan keluhan nyeri masih dominan dan pasien menolak untuk diberikan tatalaksana tersebut.

Prognosis pasien dengan radikulopati lumbal dengan penyebab HNP umumnya baik. Kebanyakan pasien akan merespons pengobatan konservatif. Bagi mereka yang mengalami gejala parah dan berkelanjutan yang tidak dapat diatasi dengan pendekatan konservatif, pembedahan dengan dekompresi berpotensi dapat gejala radikular tungkai.

Nyeri pinggang yang terlokalisasi mungkin mengharuskan tatalaksana fusi lumbal pada kasus yang lebih ekstrim⁹.

Manajemen spondilosis yang buruk dapat menimbulkan komplikasi yang cenderung bersifat neurologis. Komplikasi yang sering timbul adalah nyeri kronis di punggung bagian bawah atau kaki, dan mati rasa, kesemutan, atau kelemahan pada ekstremitas bawah. Kompresi saraf yang parah juga dapat menyebabkan masalah pada kontrol usus atau kandung kemih; Namun, hal ini jarang terjadi¹⁰.

Minimnya pengetahuan tentang gejala, penyebab, komplikasi, dan manajemen radikulopati lumbal pada masyarakat umum mengakibatkan pengidap terlambat berobat sehingga penyakit bisa berlangsung semakin berat. Oleh karena itu penulis melaporkan kasus radikulopati lumbal yang terjadi di Rumah Sakit Abdul Moeloek.

Simpulan

Radikulopati lumbal adalah penyakit difus yang mempengaruhi lebih dari satu akar saraf di bawahnya, menyebabkan nyeri, hilangnya sensasi, dan terganggunya fungsi motorik tergantung pada tingkat keparahan kompresi saraf. Penyebab paling umum dari radikulopati lumbal adalah kompresi akar saraf akibat HNP dan spondilosis. Usia merupakan faktor risiko utama, karena terjadi akibat proses degeneratif pada tulang belakang.

Prinsip penatalaksanaan radikulopati lumbal bertujuan untuk meningkatkan dan mempertahankan fleksibilitas tulang belakang dan postur normal, meringankan gejala, mengurangi keterbatasan fungsional, dan mengurangi komplikasi. Prognosis pasien dengan radikulopati lumbal dengan penyebab HNP umumnya baik. Kebanyakan pasien akan merespons pengobatan konservatif.

Daftar Pustaka

1. Dydyk AM, Khan MZ, Singh P. Radicular Back Pain. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022.
2. Alexander CE, Varacallo M. Lumbosacral Radiculopathy. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023.
3. Urits I, Burshtein A, Sharma M, Testa L, Gold PA, Orhurhu V, *et al.* Low Back Pain, a Comprehensive Review: Pathophysiology, Diagnosis, and

- Treatment. *Curr Pain Headache Rep.* 2019;23(3):23.
4. Nguyen HS, Doan N, Shabani S, Baisden J, Wolfla C, Paskoff G, *et al.* Upright magnetic resonance imaging of the lumbar spine: Back pain and radiculopathy. *J Craniovertebr Junction Spine.* 2016;7(1):31-7.
 5. Tang S, Mo Z, Zhang R. Acupuncture for lumbar disc herniation: a systematic review and meta-analysis. *Acupunct Med.* 2018 ;36(2):62-70.
 6. Wenger HC, Cifu AS. Treatment of Low Back Pain. *JAMA.* 2017;318(8):743-744.
 7. Serinken M, Eken C, Gungor F, Emet M, Al B. Comparison of Intravenous Morphine Versus Paracetamol in Sciatica: A Randomized Placebo Controlled Trial. *Acad Emerg Med.* 2016;23(6):674-8.
 8. Rasmussen-Barr E, Held U, Grooten WJ, Roelofs PD, Koes BW, van Tulder MW, Wertli MM. Non-steroidal anti-inflammatory drugs for sciatica. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;10(10):CD012382.
 9. Shamrock AG, Donnally III CJ, Varacallo M. Lumbar Spondylolysis and Spondylolisthesis. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023.
 10. Studnicka K, Ampat G. Lumbosacral Spondylolisthesis. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; Jul 22, 2023.
 11. Austevoll IM, Gjestad R, Solberg T, Storheim K, Brox JI, Hermansen E, *et al.* Comparative Effectiveness of Microdecompression Alone vs Decompression Plus Instrumented Fusion in Lumbar Degenerative Spondylolisthesis. *JAMA Netw Open.* 2020;3(9):e2015015.
 12. Evans N, McCarthy M. Management of symptomatic degenerative low-grade lumbar spondylolisthesis. *EFORT Open Rev.* 2018;3(12):620-631.
 13. Donnally CJ, Rush AJ, Rivera S, Vakharia RM, Vakharia AM, Massel DH, Eismont FJ. An epidural steroid injection in the 6 months preceding a lumbar decompression without fusion predisposes patients to post-operative infections. *J Spine Surg.* 2018;4(3):529-533.