

[Literature Review]

## TATALAKSANA KOMPREHENSIF PADA KASUS HERNIA NUCLEUS PULPOSUS (HNP)

### Comprehensive Management of Hernia Nucleus Pulposus (HNP)

Muhammad Irvan<sup>1</sup>, Sulistyani Sulistyani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Surakarta

<sup>2</sup>Departemen Neurologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Korespondensi: Sulistyani Sulistyani. Alamat email: [sul271@ums.ac.id](mailto:sul271@ums.ac.id)

#### ABSTRAK

*Hernia nucleus pulposus (HNP) merupakan suatu kondisi dimana sebagian atau seluruh bagian tengah diskus intervertebralis yang lunak (nucleus pulposus) harus melewati bagian diskus yang lemah, sehingga menyebabkan nyeri punggung dan iritasi akar saraf. Perkiraan prevalensi herniasi diskus, termasuk HNP adalah sekitar 1 hingga 3%. Insiden tertinggi terjadi pada usia 30 hingga 50 tahun. Tatalaksana pada kasus HNP dapat dilakukan secara konservatif dan invasif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi manajemen pada kasus HNP dari berbagai sumber literatur. Penelitian ini merupakan penelitian literature review dengan mengumpulkan berbagai sumber pustaka di internet. Pertama peneliti melakukan pemilihan sumber yang sesuai dengan pembahasan yaitu manajemen/tatalaksana pada hernia nucleus pulposus. Selanjutnya melakukan penelusuran materi yang penting, membaca dan melakukan pencatatan serta menyajikan kajian pustaka yang sesuai dengan pembahasan manajemen pada HNP. Penatalaksanaan HNP secara konservatif merupakan pengobatan lini pertama antara lain istirahat, medikamentosa (menggunakan obat pereda nyeri), non medikamentosa (fisioterapi, kompres panas dingin, maasage), stretching, olahraga, terapi dekompresi hingga injeksi epidural dengan kortikosteroid. Dalam beberapa kasus, terapi invasif seperti injeksi atau pembedahan steroid akar saraf mungkin diperlukan jika pengobatan konservatif tidak efektif. Kesimpulan dari penelitian ini adalah dibutuhkan tatalaksana komprehensif pada kasus HNP, baik secara konservatif maupun invasif, untuk hasil yang lebih baik.*

**Kata Kunci:** Tatalaksana, Komprehensif, Hernia Nucleus Pulposus.

#### ABSTRACT

*Herniated nucleus pulposus (HNP) is a condition where part or all of the soft middle part of the intervertebral disc (nucleus pulposus) has to pass through the weak part of the disc, causing back pain and nerve root irritation. The estimated prevalence of disc herniation, including HNP is approximately 1 to 3%. The highest incidence occurs at ages 30 to 50 years. Management of HNP cases can be done conservatively and invasively. The aim of this research is to identify management of HNP cases from various literature. This research is a literature review by collecting various library sources on the internet. First, the researcher selected sources that were appropriate to the discussion, namely management of herniated nucleus pulposus. Next, search for important material, read and take notes and present a literature review that is in accordance with the management discussion at the HNP. Conservative management of HNP is the first line of treatment, including rest, medication (using pain relievers), non-medication (physiotherapy, hot and cold compresses, massage), stretching, exercise, decompression therapy and epidural injection with corticosteroids. In some cases, invasive therapy such as nerve root steroid injections or surgery may be necessary if conservative treatment is ineffective. The conclusion of this study is that comprehensive management of HNP cases is needed, both conservatively and invasively, for better results.*

**Keywords:** Management, Comprehensive, Hernia Nucleus Pulposus

## PENDAHULUAN

Hernia nukleus pulposus (HNP) merupakan suatu kondisi di mana sebagian atau seluruh bagian tengah diskus intervertebralis yang lunak (*nucleus pulposus*) harus melewati bagian diskus yang lemah, sehingga menyebabkan nyeri punggung dan iritasi akar saraf (C. Benjamin Ma, 2023). Hal ini disebabkan oleh melemahnya annulus fibrosus yang menyebabkan herniasi nukleus pulposus dan menimbulkan gejala klinis. Kondisi tersebut sering terjadi terutama pada vertebra lumbal, cervical dan torakal. Gejala hernia nukleus pulposus antara lain nyeri daerah punggung bawah atau tulang belakang daerah servikal dengan nyeri radikuler, nyeri akibat iritasi pada akar saraf, nyeri yang memburuk dengan aktivitas seperti duduk dan membungkuk ke depan (De Cicco, O and Willhuber, 2023), (Moley, 2022).

Perkiraan prevalensi herniasi diskus, termasuk hernia nukleus pulposus (HNP) adalah sekitar 1 hingga 3% (De Cicco, O and Willhuber, 2023). Insiden tertinggi terjadi pada usia 30 hingga 50 tahun (De Cicco, O and

Willhuber, 2023). Penyebab paling sering dari hernia nukleus pulposus adalah usia. Degenerasi diskus biasanya berhubungan dengan herniasi diskus. Pada usia tua fibrokondrosit diskus mengalami penuaan dan penurunan produksi proteoglikan. Pengurangan proteoglikan ini menyebabkan dehidrasi dan kolaps diskus, meningkatkan ketegangan pada anulus fibrosus, mengakibatkan robekan dan fisura, dan akibatnya menimbulkan herniasi nukleus pulposus. Faktor lain yang dapat memperburuk HNP antara lain kelebihan berat badan atau obesitas dan mengangkat benda berat yang tidak tepat. Kelebihan beban aksial menerapkan gaya biomekanik yang besar pada diskus yang sehat, yang dapat mengakibatkan ekstrusi bahan diskus melalui anulus fibrosus yang gagal. Cedera tersebut biasanya mengakibatkan gejala akut yang lebih parah (Rusmayanti & Kurniawan, 2023).

Laki-laki muda lebih rentan mengalami HNP baik disebabkan oleh cedera maupun aktivitas fisik yang dilakukan. Setelah usia 45 tahun, cenderung lebih banyak pada perempuan. Demikian juga pekerjaan dengan posisi duduk

lama, posisi membungkukkan badan serta mengangkat beban yang tidak tepat dapat meningkatkan risiko pada HNP. Hal yang mengurangi peningkatan kejadian HNP antara lain olahraga dan mempunyai kebiasaan yang baik dalam menjaga kesehatan tulang belakang, baik dalam posisi tidur, duduk, berdiri maupun mengangkat beban (ABID et al., 2021; Yelmaiza et al., 2022).

Merokok merupakan faktor risiko HNP. Dimana merokok dapat menyebabkan kontraksi pembuluh kapiler dan menyebabkan penurunan suplai nutrisi ke dalam diskus. Nikotin merupakan zat yang bekerja sebagai penghambat sintesis matriks ekstraseluler dan proliferasi sel pada nukleus pulposus. Kecenderungan genetik juga berpengaruh pada kejadian HNP. Mereka bertanggung jawab untuk mengkode matriks metaloproteinase, protein struktural, dan faktor pertumbuhan dan apoptosis. Selain itu, polimorfisme nukleotida tunggal pada gen reseptor vitamin D, mengakibatkan ketidakseimbangan sitokin inflamasi, juga meningkatkan kemungkinan herniasi diskus (Zielinska et al., 2021). Studi lain menyebutkan

bahwa konsumsi alkohol dan riwayat trauma merupakan factor risiko pada HNP. Hipertensi diketahui juga berkaitan pada HNP yang menyebabkan oklusi pembuluh darah kaliber kecil timbul dari distal aorta (Louis et al., 2023).

Diagnosis hernia nukleus pulposus biasanya dicurigai berdasarkan anamnesis dan pemeriksaan fisik serta dikonfirmasi dengan MRI atau CT (Moley, 2022). Dalam beberapa kasus, pemeriksaan *neuroimaging* mungkin diperlukan jika MRI merupakan kontraindikasi atau CT tidak meyakinkan (Moley, 2022). Pilihan pengobatan mungkin termasuk pengobatan konservatif, seperti manajemen nyeri dan terapi fisik, atau prosedur yang lebih invasif, tergantung pada tingkat keparahan kondisi dan gejala pasien (Moley, 2022).

Hernia nukleus pulposus (HNP) terjadi akibat robeknya anulus fibrosus sehingga nucleus pulposus tertekan keluar diskus intervertebralis dan menyebabkan iritasi, inflamasi dan nyeri saraf spinalis. Gejala HNP dapat berupa gangguan sensorik, motorik, hingga gangguan otonom. Beberapa kasus HNP

menyebabkan terjadinya klaudikasio neurogenik (Gautam, 2023a) (Moley, 2022).

Manifestasi klinis utama seringkali adalah radikulopati, yang ditandai dengan nyeri yang menjalar ke ekstremitas (De Cicco, O and Willhuber, 2023). Gangguan sensorik dapat berupa nyeri yang menjalar ke ekstremita, kesemutan (tingling), sensasi tertusuk jarum (pins and needle), hipoestesi hingga anestesi, gangguan koordinasi. Gangguan motorik berupa reflek menurun/hilang dan kelemahan otot ekstremitas (Gautam, 2023a). Pemeriksaan yang dilakukan pada kasus HNP yaitu pemeriksaan sensorik, pemeriksaan mototrik, reflek dan provokasi sindrom nyeri (Moley, 2022). Hasil anamnesis dan pemeriksaan fisik perlu dikonfirmasi dengan pemeriksaan penunjang baik *Computed Tomography* (CT) Scan maupun *Magnetic Resonance Imaging* (MRI). MRI merupakan gold standard untuk mengevaluasi HNP karena dapat memberikan informasi yang akurat dan terperinci tentang diskus. Pemeriksaan MRI MRI dapat dapat memberikan informasi secara tepat baik lokasi, luasnya herniasi, serta kompresi atau iritasi saraf yang

terkait (Gautam, 2023c). Pemeriksaan *Computed Tomography* (CT) memberikan informasi tentang penyakit degeneratif diskus, berkurangnya tinggi diskus, dan kerusakan facet (Gautam, 2023c). *CT myelography* dapat dilakukan jika terdapat kontraindikasi pemeriksaan MRI (De Cicco, O and Willhuber, 2023). Diagnosis banding hernia nukleus pulposus (HNP) antara lain stenosis tulang belakang, degenerasi sendi facet, dan kanker (Gautam, 2023a).

HNP yang tidak ditangani dengan baik dapat mengakibatkan komplikasi akibat efek kompresi radiks spinalis menyebabkan defisit motorik, kompresi medulla spinalis hingga defisit neurologis permanen (De Cicco, O and Willhuber, 2023). Prognosis hernia nukleus pulposus (HNP) umumnya baik, sebagian besar pasien mengalami penurunan gejala tanpa pembedahan (De Cicco, O and Willhuber, 2023). Namun beberapa kasus yang tidak membaik memerlukan terapi yang lebih invasif seperti injeksi steroid akar saraf atau pembedahan (De Cicco, O and Willhuber, 2023).

Tujuan penelitian ini adalah menyajikan tentang berbagai tatalaksana terkini dari hernia nucleus pulposus.

## **METODE**

Penelitian ini merupakan penelitian *literature review* dengan mengumpulkan berbagai sumber pustaka di internet. Pertama peneliti melakukan pemilihan sumber yang sesuai dengan pembahasan yaitu manajemen/tatalaksana pada *hernia nucleus pulposus*. Selanjutnya melakukan penelusuran materi yang penting, membaca dan melakukan pencatatan serta menyajikan kajian pustaka yang sesuai dengan pembahasan manajemen pada HNP.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penatalaksanaan *hernia nukleus pulposus* (HNP) secara konservatif merupakan pengobatan lini pertama antara lain istirahat, medikamentosa (menggunakan obat pereda nyeri), non medikamentosa (fisioterapi, kompres panas dingin, maasage), *strecthing*, olahraga, terapi dekompresi hingga injeksi epidural dengan kortikosteroid (Gautam, 2023a). Terapi konservatif lain yang dapat dilakukan antara lain

traksi akupuntur, elektromagnetik/elektrotermal dan fisioterapi (Xin et al., 2022).

Faktor gaya hidup penting dalam manajemen terapi hernia nukleus pulposus (HNP). Gaya hidup yang perlu dilakukan antara lain menjaga berat badan ideal, olahraga secara teratur, mengangkat benda dengan benar, menghindari ketegangan berlebihan di punggung, dan mengelola stress serta kecemasan. Obesitas merupakan faktor risiko pada HNP sehingga menjaga berat badan yang sehat melalui pola makan seimbang dan olahraga teratur dapat membantu mengurangi risiko tersebut. Gaya hidup yang tidak banyak bergerak dapat menyebabkan penyakit degeneratif, yang dapat menyebabkan HNP. Mengangkat benda dengan cara yang tidak tepat dapat menyebabkan cedera punggung dan merupakan faktor risiko HNP. Modifikasi aktifitas bertujuan untuk menjaga penderita tetap dapat melakukan aktivitas sehari-hari secara normal dengan tingkat rasa sakit atau ketidaknyamanan yang dapat ditoleransi, tanpa meningkatkan ketegangan (Rusmayanti & Kurniawan, 2023).

Selanjutnya stres dan kecemasan dapat menyebabkan spasme otot yang dapat memperburuk gejala HNP (Rusmayanti & Kurniawan, 2023). Literatur menyebutkan bahwa terapi relaksasi dapat mengurangi intensitas nyeri dan meningkatkan status fungsional. Selain itu, terapi perilaku kognitif (CBT) dan terapi psikologis (penyuluhan, training berbasis masalah, teknik koping, pencitraan, relaksasi, goal setting, pengendalian nyeri kognitif, dan olahraga) berhubungan dengan perbaikan gejala nyeri yang moderat. Terapi mengurangi stress dengan berbasis kesadaran (mindfulness-based stress reduction) disebutkan merupakan terapi efektif untuk mengurangi nyeri kronik pada punggung bawah (Qaseem et al., 2017).

Latihan stabilitas inti bermanfaat untuk menstabilkan berbagai otot sehingga dapat meningkatkan kekuatan dan kelenturan (*endurance*) otot serta kontrol neuromuskuler. otot, daya tahan otot Selain itu, latihan stabilitas juga merangsang otak untuk melepaskan  $\beta$ -endorfin (BE), opioid endogen yang menyebabkan efek analgesik. BE merupakan

peptida yang dilepaskan oleh hormon adrenokortikotropik dari lobus anterior kelenjar hipofisis yang berefek pada peningkatan metabolisme serta panas tubuh saat berolahraga. BE berperan pada reseptor opioid endogen yang memodulasi nyeri sensasi level medulla spinalis sehingga menimbulkan efek analgesik (Pratama & Salam, 2021).

Latihan fisik dapat memperbaiki kekuatan otot paraspinal yang menyokong tulang belakang dan berperan pada proliferasi sel diskus intervertebralis. Olahraga juga dapat meredakan nyeri dan meningkatkan kelenturan (*endurance*) otot (Xin et al., 2022).

*Stretching* (peregangan) merupakan salah satu terapi non medikamentosa pada HNP. Peregangan dapat membantu meningkatkan fleksibilitas, mengurangi ketegangan otot, dan mengurangi nyeri. Penting untuk melakukan peregangan dengan benar untuk menghindari cedera lebih lanjut. Terdapat beberapa Teknik peregangan yang dapat dilakukan antara lain peregangan lutut ke dada, peregangan otot hamstring, peregangan otot piriformis, dan *cat-cow exercise* serta peregangan rotasi tubuh.

Peregangan lutut ke dada dengan cara berbaring telentang, mendekatkan salah satu lutut ke dada dan menahan dengan kedua tangan selama 15-30 detik kemudian diulangi dengan lutut lainnya secara bergantian. Peregangan hamstring dilakukan dengan cara berbaring telentang dan mengangkat salah satu kaki serta memegang bagian belakang paha dengan kedua tangan. Kemudian lutut diluruskan secara perlahan hingga merasakan regangan di bagian belakang kaki. Posisi tersebut dipertahankan selama 15-30 detik dan kemudian diulangi kaki lainnya. Peregangan piriformis dilakukan dengan cara berbaring telentang dan menyilangkan salah satu pergelangan kaki di atas lutut yang berlawanan. Tangan memegang bagian belakang kaki yang tidak disilangkan dan kemudian menarik kaki ke arah dada sehingga merasakan regangan pada daerah gluteus (pantat). Posisi tersebut dipertahankan selama 15-30 detik dan kemudian diulangi dengan kaki lainnya. *Cat-cow exercise* dilakukan dengan cara bertumpu pada tangan dan lutut (posisi merangkak) kemudian punggung dilengkungkan dan dibulatkan, kedua gerakan tersebut dilakukan perlahan secara

bergantian. Peregangan rotasi tubuh dilakukan dengan cara berbaring telentang dengan lutut ditekuk, kemudian lutut diturunkan ke salah satu sisi dengan menjaga jaga bahu tetap di lantai. Pertahankan posisi tersebut selama 15-30 detik dan diulangi untuk sisi yang lainnya. Sebelum melakukan peregangan sangat penting untuk berkonsultasi terlebih dahulu dokter/fisioterapis untuk memastikan bahwa latihan tersebut aman dan sesuai dengan kondisi spesifik pasien. Kegiatan peregangan yang tidak benar dapat memperburuk gejala HNP (Moley, 2022) (*Common Treatment for Herniated Nucleus Pulposus*, no date).

Olahraga dapat menjadi bagian penting dari pengobatan pasien hernia nukleus pulposus (HNP). Terapi fisik/olahraga selama bulan pertama gejala bermanfaat dan pada saat yang sama meminimalkan kelemahan yang dapat terjadi karena tidak aktif. Fungsi dari program latihan yang komprehensif dapat membantu memperkuat otot-otot yang menopang tulang belakang, meningkatkan kelenturan, dan mengurangi rasa sakit. Beberapa latihan yang mungkin bermanfaat bagi pasien

HNP antara lain Latihan kardiovaskuler, latihan kekuatan, latihan fleksibiliras, dan aktivitas *low impact*. Latihan kardiovaskular dapat berupa berjalan kaki, berenang, atau menggunakan sepeda statis. Hal tersebut dapat membantu meningkatkan kebugaran kardiovaskular dan kesehatan secara keseluruhan tanpa terlalu membebani tulang belakang. Terapi tersebut dapat dilakukan pada pasien dengan gejala ringan hingga sedang dari herniasi lumbal dengan radikulopati (Rusmayanti & Kurniawan, 2023).

Penting bagi pasien HNP untuk bekerja sama dengan penyedia layanan kesehatan atau ahli terapi fisik untuk mengembangkan program olahraga yang aman dan efektif yang disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan individu. Dalam beberapa kasus, latihan atau aktivitas tertentu mungkin perlu dihindari untuk mencegah cedera lebih lanjut atau gejala yang bertambah parah. Terapis pada terapi fisik memberikan informasi kepada pasien HNP tentang postur tubuh yang benar, mekanika tubuh dan ergonomi untuk membantu mencegah

cedera di kemudian hari (Gautam, 2023a) (*Disc Herniation*, no date).

Terapi kompresi panas dan dingin dapat digunakan untuk mengatasi gejala nyeri yang berhubungan dengan spasme otot akibat hernia nukleus pulposus (HNP). Terapi panas digunakan untuk meredakan melancarkan aliran darah, ketegangan otot, dan mengurangi nyeri dengan meningkatkan suhu otot dan jaringan di sekitarnya. Hal tersebut dapat dilakukan dengan kantong air hangat, aliran air hangat, blok paraffin untuk mengurangi spasme otot, kontraktur dan mengatasi penurunan *range of motion* (ROM) (Knezevic et al., 2021). Sebaliknya, terapi kompresi dingin dapat membantu mengurangi peradangan, pembengkakan, dan spasme otot dengan menurunkan suhu di area yang terkena. Terapi dingin biasanya diterapkan selama 24 jam pertama setelah cedera untuk meminimalkan pembengkakan dan nyeri (Neubardt and Stern, no date). Beberapa literatur menyebutkan bahwa kompres bergantian antara panas dan es masih dapat diterima (Neubardt and Stern, no date).

*Massage* ( pijat) pada HNP bermanfaat untuk mengurangi spasme pada otot di sekitar cedera hernia nukleus pulposus (HNP). Penting untuk diketahui bahwa *massage* bukan terapi kausatif yang menyembuhkan diskus hernia. Fokus *massage* pada HNP adalah jaringan otot di sekitar cedera untuk membantu meningkatkan sirkulasi, fleksibilitas otot, dan *range of motion* (ROM). Pijatan langsung pada lokasi hernia diskus itu sendiri merupakan kontraindikasi karena dapat memperburuk HNP dan meningkatkan tingkat nyeri (DeMatteo, 2015).

Penelitian Guo et al, 2018 menyebutkan terdapat perbedaan antara terapi traksi *low-tension* dan terapi traksi *high-tension*, hasil menunjukkan bahwa traksi *low-tension* mendukung lingkungan mikro (*microenvironment*) untuk perbaikan diskus intervertebralis dan melindungi sel fungsional intervertebralis lebih baik (Xin et al., 2022).

Menurut *the American College of Physicians guidelines*, terapi medikamentosa terapi akut dan sub akut pada nyeri punggung bawah yang dapat diberikan antara lain analgetik (asetaminofen/aspirin), obat antiinflamasi

nonsteroid (NSAID) yaitu ibuprofen/naproxen dan *muscle relaxan* untuk mengurangi spasme. Gabapentin direkomendasikan untuk terapi nyeri neuropati, terutama untuk nyeri dengan nyeri radikuler. Antidepresan untuk mengurangi rasa sakit dengan cara meningkatkan kadar serotonin di otak dan Pereda nyeri topikal dalam bentuk krim, gel maupun koyo (capsaisin) (Knezevic et al., 2021).

Injeksi epidural menggunakan kortikosteroid dapat mengurangi nyeri pada HNP. Penelitian yang dilaporkan melalui *New England Journal of Medicine* menyebutkan bahwa pasien yang mendapat injeksi epidural dengan metilprednisolon dan larutan NaCL mengalami peningkatan aktivitas yang diukur dengan jarak jari ke lantai saat membungkuk dan defisit sensorik yang berkurang dibandingkan plasebo (Imon et al., 1997). Injeksi steroid epidural berfungsi sebagai anti inflamasi pada regio HNP, mengurangi edema pada saraf dan bahkan mengurangi ukuran herniasi diskus. Hal tersebut secara signifikan dapat mengurangi intensitas nyeri, meningkatkan aktivitas pada pasien dan lebih memfasilitasi melakukan

rehabilitasi (Fiks, no date). Literatur lain menyebutkan bahwa injeksi steroid epidural tidak mengubah regresi akhir dari HNP, namun membantu memperbaiki gejala dan mengurangi nyeri (Buttermann, 2002).

Operasi pada HNP direkomendasikan jika pengobatan konservatif tidak berhasil sehingga memperburuk kualitas pasien. Prosedur yang umum dilakukan antara lain mikrodiskotomi dan hemilaminektomi. Tujuan pembedahan tersebut adalah mendekompresi bagian saraf sehingga dapat mengurangi nyeri maupun berbagai defisit neurologis lainnya. Keputusan untuk dilakukan pembedahan harus dilakukan dengan cermat dengan mempertimbangkan berbagai risiko dan setelah pilihan pengobatan konservatif dilakukan (*Common Treatment for Herniated Nucleus Pulposus*, no date) (Gautam, 2023b) (Fiks, no date).

## SIMPULAN DAN SARAN

Dari beberapa sumber literatur yang telah dijelaskan dapat diambil kesimpulan bahwa dibutuhkannya tatalaksana komprehensif pada kasus HNP, baik secara konservatif

(istirahat, medikamentosa, non medikamentosa, stretching, olahraga, terapi dekompresi hingga injeksi epidural dengan kortikosteroid) maupun invasif (injeksi atau pembedahan steroid akar saraf), untuk hasil yang lebih baik.

Bagi penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan penelitian serupa mengenai tatalaksana komprehensif pada kasus hernia nucleus pulposus.

## DAFTAR PUSTAKA

- ABID, M., KHAN, H. U., ABID, M. H., IJAZ, A., AHMAD, M., NAEEM, M. T., & RAZA, H. (2021). Association of Occupational Risk Factors with the Level of Lumbar Disc Nucleus Pulposus Herniation. *Age (Years)*, 30(40), 8.
- C. Benjamin Ma. (2023). *Herniated nucleus pulposus*. Menline Plus. <https://medlineplus.gov/ency/imagepages/9700.htm>
- Knezevic, N. N., Candido, K. D., Vlaeyen, J. W. S., Van Zundert, J., & Cohen, S. P. (2021). Low back pain. *Lancet*, 398(10294), 78–92.
- Louis, R., Kollannur, L. J., Shaji, U. A., & Ranjith, C. G. (2023). Risk factors for recurrent lumbar disc herniation. *International Journal of Academic Medicine and Pharmacy (JAMP)*, 5(4), 1311–1315.
- Pratama, A. D., & Salam, M. E. (2021). The Effectiveness of Core Stability Exercise to Improve Functional Ability in A Lumbar

- Herniated Nucleus Pulposus Patient: A Case Study. *Physical Therapy*, 2(2), 61–66.
- Qaseem, A., Wilt, T. J., McLean, R. M., Forciea, M. A., & Physicians\*, C. G. C. of the A. C. of. (2017). Noninvasive treatments for acute, subacute, and chronic low back pain: a clinical practice guideline from the American College of Physicians. *Annals of Internal Medicine*, 166(7), 514–530.
- Rusmayanti, M. Y., & Kurniawan, S. N. (2023). HNP LUMBALIS. *Journal of Pain, Headache and Vertigo*, 4(1), 7–11.
- Xin, J., Wang, Y., Zheng, Z., Wang, S., Na, S., & Zhang, S. (2022). Treatment of intervertebral disc degeneration. *Orthopaedic Surgery*, 14(7), 1271–1280.
- Yelmaiza, M., Susanti, R., & Indra, S. (2022). The Risk Factors Affecting Disability Level of Lumbar Disc Herniation. *Bioscientia Medicina: Journal of Biomedicine and Translational Research*, 6(1), 1275–1280.
- Zielinska, N., Podgórski, M., Haładaj, R., Polguj, M., & Olewnik, Ł. (2021). Risk factors of intervertebral disc pathology—A point of view formerly and today—A review. *Journal of Clinical Medicine*, 10(3), 409.
- Benjamin, C. (2023) *Herniated nucleus pulposus*, *MedlinePlus*. Available at: <https://medlineplus.gov/ency/imagepages/9700.htm> (Accessed: 2 January 2024).
- Buttermann, G.R. (2002) *Lumbar Disc Herniation Regression After Successful Epidural Steroid Injection*. Available at: <http://rsb.info.nih.gov/nih-image>.
- De Cicco, F., O, G. and Willhuber, C. (2023) *Nucleus Pulposus Herniation*, *StatPearls [Internet]*. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542307/> (Accessed: 2 January 2024).
- Common Treatment for Herniated Nucleus Pulposus* (no date) *Spine & Orthopedic Center*. Available at: <https://www.spineorthocenter.com/common-treatment-for-herniated-nucleus-pulposus/> (Accessed: 2 January 2024).
- DeMatteo, L. (2015) *Relieving Pain from Herniated Disks with Massage Therapy*, *Institute For Integrative Healthcare*. Available at: <https://www.integrativehealthcare.org/m/relieving-pain-from-herniated-disks-with-massage-therapy/> (Accessed: 2 January 2024).
- Disc Herniation* (no date). Available at: [https://www.physiopedia.com/Disc\\_Herniation#cite\\_note-3](https://www.physiopedia.com/Disc_Herniation#cite_note-3) (Accessed: 2 January 2024).
- Fiks, V. (no date) *Epidural Steroid Injections Can Help Relieve Your Pain After a Herniated Disc*, *Advanced Pain Management Center*. Available at: <https://www.apmconline.org/blog/epidural-steroid-injections-can-help-relieve-your-pain-after-a-herniated-disc> (Accessed: 2 January 2024).
- Gautam, D. (2023a) *Herniated Nucleus Pulposus*, *Medscape*. Available at: <https://emedicine.medscape.com/article/1263961-overview?form=fpf> (Accessed: 2 January 2024).
- Gautam, D. (2023b) *Herniated Nucleus Pulposus Treatment & Management*, *Medscape*. Available at: <https://emedicine.medscape.com/article/1263961-treatment?form=fpf> (Accessed: 2 January 2024).
- Gautam, D. (2023c) *Herniated Nucleus Pulposus Workup*, *Medscape*. Available at:

<https://emedicine.medscape.com/article/1263961-workup?form=fpf> (Accessed: 2 January 2024).

*Herniated Disk* (2023) *Mayo Clinic*. Available at: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/herniated-disk/symptoms-causes/syc-20354095> (Accessed: 2 January 2024).

*Herniated Nucleus Pulposus (HNP)* (no date) *ALLEGIANT SPINE INSTITUTE*. Available at: <http://allegiantspineinstitute.com/disorders-hnp.html> (Accessed: 2 January 2024).

*Herniated Nucleus Pulposus (HNP) - Causes & Symptoms* (no date) *Synergy Orthopedics And Sports Medicine*. Available at: <https://synergyorthopedics.com/sports-disorders-hnp.html> (Accessed: 2 January 2024).

Imon, S. *et al.* (1997) *EPIDURAL CORTICOSTEROID INJECTIONS FOR*

### *SCIATICA DUE TO HERNIATED NUCLEUS PULPOSUS.*

Jeon, K., Kim, T. and Lee, S.-H. (no date) *Effects of muscle extension strength exercise on trunk muscle strength and stability of patients with lumbar herniated nucleus pulposus.*

Moley, P.J. (2022) *Lumbar Herniated Nucleus Pulposus, MERCK MANUAL Professional Version*. Available at: <https://www.merckmanuals.com/professional/musculoskeletal-and-connective-tissue-disorders/neck-and-back-pain/lumbar-herniated-nucleus-pulposus> (Accessed: 2 January 2024).

Neubardt, S. and Stern, J. (no date) *Heat or Ice for Herniated Disc Pain Treatment, Mount Sinai Roosevelt*. Available at: <https://www.cervicalherniateddisc.com/non-surgical/ice-and-heat/> (Accessed: 2 January 2024).