

## **PENATALAKSANAAN ULTRASOUND TERAPI DAN *WILLIAM FLEXION EXERCISE* PADA SPONDYLOSIS LUMBALIS**

**Naftali Punuh<sup>1\*</sup>, Filly Mamuja<sup>2</sup>**

<sup>1\*,2</sup>Fakultas Keperawatan Universitas Katolik De La Salle Manado

\*naftalipunuh@gmail.com

### **ABSTRAK**

Pendahuluan: Spondylosis lumbalis adalah kondisi degeneratif pada tulang belakang bagian bawah, yang melibatkan perubahan pada diskus intervertebralis, sendi facet, dan ligamen yang menyebabkan nyeri, serta terjadi seiring dengan bertambahnya usia dan merupakan salah satu penyebab nyeri punggung bawah yang pada akhirnya bisa menyebabkan hambatan dalam beraktivitas. Penatalaksanaan yang efektif berupa pemberian ultrasound terapi dan *william flexion exercise* yang terintegrasi akan membuat pasien dapat merasakan peningkatan dalam kualitas hidup dan pengelolaan nyeri yang lebih baik, sehingga meningkatkan kemampuan aktivitas fungsional pasien. Objektif: penatalaksanaan spondylosis lumbalis dengan kombinasi antara ultrasound terapi dan *William flexion exercise* dapat memberikan hasil yang lebih optimal, yang bertujuan untuk mengurangi nyeri dan meningkatkan aktivitas fungsional pasien. Metode: penelitian ini adalah penelitian studi kasus/*single case study pre-eksperimen* dengan pendekatan *one group pretest posttest design*, yang dilakukan pada seorang pasien di RS Tk.II R.W Monginsidi Teling Kota Manado Hasil: setelah dilakukan intervensi ultrasound terapi dan *William flexion exercise*, didapatkan perubahan penurunan nyeri pada tulang belakang, dan peningkatan aktivitas fungsional. Kesimpulan: penatalaksanaan ultrasound terapi dan *william flexion exercise* dapat mengurangi nyeri dan meningkatkan aktivitas fungsional pada pasien spondylosis lumbalis.

Kata Kunci: *Spondylosis Lumbalis; Ultrasound; William Flexion Exercise*

## **MANAGEMENT OF ULTRASOUND THERAPY AND WILLIAM FLEXION EXERCISE IN SPONDYLOSIS LUMBALIS**

### **ABSTRACT**

*Introduction: Lumbar spondylosis is a degenerative condition of the lower spine, involving changes in the intervertebral discs, facet joints, and ligaments that cause pain, and occurs with age and is one of the causes of lower back pain that can ultimately cause obstacles in activities. Effective management in the form of integrated ultrasound therapy and William flexion exercise will allow patients to feel an increase in quality of life and better pain management, thereby increasing the patient's functional activity ability. Objective: Management of lumbar spondylosis with a combination of ultrasound therapy and William flexion exercise can provide more optimal results, which aim to reduce pain and increase the patient's functional activity. Method: This study is a case study / single case study pre-experiment with a one group pretest posttest design approach, which was conducted on a patient at R.W Monginsidi Hospital Teling Manado. Results: After the intervention of ultrasound therapy and William flexion exercise, changes in pain in the spine and increased functional activity were obtained. Conclusion: Ultrasound therapy and William flexion exercise management can reduce pain and increase functional activity in patients with lumbar spondylosis.*

*Keywords: Spondylosis Lumbalis; Ultrasound; William Flexion Exercise*

## PENDAHULUAN

Spondylosis lumbalis adalah suatu kondisi degeneratif yang mempengaruhi tulang belakang bagian bawah (lumbal), dan sering menjadi penyebab utama nyeri punggung bawah pada orang dewasa, terutama pada kelompok usia lanjut. Spondylosis lumbalis diperkirakan memengaruhi sekitar 60% hingga 80% populasi orang dewasa. Prevalensi meningkat seiring bertambahnya usia, dengan angka prevalensi yang lebih tinggi pada kelompok usia 40 tahun keatas. Beberapa studi menunjukkan bahwa prevalensi spondylosis lumbalis meningkat dan mencapai hampir 100% pada orang berusia 60 hingga 70 tahun. Pada usia 40-50 tahun, sekitar 30%-40% individu dapat mengalami tanda awal degenerasi pada tulang belakang lumbal. Setelah usia 60 tahun, prevalensi dapat meningkat hingga lebih dari 80% (D.R. Steinberg, et al., 2015).

Beberapa faktor risiko yang berkontribusi pada pengembangan spondylosis lumbalis antara lain: usia, yaitu proses degenerasi diskus intervertebralis dan sendi-sendi faset semakin intensif seiring bertambahnya usia, cedera atau trauma pada punggung bawah, aktivitas yang melibatkan angkat berat atau gerakan berulang pada punggung bawah dapat meningkatkan risiko spondylosis lumbalis (W. Brinjikji et al., 2015). Kelebihan berat badan memberi tekanan lebih pada tulang belakang, yang dapat memperburuk atau mempercepat perkembangan spondylosis, disamping itu juga beberapa studi menunjukkan bahwa faktor genetik berperan dalam predisposisi seseorang terhadap spondylosis lumbalis (M. C. Battie et al., 2009).

Beberapa masalah yang timbul akibat spondylosis lumbalis oleh karena degenerasi pada cakram dan sendi tulang belakang, degeneratif sendi faset dan ligament, antara lain: nyeri punggung bawah, keterbatasan gerakan dan kekakuan dimana penderita sering merasakan kesulitan dalam melakukan gerakan tertentu, seperti membungkuk, mengangkat, atau berputar, yang berdampak pada mobilitas dan kualitas hidup, radikulopati oleh karena penonjolan diskus yang menekan saraf, berupa nyeri yang menjalar ke kaki (radikulitis), kesemutan, mati rasa, atau kelemahan pada anggota gerak bawah yang bisa membatasi fungsi motorik dan sensorik. Penderita juga mengalami kehilangan keseimbangan postural dan juga gangguan fungsi sehari-hari, bahkan penurunan kualitas hidup, yakni beberapa aktivitas sosial, rekreasi atau pekerjaan menjadi lebih sulit dilakukakn, yang bisa berdampak pada hubungan sosial, produktivitas kerja. Studi menunjukkan bahwa sekitar 50% individu dengan spondylosis lumbalis mengalami kesulitan dalam melakukan pekerjaan, dan lebih dari 20% diantaranya melaporkan kehilangan pekerjaan karena keterbatasan fisik yang disebabkan oleh nyeri punggung bawah (S. Haldeman et al., 2012).

Penatalaksanaan konservatif seperti ultrasound (US) terapi dan *william flexion exercise* pada beberapa penelitian terbukti efektif dalam mengurangi gejala dan meningkatkan kualitas hidup pasien. Ultrasound terapi memberikan stimulasi energi mekanik pada jaringan yang bisa membantu mengurangi peradangan dan nyeri. Sedangkan *william flexion exercise* bertujuan untuk meningkatkan fleksibilitas dan menguatkan otot-otot yang mendukung tulang belakang lumbal (E. M. Williamson & J. Ogden, 2017). Penelitian lain yang menilai efektivitas terapi ultrasound pada pasien dengan spondylosis lumbalis, menunjukkan hasil yang positif dalam pengurangan nyeri dan peningkatan mobilitas (A. Gok et al., 2020). Penelitian ini menunjukkan bahwa US terapi dan *william flexion exercise* dapat memberikan hasil yang signifikan dalam mengurangi nyeri dan meningkatkan mobilitas pada pasien dengan spondylosis lumbalis, dengan implikasi klinisnya antara lain pendekatan ini dapat digunakan sebagai alternatif non-invasif yang efektif dalam mengelola nyeri punggung bawah dan meningkatkan kualitas hidup pasien, pengurangan ketergantungan pada obat-obatan dalam jangka panjang, mengurangi gejala yang mengarah pada komplikasi lebih lanjut.

Pendekatan ini juga bertujuan agar pasien dapat lebih proaktif dalam mengikuti rencana perawatan dan meningkatkan partisipasi dalam rehabilitasi. Pemberian edukasi mengenai teknik yang benar untuk latihan flexion dapat membantu pasien menghindari kesalahan yang dapat memperburuk kondisi, sehingga kedua terapi ini dapat membantu pasien untuk kembali ke aktivitas sehari-hari dengan lebih nyaman. Pasien dapat melanjutkan pekerjaan, berpartisipasi dalam kegiatan, dan melakukan aktivitas fisik tanpa rasa sakit yang mengganggu, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kualitas hidup.

## METODE

Dalam penelitian ini menggunakan desain studi kasus/*single case study* melalui *pre eksperimen* dengan *pre and post test design*. Penelitian ini dilakukan di RS Tk. II R.W. Mongisidi Teling Kota Manado, pada seorang pasien dengan diagnosis medis spondylosis lumbal. Sampel penelitian ini adalah bpk.S, umur 72 tahun dengan diagnosis medis spondylosis lumbal, yang kemudian dilakukan pengumpulan data penelitian melalui pengkajian fisioterapi berupa pemeriksaan subyektif dan pemeriksaan obyektif. Pada pemeriksaan subyektif, meliputi anamnesis tentang keluhan utama, riwayat keluhan dan terapi, dilakukan pemeriksaan fisik. Pada pemeriksaan obyektif, dilanjutkan dengan pemeriksaan fungsi gerak dasar, pemeriksaan kemampuan fungsional dan tes-tes spesifik pada daerah tulang belakang dan pemeriksaan spesifik muskuloskeletal. Untuk analisis data *pre* dan *post* setelah mendapat perlakuan / intervensi, instrument yang digunakan untuk mengevaluasi nyeri menggunakan *visual analogue scale* (VAS).

## HASIL

Hasil pemeriksaan dari studi kasus ini diperoleh data, yaitu pasien Ny.A.P, berumur 79 tahun, pasien pernah terpeleset di kamar mandi sebelumnya, dan mendapat perawatan di rumah sakit. Beberapa bulan kemudian pasien merasa nyeri pada area belakang, nyeri hilang timbul, terasa berat saat pasien mengangkat benda yang berat, duduk terlalu lama dan saat berjalan jauh. Pasien memiliki postur badan gemuk, ditemukan nyeri tekan pada area tulang belakang disekitar lumbal, semua gerakan bisa dilakukan namun ditemukan nyeri pada saat membungkuk dan memutar badan. Pemeriksaan spesifik berupa tes-tes khusus pada tulang belakang seperti, tes laseq, tes neri dan bragard negatif, tidak ditemukan gangguan pada area dermatom maupun miotom, pemeriksaan LGS dalam batas normal, namun pada pemeriksaan derajat nyeri, diperoleh hasil nyeri diam dan nyeri tekan : 4 cm, nyeri gerak : 5 cm. Hasil pemeriksaan kemampuan fungsional melalui ODI hasilnya 13.

Intervensi ultrasound terapi dan *william flexion exercise* dilakukan sebanyak 8 kali, yaitu 2 kali seminggu. Pemberian ultrasound terapi pada pasien dilakukan dengan posisi tidur tengkurap yang nyaman, terlebih dahulu dilakukan tes sensitivitas pada area tulang belakang lumbal, hal ini untuk memastikan bahwa pasien tidak mengalami gangguan sensasi yang tidak menjadi kontraindikasi dari pemberian US terapi. Selanjutnya pada area keluhan di tulang belakang lumbal, diberikan gel kemudian ratakan gel dengan transduser. Dosis terapi pada US diatur waktu selama 15 menit, frekuensi 1 MHz, intensitas 2 W/cm<sup>2</sup> dengan pemilihan arus *continue*. Kemudian transduser digerakkan dengan arah sirkuler secara perlahan dengan irama teratur. Selama sesi terapi berlangsung dilakukan observasi terkait perubahan yang terjadi dan juga evaluasi terhadap sesi terapi yang diberikan. Pemberian US terapi selesai, dilanjutkan dengan pemberian William flexion exercise, melalui penerapan beberapa teknik, yaitu:

### 1) *Pelvic tilt exercise*,

Pasien tidur terlentang dengan kaki lurus, punggung bagian bawah dalam posisi datar menempel pada permukaan tempat tidur, tanpa memberi tekanan dengan kaki. Pasien

diminta untuk menekan pinggang ke bawah menekan bed, dengan mengkontraksikan otot perut dan otot bokong. Posisi ini ditahan selama  $\pm 5$  detik, kemudian kembali ke posisi semula. Gerakan ini dilakukan dengan 6 kali pengulangan.

2) *Single knee to chest*,

Pasien tidur terlentang dengan lutut dan kaki ditekuk, perlahan-lahan posisi lutut kiri ditarik kearah bahu. Gerakan ini dilakukan dan dipertahankan selama 5 detik dengan 6 kali pengulangan, bergantian lutut kiri dan kanan.

3) *Double knee to chest*,

Pasien tidur terlentang dan kedua lutut ditarik kearah dada dan diikuti dengan fleksi leher. Posisi ini dipertahankan selama 5 detik dan diturunkan secara perlahan-lahan. Gerakan ini dilakukan 6 kali pengulangan.

4) *Hamstring stretch*

Pasien tidur terlentang, dan meletakkan kedua tangan dibelakang lutut dan kaki lainnya diluruskan, gerakan ini dipertahankan selama 5 detik, dengan 6 kali pengulangan.

Apabila selama sesi latihan, pasien merasa nyeri atau tidak nyaman, latihan dihentikan dan dilakukan pengurangan intensitas gerakan atau posisi. Setelah dilakukan 8 kali pengobatan menggunakan US terapi dan *william flexion exercise*, diperoleh hasil yaitu adanya pengurangan nyeri dan peningkatan kemampuan fungsional pasien, seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Derajat Nyeri

| Komponen evaluasi | T0<br>(sebelum intervensi) | T8<br>(setelah intervensi) |
|-------------------|----------------------------|----------------------------|
| Nyeri diam        | 4 cm                       | 2 cm                       |
| Nyeri tekan       | 4 cm                       | 2 cm                       |
| Nyeri gerak       | 5 cm                       | 3 cm                       |

Berdasarkan data hasil pengukuran derajat nyeri sebelum dan sesudah terapi pada pasien spondylosis lumbal, dengan menggunakan parameter VAS, yaitu : sebelum terapi untuk nyeri diam dan nyeri tekan yang awalnya 4 cm, nyeri gerak 5 cm, menjadi nyeri tekan dan nyeri diam 2 cm dan nyeri gerak 3 cm. hasil ini menunjukkan bahwa terjadi penurunan nyeri kearah perbaikan.

Tabel 2. Hasil Penilaian Kemampuan Fungsional (ODI)

| No.          | Item yang dinilai | T0<br>(sebelum intervensi) | T8<br>(setelah intervensi) |
|--------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1.           | Intensitas nyeri  | 2                          | 1                          |
| 2.           | Perawatan diri    | 1                          | 0                          |
| 3.           | Mengangkat        | 2                          | 1                          |
| 4.           | Berjalan          | 3                          | 2                          |
| 5.           | Duduk             | 2                          | 1                          |
| 6.           | Berdiri           | 2                          | 1                          |
| 7.           | Tidur             | 1                          | 0                          |
| 8.           | Kehidupan sosial  | 1                          | 0                          |
| 9.           | Bepergian         | 1                          | 0                          |
| 10.          | Kehidupan seksual | 0                          | 0                          |
| <b>Total</b> |                   | <b>15%</b>                 | <b>7%</b>                  |

Hasil penilaian kemampuan fungsional melalui skala penilaian ODI, yaitu 15%, sesudah intervensi menjadi 7%, dimana terjadi perubahan pada penilaian intensitas nyeri 2 menjadi 1. Perawatan diri 1 menjadi 0, mengangkat 2 menjadi 1, berjalan 3 menjadi 2, duduk dan berdiri nilai 2 menjadi 1, serta pada aktivitas tidur, kehidupan sosial, bepergian dari nilai 1 menjadi 0.

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, memberikan gambaran bahwa penatalaksanaan US Terapi dapat mengurangi nyeri pada pasien spondylosis lumbal. US terapi merupakan salah satu metode fisik yang digunakan dalam pengobatan nyeri muskuloskeletal, termasuk spondylosis lumbal, yang merupakan kondisi degenerative yang dapat menyebabkan nyeri punggung bawah dan radikulopati. Gelombang US dapat menembus jaringan tubuh dan menghasilkan efek termal (pemanasan) dan non termal (*mikro-massage*) yang dapat meningkatkan sirkulasi darah dan memperbaiki metabolisme lokal jaringan. Hal ini memberikan kontribusi dalam mengurangi nyeri dan mempercepat proses penyembuhan jaringan. Efek mekanik dari gelombang US dalam *micromassage* dan stimulasi seluler, dapat mempercepat penyembuhan jaringan lunak seperti otot dan ligamen yang terlibat pada spondylosis lumbal. US terapi juga dapat membantu mengurangi peradangan, memungkinkan pasien untuk meningkatkan rentang gerak dan kekuatan otot, sehingga mengurangi ketegangan otot yang juga bisa muncul pada spondylosis lumbal. Beberapa penelitian tentang pengaruh US terapi pada pasien spondylosis lumbal, yaitu dilakukan oleh Tan, (2019), mengukur perubahan dalam tingkat nyeri dan fungsi otot sebelum dan sesudah pengobatan, hasil menunjukkan penurunan signifikan dalam nyeri dan peningkatan kekuatan otot. Penelitian lain juga yang dilakukan oleh Sharma, et al, (2020) menggunakan *desain randomized controlled trial* (RCT) dengan 2 kelompok, dimana satu kelompok mendapat terapi US dan kelompok lainnya diberi placebo. Hasilnya menunjukkan bahwa US terapi dapat mengurangi rasa sakit secara signifikan dan meningkatkan kemampuan fungsional pasien (Sharma et al, 2020). Penelitian meta-analisis jaringan dilakukan untuk membandingkan berbagai metode fisioterapi lain pada pasien spondylosis lumbal, menunjukkan bahwa US terapi memiliki keuntungan tertentu dalam mengurangi nyeri dibandingkan dengan beberapa bentuk metode fisioterapi lainnya yang memberikan manfaat yang serupa (Li et al, 2021).

Penelitian lain untuk mengevaluasi efektivitas US terapi dalam mengurangi nyeri kronis dan meningkatkan pemulihan fungsional pada pasien dengan spondylosis lumbal, dimana pasien dibagi menjadi dua kelompok, dengan satu kelompok menerima US terapi dan kelompok lainnya menerima terapi konvensional. Hasil menunjukkan bahwa kelompok yang menerima US mengalami pengurangan nyeri yang signifikan dan peningkatan kemampuan fungsional dibandingkan dengan kelompok kontrol (Zhang et al, 2021). Penelitian lain juga dengan melakukan tinjauan sistematis dan meta-analisis terhadap studi-studi yang menilai efektivitas US terapi pada pasien dengan nyeri punggung bawah dan spondylosis lumbal, hasil meta-analisis menunjukkan bahwa US dapat mengurangi nyeri dan meningkatkan fungsi lebih baik dibandingkan dengan pengobatan konvensional atau placebo. US terapi memiliki bukti yang cukup untuk digunakan sebagai metode pengobatan untuk nyeri pada spondylosis lumbal (Kumar, et al, 2022).

Penggunaan *william flexion exercise*, dapat meningkatkan kemampuan fungsional pasien, hal ini karena *william flexion exercise* adalah satu metode fisioterapi yang sering digunakan untuk membantu pasien dengan masalah punggung bawah. Latihan ini berfokus pada gerakan fleksi tulang belakang lumbal, yang membantu mengurangi tekanan pada diskus

intervertebralis dan memperbaiki postur tubuh. *William flexion exercise* bekerja dengan cara memperbaiki hubungan mekanik antara tulang belakang lumbal dan struktur sekitarnya. Dengan melakukan gerakan fleksi, tekanan pada diskus lumbal dapat berkurang, sehingga membantu mengurangi nyeri dan spasme otot yang sering terjadi. Latihan ini dapat membantu meningkatkan mobilitas tulang belakang lumbal melibatkan gerakan fleksi yang memungkinkan ekspansi ruang antara vertebra dan mengurangi pembatasan gerakan.

Peningkatan mobilitas ini memungkinkan pasien untuk mengurangi kekakuan punggung dan meningkatkan fleksibilitas, yang berperan besar dalam meningkatkan kemampuan fungsional. Latihan ini juga membantu memperbaiki postur tubuh dengan mengurangi beban berlebih pada punggung bawah. Dengan postur tubuh yang lebih baik, risiko nyeri punggung dapat berkurang, sehingga memungkinkan pasien untuk bergerak dengan lebih bebas dan mengurangi rasa sakit saat berdiri atau berjalan. Disamping itu pula dengan berfokus pada latihan fisik yang meningkatkan kekuatan dan fleksibilitas, pasien cenderung mengurangi ketergantungan pada obat penghilang rasa sakit. Beberapa penelitian dan studi yang dilakukan tentang pengaruh latihan William flexion, antara lain oleh Hassan, (2018) penelitian menegaskan bahwa William flexion exercise secara signifikan membantu mengurangi gejala nyeri pada pasien dengan spondylosis lumbal. Hal ini berkontribusi pada peningkatan kualitas hidup dan kemampuan fungsional pasien, memungkinkan pasien untuk lebih aktif dalam kehidupan sehari-hari (Raj, A., 2019). Dalam studi yang membandingkan *william flexion exercise* dengan latihan lainnya, hasilnya kelompok yang menjalani *william flexion exercise* menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam hal pengurangan rasa nyeri dan peningkatan kemampuan fungsional dibandingkan dengan kelompok kontrol (Kumar, S & Patil, R, 2020). Pada studi tentang tinjauan sistematis, mengonfirmasi bahwa *william's flexion exercise* adalah salah satu pendekatan yang paling efektif dalam meningkatkan fungsionalitas pasien dengan spondylosis lumbal, terutama dalam hal mengurangi rasa nyeri dan meningkatkan mobilitas tulang belakang (Park, S & Lee, H., 2021).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian studi kasus ini, disimpulkan bahwa penatalaksanaan ultrasound terapi dan *william flexion exercise* pada pasien spondylosis lumbal, efektif dalam mengurangi nyeri dan meningkatkan kemampuan fungsional pasien. US terapi memiliki potensi untuk membantu mengurangi nyeri pada pasien dengan spondylosis lumbal dengan meningkatkan aliran darah, mengurangi nyeri, mempercepat penyembuhan jaringan lunak serta meningkatkan fungsi dan mobilitas, sedangkan *william flexion exercise* terbukti memiliki manfaat dalam meningkatkan kemampuan fungsional dan mengurangi gejala pada pasien spondylosis lumbal dengan meningkatkan fleksibilitas tulang belakang dan mengurangi rasa nyeri.

## DAFTAR PUSTAKA

- A. F. A. N. Abdurrahman & M. A. M. Hassa. (2015). Reliability and validity of the visual analog scale for pain assessment in patients with chronic pain. *Journal of Pain Research*.
- A. Gok, I. Yeldan, & B. M. Baskan. (2020). Effectiveness of ultrasound therapy in patients with lumbar spondylosis: A systematic review. *Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions*, 20(1), 25–30.
- D.R. Steinberg, J. B. Green, & P. Roussouly. (2015). Epidemiology of Lumbar spondylosis and disc degeneration. *Spine Journal*, 15(11), 2227–2234.
- E. M. Williamson & J. Ogden. (2017). Effects of William's Flexion Exercises in Management of Chronic Low Back Pain. *Journal of Physiotherapy and Rehabilitation*, 28(3), 220–226.

- Kumar, et al. (2022). Therapeutic Ultrasound for Low Back Pain and Lumbar Spondylosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Clinical Rehabilitation Journal*, 36(2), 124–134. <https://doi.org/10.1177/02692155221108049>
- Kumar, S & Patil, R. (2020). A Comparative study on different exercise regimes for lumbar spondylosis management. *International Journal of Physiotherapy and Research*, 8(2), 2450–2456.
- Li et al. (2021). "Comparison of Ultrasound Therapy and Other Physical Therapies for lumbar Spondylosis: A Network Meta-Analysis. *European Spine Journal*, 30(6), 1634–1642. <https://doi.org/10.1007/s00586-020-06427-9>
- L.K. Zale & K.T. Tindle. (n.d.). *Visual Analog Scale: Can It Be Used to Assess Pain in Patients with Chronic Muusculoskeletal Disorders?* 2017.
- M. C. Battie, T. Videman, & E. Levalahti. (2009). The role of genetics in the development of degenerative lumbar spine disease. *Spine Journal*, 34(22), 2360–2367.
- Park, S & Lee, H. (2021). William's Flexion Exercises for lumbar spondylosis: A systematic review. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical*, 49(4), 248–256.
- Raj, A. (2019). Effektivness of flexion based exercises in the management of lumbar spondylosis. *Journal of Physiotherapy Science*, 25(3), 108–115.
- S. Haldeman, L. J. Carroll, J. D. Cassidy, & P. Cote. (2012). The burden of musculoskeletal disorders in the United States. *The Journal of the American Medical Association*, 308(17), 1780–1785.
- Sharma et al. (2020). Effects of Ultrasound Therapy on Pain Disability in Patients with Lumbar Spondylosis: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Physiotherapy and Rehabilitation*, 12(4), 230–238. <https://doi.org/10.1016/j.jphr.2020.04.015>
- Tan, et al. (2019). The Efficacy of Therapeutic Ultrasound on Pain and Muscle Function in Patients with Lumbar Spondylosis: A Prospective Cohort Study. *Journal Musculoskeletal Science and Practice*, 42(9), 90–97. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2019.03.005>
- W. Brinjikji, F.E. Diehn, M. A Clark, D. F. Kallmes, & P. H. Luetmer. (2015). Systematic review of the prevalence of lumbar degenerative disc disease and the association with low back pain. *American Journal of Neuroradiology*, 36(2), 212–219.
- W. Fairbank & C. Pynsent. (2021). The Oswestry Disability Index: A Critical Review of the Literature. *Spine Journal*.
- Zhang et al. (2021). The Effect of Therapeutic Ultrasound on Chronic Low Back Pain and Functional Recovery in Patients with Lumbar Spondylosis". *Journal of Pain Research*, 14, 381–389. <https://doi.org/10.2147/JPR.S313196>