

Pengaruh Core Stability Exercise terhadap Penurunan Intensitas Nyeri dan Peningkatan Disabilitas Fungsional pada Pasien Low Back Pain Non-Spesifik

Marolop Parlindungan Napitu¹ Meyana Marbun^{2*}

¹²³Universitas Efarina

Email: meyanamarbun576@gmail.com

(* : coresponding author)

Abstrak Latar Belakang: *Low Back Pain* Non-Spesifik (LBPNS) merupakan gangguan muskuloskeletal yang sering menyebabkan nyeri dan keterbatasan fungsi. Salah satu intervensi fisioterapi yang banyak direkomendasikan adalah *Core Stability Exercise* (CSE). Tujuan: Menganalisis pengaruh CSE terhadap penurunan intensitas nyeri dan peningkatan kemampuan fungsional pada pasien LBPNS. Metode: Penelitian menggunakan desain *quasi experimental* dengan one group pretest–posttest. Sebanyak 30 responden dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Intensitas nyeri diukur menggunakan Numeric Pain Rating Scale (NPRS) dan kemampuan fungsional menggunakan Oswestry Disability Index (ODI). Intervensi diberikan selama empat minggu dengan frekuensi tiga kali per minggu. Data dianalisis menggunakan *Paired Sample t-test* pada taraf signifikansi 5%. Hasil: Rata-rata skor NPRS menurun dari $6,53 \pm 1,14$ menjadi $2,87 \pm 0,94$, sedangkan skor ODI menurun dari $36,20 \pm 7,85$ menjadi $18,47 \pm 5,92$. Kedua variabel menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,001$). Kesimpulan: Core Stability Exercise efektif menurunkan intensitas nyeri dan meningkatkan kemampuan fungsional pada pasien LBPNS

Kata Kunci: Core Stability Exercise, Low Back Pain Non-Spesifik, Intensitas Nyeri, Disabilitas Fungsional

Abstract. Background: *Non-Specific Low Back Pain (NSLBP)* is a common musculoskeletal disorder causing pain and functional limitation. Core Stability Exercise (CSE) is widely recommended as an evidence-based physiotherapy intervention. **Objective:** To analyze the effect of CSE on pain intensity and functional disability in patients with NSLBP. Methods: This study employed a quasi-experimental one-group pretest–posttest design. Thirty participants were recruited using purposive sampling. Pain intensity was assessed using the Numeric Pain Rating Scale (NPRS), while functional disability was measured using the Oswestry Disability Index (ODI). Participants received CSE three times per week for four weeks. Data were analyzed using the Paired Sample t-test with a significance level of 0.05. Results: The mean NPRS score decreased from 6.53 ± 1.14 to 2.87 ± 0.94 , while the mean ODI score decreased from 36.20 ± 7.85 to 18.47 ± 5.92 . Both outcomes showed statistically significant improvements ($p < 0.001$). **Conclusion:** Core Stability Exercise is effective in reducing pain intensity and improving functional ability in patients with Non-Specific Low Back Pain..

Keywords: Core Stability Exercise, Non-Specific Low Back Pain, Pain Intensity, Functional Disability

1. PENDAHULUAN

Low Back Pain (LBP) merupakan salah satu gangguan muskuloskeletal yang paling sering dijumpai di berbagai kelompok usia dan menjadi penyebab utama keterbatasan aktivitas serta penurunan kualitas hidup. Sebagian besar kasus LBP diklasifikasikan sebagai Low Back Pain Non-Spesifik (LBPNS) karena tidak ditemukan penyebab patologi yang spesifik, seperti fraktur, infeksi, tumor, maupun kelainan neurologis. Kondisi ini menyebabkan individu mengalami nyeri persisten, penurunan kemampuan melakukan aktivitas sehari-hari, serta peningkatan beban ekonomi akibat tingginya biaya pengobatan dan hilangnya produktivitas kerja. Oleh karena itu, LBPNS menjadi salah satu fokus utama dalam praktik fisioterapi karena prevalensinya tinggi dan memerlukan pendekatan rehabilitasi yang efektif (Smrcina et al., 2022; Wahyuni & Kurnia, 2023).

Penanganan LBPNS telah berkembang dari pendekatan pasif menuju intervensi aktif yang berorientasi pada latihan terapeutik. Salah satu intervensi yang banyak direkomendasikan adalah Core Stability Exercise (CSE). Latihan ini bertujuan meningkatkan aktivasi dan koordinasi otot-otot penstabil tulang belakang, terutama *transversus abdominis*, *multifidus*, *pelvic floor*, dan *diafragma*, sehingga mampu mempertahankan stabilitas lumbopelvik selama melakukan aktivitas fungsional. Aktivasi otot inti yang optimal diyakini dapat mengurangi beban mekanis pada struktur vertebra, meningkatkan kontrol neuromuskular, serta menurunkan intensitas nyeri yang dialami pasien dengan LBPNS (Smrcina et al., 2022).

Berbagai penelitian dalam beberapa tahun terakhir menunjukkan bahwa Core Stability Exercise memberikan manfaat yang signifikan terhadap penurunan nyeri dan peningkatan fungsi pada pasien LBPNS. Tinjauan sistematis yang dilakukan oleh Smrcina et al. (2022) menyimpulkan bahwa latihan stabilisasi inti memiliki bukti tingkat sedang hingga tinggi dalam menurunkan intensitas nyeri, meningkatkan kekuatan otot inti, dan memperbaiki kemampuan fungsional dibandingkan beberapa bentuk latihan konvensional. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Wahyuni dan Kurnia (2023) melalui studi meta-analisis yang menunjukkan bahwa Core Stability Exercise berkontribusi terhadap perbaikan kualitas hidup pasien melalui penurunan nyeri dan peningkatan fungsi sehari-hari.

Meskipun demikian, hasil penelitian mengenai efektivitas Core Stability Exercise masih menunjukkan variasi yang dipengaruhi oleh karakteristik responden, durasi intervensi, intensitas latihan, serta instrumen pengukuran yang digunakan. Selain itu, sebagian besar penelitian dilakukan di luar Indonesia sehingga hasilnya belum sepenuhnya dapat menggambarkan kondisi pasien pada layanan fisioterapi di Indonesia. Perbedaan karakteristik populasi, tingkat aktivitas fisik, kepatuhan menjalankan latihan, dan akses terhadap pelayanan kesehatan memungkinkan munculnya variasi hasil penelitian. Oleh sebab itu, penelitian pada populasi lokal tetap diperlukan untuk memperkuat bukti ilmiah mengenai efektivitas Core Stability Exercise pada pasien LBPNS.

Dalam praktik fisioterapi, keberhasilan suatu intervensi tidak hanya dinilai berdasarkan penurunan intensitas nyeri, tetapi juga peningkatan kemampuan fungsional pasien. Pengukuran nyeri umumnya menggunakan Numeric Pain Rating Scale (NPRS) atau Visual Analog Scale (VAS), sedangkan kemampuan fungsional dapat dievaluasi menggunakan Oswestry Disability Index (ODI) yang telah terbukti memiliki validitas dan reliabilitas yang baik pada pasien LBPNS. Kombinasi kedua indikator tersebut memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas intervensi fisioterapi terhadap kondisi klinis pasien (Smrcina et al., 2022).

Berdasarkan uraian tersebut, masih diperlukan penelitian yang mengevaluasi pengaruh Core Stability Exercise terhadap penurunan intensitas nyeri dan peningkatan disabilitas fungsional pada pasien Low Back Pain Non-Spesifik. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan bukti ilmiah yang mendukung penerapan Core Stability Exercise sebagai salah satu intervensi fisioterapi berbasis bukti (*evidence-based practice*) serta menjadi referensi bagi fisioterapis dalam menyusun program rehabilitasi yang efektif, aman, dan sesuai dengan kebutuhan pasien.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain Quasi Experimental menggunakan One Group Pretest–Posttest Design. Desain ini dipilih untuk mengetahui pengaruh Core Stability Exercise terhadap perubahan intensitas nyeri dan disabilitas fungsional pada pasien Low Back Pain Non-Spesifik (LBPNS) melalui pengukuran sebelum (pretest) dan sesudah (posttest) intervensi. Penelitian dilaksanakan di Klinik Fisioterapi Mongonsidi selama 4 minggu.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien yang didiagnosis mengalami Low Back Pain Non-Spesifik dan menjalani program fisioterapi di lokasi penelitian. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik purposive sampling sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Kriteria inklusi meliputi pasien berusia 18–60 tahun, mengalami Low Back Pain Non-Spesifik selama minimal enam minggu, mampu mengikuti seluruh rangkaian latihan, serta bersedia menjadi responden dengan menandatangani lembar persetujuan (*informed consent*). Adapun kriteria eksklusi meliputi pasien dengan riwayat fraktur vertebra, infeksi tulang belakang, tumor, hernia nukleus pulposus dengan defisit neurologis berat, kehamilan, atau memiliki kondisi medis lain yang menghambat pelaksanaan latihan. Jumlah sampel penelitian ditetapkan sebanyak 30 responden.

Variabel independen dalam penelitian ini adalah Core Stability Exercise, sedangkan variabel dependen meliputi intensitas nyeri dan disabilitas fungsional. Intensitas nyeri diukur menggunakan Numeric Pain Rating Scale (NPRS) dengan rentang skor 0–10, sedangkan disabilitas fungsional diukur menggunakan Oswestry Disability Index (ODI) yang terdiri atas 10 item dengan skor 0–100%, di mana skor yang lebih tinggi menunjukkan tingkat disabilitas yang lebih berat.

Intervensi berupa Core Stability Exercise diberikan selama 4 minggu dengan frekuensi 3 kali setiap minggu dan durasi 30–45 menit setiap sesi. Program latihan terdiri atas beberapa gerakan, yaitu abdominal drawing-in maneuver, bridging exercise, bird-dog exercise, plank, dan side plank, yang diberikan secara bertahap sesuai kemampuan responden. Seluruh intervensi dilakukan di bawah supervisi fisioterapis untuk memastikan ketepatan teknik dan keamanan selama latihan.

Pengumpulan data dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama adalah pengukuran awal (pretest) terhadap intensitas nyeri dan disabilitas fungsional sebelum intervensi diberikan. Tahap kedua adalah pengukuran akhir (posttest) setelah seluruh program latihan selesai dilaksanakan.

Analisis data diawali dengan analisis deskriptif untuk menggambarkan karakteristik responden. Selanjutnya dilakukan uji normalitas menggunakan Shapiro–Wilk. Apabila data berdistribusi normal, analisis perbedaan nilai pretest dan posttest dilakukan menggunakan Paired Sample t-test. Sebaliknya, apabila data tidak berdistribusi normal, digunakan Wilcoxon Signed-Rank Test. Seluruh pengujian statistik dilakukan pada tingkat kepercayaan 95% dengan nilai signifikansi $p < 0,05$.

3. HASIL

Penelitian ini melibatkan 30 responden yang memenuhi kriteria inklusi dan telah menyelesaikan seluruh rangkaian Core Stability Exercise selama empat minggu. Seluruh responden mengikuti program latihan sebanyak tiga kali setiap minggu tanpa mengalami efek samping maupun *drop out*. Analisis data dilakukan untuk mengetahui perubahan intensitas nyeri dan disabilitas fungsional sebelum dan sesudah intervensi.

Tabel 1. Karakteristik Responden Penelitian (n = 30)

Karakteristik	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	12	40,0
Perempuan	18	60,0
Usia (tahun)		
18–30	8	26,7
31–45	14	46,7
46–60	8	26,6
Durasi Keluhan		
< 3 bulan	11	36,7
3–6 bulan	13	43,3
> 6 bulan	6	20,0

Mayoritas responden adalah perempuan (60,0%) dengan kelompok usia terbanyak 31–45 tahun (46,7%). Sebagian besar responden mengalami keluhan Low Back Pain Non-Spesifik selama 3–6 bulan (43,3%). Karakteristik ini menunjukkan bahwa responden didominasi oleh kelompok usia produktif yang rentan mengalami gangguan muskuloskeletal akibat aktivitas kerja maupun aktivitas sehari-hari.

Analisis efektivitas Core Stability Exercise dilakukan dengan membandingkan skor intensitas nyeri menggunakan Numeric Pain Rating Scale (NPRS) dan skor disabilitas fungsional menggunakan Oswestry Disability Index (ODI) sebelum dan sesudah intervensi. Berdasarkan hasil uji normalitas Shapiro–Wilk, data berdistribusi normal sehingga analisis dilanjutkan menggunakan Paired Sample t-test.

Tabel 2. Perbedaan Intensitas Nyeri dan Disabilitas Fungsional Sebelum dan Sesudah Core Stability Exercise

Variabel	Pretest (Mean ± SD)	Posttest (Mean ± SD)	Selisih	p-value
Intensitas Nyeri (NPRS)	6,53 ± 1,14	2,87 ± 0,94	3,66	<0,001
Disabilitas Fungsional (ODI)	36,20 ± 7,85	18,47 ± 5,92	17,73	<0,001

Hasil analisis menunjukkan adanya penurunan rata-rata skor intensitas nyeri dari $6,53 \pm 1,14$ menjadi $2,87 \pm 0,94$ setelah pemberian Core Stability Exercise. Selain itu, skor disabilitas fungsional juga mengalami penurunan dari $36,20 \pm 7,85$ menjadi $18,47 \pm 5,92$. Hasil uji *Paired Sample t-test* menunjukkan bahwa kedua variabel mengalami perubahan yang bermakna secara statistik dengan nilai $p < 0,001$.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian Core Stability Exercise selama empat minggu memberikan dampak positif terhadap kondisi pasien Low Back Pain Non-Spesifik. Penurunan skor nyeri mengindikasikan berkurangnya persepsi nyeri yang dirasakan responden setelah mengikuti program latihan. Di sisi lain, penurunan skor Oswestry Disability Index menunjukkan adanya peningkatan kemampuan fungsional dalam melakukan aktivitas sehari-hari.

Temuan ini memperlihatkan bahwa latihan yang berfokus pada aktivasi dan penguatan otot-otot inti tubuh mampu meningkatkan stabilitas lumbopelvik, memperbaiki kontrol postural, serta mengurangi beban mekanik pada segmen lumbal. Dengan demikian, Core Stability Exercise dapat dipertimbangkan sebagai salah satu intervensi fisioterapi yang efektif dalam menurunkan intensitas nyeri sekaligus meningkatkan fungsi pada pasien dengan Low Back Pain Non-Spesifik.

4. PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian Core Stability Exercise (CSE) selama empat minggu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan intensitas nyeri dan peningkatan kemampuan fungsional pada pasien Low Back Pain Non-Spesifik (LBPNS). Rata-rata skor Numeric Pain Rating Scale (NPRS) mengalami

penurunan dari 6,53 menjadi 2,87, sedangkan skor Oswestry Disability Index (ODI) menurun dari 36,20 menjadi 18,47. Hasil uji statistik menunjukkan nilai $p < 0,001$, yang mengindikasikan bahwa perubahan tersebut bermakna secara statistik. Temuan ini menunjukkan bahwa Core Stability Exercise merupakan intervensi yang efektif dalam memperbaiki kondisi klinis pasien dengan LBPNS.

Penurunan intensitas nyeri setelah pemberian Core Stability Exercise diduga terjadi karena meningkatnya aktivasi otot-otot stabilisator lokal, terutama *transversus abdominis*, *multifidus*, diafragma, dan otot dasar panggul. Aktivasi yang optimal pada kelompok otot tersebut mampu meningkatkan stabilitas segmen lumbal sehingga mengurangi stres mekanik pada jaringan tulang belakang. Selain itu, latihan yang dilakukan secara teratur dapat memperbaiki kontrol neuromuskular, meningkatkan koordinasi gerak, dan mengurangi spasme otot yang sering menjadi penyebab munculnya nyeri pada pasien LBPNS. Dengan meningkatnya stabilitas lumbopelvik, beban yang diterima struktur pasif tulang belakang berkurang sehingga persepsi nyeri juga menurun. Temuan ini sejalan dengan hasil tinjauan sistematis oleh Smrcina et al. (2022), yang menyimpulkan bahwa Core Stability Exercise memberikan bukti tingkat sedang hingga tinggi dalam menurunkan nyeri pada pasien LBPNS.

Selain menurunkan nyeri, penelitian ini juga menunjukkan adanya peningkatan kemampuan fungsional yang ditandai dengan penurunan skor ODI. Perbaikan kemampuan fungsional mengindikasikan bahwa responden lebih mampu melakukan aktivitas sehari-hari seperti berjalan, duduk, berdiri, membungkuk, maupun mengangkat beban ringan setelah mengikuti program latihan. Kondisi tersebut dapat dijelaskan melalui peningkatan kekuatan dan daya tahan otot inti yang berperan dalam mempertahankan postur tubuh selama melakukan aktivitas fungsional. Stabilitas batang tubuh yang lebih baik memungkinkan distribusi beban menjadi lebih efisien sehingga gerakan menjadi lebih terkendali dan risiko timbulnya nyeri berulang semakin berkurang. Hasil penelitian ini mendukung laporan Nwodo et al. (2022) yang menyatakan bahwa Core Stability Exercise lebih efektif dibandingkan latihan konvensional dalam meningkatkan fungsi fisik pada pasien nyeri punggung bawah kronis, khususnya pada evaluasi jangka pendek.

Temuan penelitian ini juga konsisten dengan penelitian sistematis terbaru yang melaporkan bahwa program Core Stability Exercise selama 4–8 minggu mampu menurunkan skor VAS maupun NPRS serta memperbaiki nilai ODI secara signifikan. Durasi intervensi yang dilakukan dalam penelitian ini sesuai dengan rekomendasi berbagai studi, yaitu latihan diberikan secara bertahap sebanyak dua hingga tiga kali setiap minggu agar diperoleh adaptasi neuromuskular yang optimal. Latihan yang dilakukan secara berulang meningkatkan kemampuan kontrol motorik dan kekuatan otot inti sehingga mendukung pemulihan fungsi tulang belakang secara lebih efektif.

Dari sudut pandang fisioterapi, hasil penelitian ini memperkuat konsep active exercise therapy sebagai pendekatan utama dalam penatalaksanaan Low Back Pain Non-Spesifik. Dibandingkan dengan modalitas pasif, latihan aktif memberikan manfaat yang lebih berkelanjutan karena tidak hanya mengurangi gejala, tetapi juga memperbaiki penyebab biomekanik yang mendasari terjadinya gangguan. Core Stability Exercise melatih pasien untuk mempertahankan stabilitas tulang belakang selama aktivitas sehari-hari sehingga berpotensi menurunkan risiko kekambuhan. Oleh karena itu, latihan ini layak dipertimbangkan sebagai bagian dari program rehabilitasi rutin pada pasien LBPNS sesuai dengan prinsip *evidence-based physiotherapy*.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Desain One Group Pretest–Posttest belum melibatkan kelompok kontrol sehingga pengaruh faktor luar belum dapat dieliminasi sepenuhnya. Jumlah sampel yang relatif terbatas serta pelaksanaan penelitian pada satu lokasi juga membatasi generalisasi hasil penelitian. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain Randomized Controlled Trial (RCT) dengan jumlah sampel yang lebih besar, periode tindak lanjut yang lebih panjang, serta membandingkan Core Stability Exercise dengan metode fisioterapi lain seperti McKenzie Exercise, Motor Control Exercise, atau Pilates Exercise sehingga diperoleh bukti ilmiah yang lebih kuat mengenai efektivitas masing-masing intervensi.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa Core Stability Exercise memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan intensitas nyeri dan peningkatan kemampuan fungsional pada pasien Low Back Pain Non-Spesifik. Setelah mengikuti program latihan selama empat minggu, responden mengalami penurunan skor nyeri yang diukur menggunakan Numeric Pain Rating Scale (NPRS) serta penurunan skor disabilitas fungsional berdasarkan Oswestry Disability Index (ODI). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perubahan yang terjadi sebelum dan sesudah intervensi bermakna secara statistik ($p < 0,05$), sehingga menunjukkan bahwa Core Stability Exercise merupakan intervensi fisioterapi yang efektif dalam memperbaiki kondisi klinis pasien.

Peningkatan stabilitas otot inti melalui Core Stability Exercise berkontribusi terhadap perbaikan kontrol postural, peningkatan stabilitas lumbopelvik, serta pengurangan beban mekanis pada struktur tulang belakang. Kondisi tersebut berdampak pada berkurangnya persepsi nyeri dan meningkatnya kemampuan pasien dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Dengan demikian, Core Stability Exercise dapat direkomendasikan sebagai salah satu pendekatan fisioterapi berbasis bukti (*evidence-based practice*) dalam penatalaksanaan pasien Low Back Pain Non-Spesifik, baik di klinik fisioterapi, rumah sakit, maupun fasilitas pelayanan kesehatan lainnya.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Alhowimel, A., AlOmair, A., Alotaibi, M., Alenazi, A., Alshehri, M., & Alqahtani, B. A. (2021). Effectiveness of exercise interventions for patients with chronic low back pain: An overview of systematic reviews. *Healthcare*, 9(12), 1821. <https://doi.org/10.3390/healthcare9121821>
- Bello, B., Kaka, B., & Abdullahi, B. B. (2022). Effectiveness of core stabilization exercise in patients with non-specific low back pain: A systematic review and meta-analysis. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, 27(1), 45. <https://doi.org/10.1186/s43161-022-00084-7>
- Nwodo, C. C., Akodu, A. K., & Akinbo, S. R. A. (2022). Core stabilization exercise versus conventional exercise in the management of chronic non-specific low back pain: A randomized controlled trial. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 35(6), 1309–1318. <https://doi.org/10.3233/BMR-220063>
- Oliveira, C. B., Maher, C. G., Pinto, R. Z., Traeger, A. C., Lin, C. W. C., Chenot, J. F., van Tulder, M., & Koes, B. W. (2021). Clinical practice guidelines for the management of non-specific low back pain: A systematic review. *European Spine Journal*, 30(11), 2793–2812. <https://doi.org/10.1007/s00586-021-06941-1>
- Lubis, J. S. A., & Legstyanto, R. E. (2026). Pengaruh Latihan Fifa 11+ Terhadap Kekuatan Otot Tungkai pada Pemain Sekolah Sepak Bola Football Academy Utamasia. *Health Science and Rehabilitation Journal*, 6(2).
- Sembiring, L. T. B. (2026). Pengaruh Ankle Weight Terhadap Peningkatan Kecepatan Tendangan Dollyo Chagi Atlet Taekwo Ndo Sibayak Club Medan. *Health Science and Rehabilitation Journal*, 6(2).
- Pelawi, E. (2026). Pengaruh Latihan Isometric Handgrip terhadap Peningkatan Kekuatan Otot pada Pasien Stroke Iskemik di Puskesmas Padang Bulan Tahun 2025. *Health Science and Rehabilitation Journal*, 6(1).
- Nainggolana, R. D., Sulaiman, S., & Anggriani, A. (2025). Pengaruh Latihan Penguatan Terhadap Kekuatan Otot Punggung Pada Ibu Rumah Tangga di Kota Medan. *J. Ners*, 9(2), 1590-1596
- Searle, A., Spink, M., Ho, A., & Chuter, V. (2021). Exercise interventions for the treatment of chronic low back pain: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Clinical Rehabilitation*, 35(8), 1067–1082. <https://doi.org/10.1177/02692155211010245>
- Shokri, E., Kamali, F., & Sinaei, E. (2023). The effectiveness of core stability exercise on pain intensity and disability in patients with chronic non-specific low back pain: A systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 24, 458. <https://doi.org/10.1186/s12891-023-06548-5>
- Smrcina, A. R., Heneghan, N. R., & Rushton, A. (2022). Core stability exercise for chronic low back pain: A systematic review of randomized controlled trials. *Journal of Clinical Medicine*, 11(16), 4828. <https://doi.org/10.3390/jcm11164828>
- Steffens, D., Maher, C. G., Pereira, L. S. M., Stevens, M. L., Oliveira, V. C., Chapple, M., Teixeira-Salmela, L. F., & Hancock, M. J. (2021). Prevention of low back pain: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Internal Medicine*, 181(4), 548–558. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.8180>
- Wang, X. Q., Zheng, J. J., Yu, Z. W., Bi, X., Lou, S. J., Liu, J., Cai, B., Hua, Y. H., Wu, M., Wei, M. L., & Shen, H. M. (2022). A meta-analysis of core stability exercise versus general exercise for chronic low back pain. *PLoS ONE*, 17(4), e0266409. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266409>
- World Health Organization. (2023). Low back pain. *World Health Organization*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/low-back-pain>
- Yoo, W. G. (2022). Effects of core stabilization exercises on pain, disability, and lumbar muscle function in patients with chronic low back pain. *Healthcare*, 10(9), 1763. <https://doi.org/10.3390/healthcare10091763>
- Zhang, S., Xu, Y., Li, H., & Wang, L. (2024). Effects of core stability training on pain and functional outcomes in patients with non-specific low back pain: A meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 25, 114. <https://doi.org/10.1186/s12891-024-0>