

EFEKTIVITAS SENAM MCKENZIE DALAM MENURUNKAN NYERI PADA PASIEN LOW BACK PAIN

Diyan Marsella Sirait¹, Nur Asnah Sitohang^{2*}, Dudut Tanjung³

¹Program Studi Magister Ilmu Keperawatan, Universitas Sumatera Utara, Jln. Prof. T. Maas No.3, Kampus, Padang Bulan, Medan Baru, Medan, Sumatera Utara 20155, Indonesia

²Fakultas Keperawatan, Universitas Sumatera Utara, Jln. Prof. T. Maas No.3, Kampus, Padang Bulan, Medan Baru, Medan, Sumatera Utara 20155, Indonesia

*sitohangnurasnah@gmail.com

ABSTRAK

Low Back Pain (LBP) merupakan salah satu gangguan muskuloskeletal paling umum yang menyebabkan disabilitas secara global. Pendekatan nonfarmakologis seperti senam McKenzie menjadi alternatif yang banyak digunakan dalam penatalaksanaan nyeri punggung bawah. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas senam McKenzie dalam menurunkan nyeri pada pasien LBP. Penelitian ini menggunakan desain Randomised Controlled Trial (RCT). Sampel pada penelitian adalah pasien LBP yang terdiri dari 66 responden yang dibagi secara acak (random) ke dalam kelompok intervensi dan kelompok kontrol, masing-masing berjumlah 33 orang. Skala nyeri diukur menggunakan Numeric Pain Rating Scale (NPRS). Analisa data menggunakan Wilcoxon Signed Rank Test dan Mann Whitney test. Hasil analisis Mann Whitney test diperoleh bahwa p value = 0,000 ($p < 0,05$). Kesimpulan Senam McKenzie efektif dalam menurunkan skala nyeri pada pasien LBP dan direkomendasikan sebagai salah satu intervensi keperawatan nonfarmakologis untuk manajemen nyeri pada pasien LBP.

Kata kunci: low back pain (LBP); nyeri; senam McKenzie

EFFECTIVENESS OF MCKENZIE EXERCISES IN REDUCING PAIN IN LOW BACK PAIN PATIENTS

ABSTRACT

Low Back Pain (LBP) is one of the most common musculoskeletal disorders causing disability globally. Non-pharmacological approaches such as McKenzie exercises are a widely used alternative in the management of low back pain. This study aims to evaluate the effectiveness of McKenzie exercises in reducing pain in LBP patients. This study used a Randomized Controlled Trial (RCT) design. The sample in the study were LBP patients consisting of 66 respondents who were randomly divided into an intervention group and a control group, each consisting of 33 people. The pain scale was measured using the Numeric Pain Rating Scale (NPRS). Data analysis used the Wilcoxon Signed Rank Test and the Mann Whitney test. The results of the Mann Whitney test analysis obtained a p value = 0.000 ($p < 0.05$). Conclusion McKenzie exercises are effective in reducing pain scales in LBP patients and are recommended as one of the non-pharmacological nursing interventions for pain management in LBP patients.

Keywords: low back pain (LBP); McKenzie exercises; pain

PENDAHULUAN

Nyeri punggung bawah atau Low Back Pain (LBP) merupakan salah satu masalah kesehatan global yang signifikan dan menjadi penyebab utama kecacatan di seluruh dunia. Menurut World Health Organization (WHO), pada tahun 2020, LBP dialami oleh 619 juta orang, dan jumlahnya diperkirakan meningkat menjadi 843 juta kasus pada 2050. Kementerian Kesehatan melaporkan bahwa di Indonesia prevalensi LBP diperkirakan mencapai 7,6% hingga 37% dari populasi dengan angka nasional sebesar 18% (Kemenkes, 2018). Prevalensi tertinggi ditemukan di Jawa

Timur (58,33%), diikuti Jawa Tengah (40%) dan Jawa Barat (16%). Penelitian Siahaan *et al.* (2022) di Medan menunjukkan bahwa 94,1% nelayan mengalami LBP (nilai $p < 0,05$), sementara Kholilah *et al.* (2022) menemukan para penjahit mengalami LBP (48,4%, nilai $p = 0,025$).

LBP sering terasa seperti sensasi terbakar atau menyengat yang dapat menjalar ke ekstremitas bawah, disertai kelemahan atau perubahan sensasi pada kasus parah. Diskus atau nukleus pulposus, yang berfungsi sebagai bantalan penyerap goncangan di antara vertebra, dapat menekan saraf atau sumsum tulang belakang saat mengalami hernia, menyebabkan nyeri lokal atau mielopati (Dydyk *et al.*, 2023). LBP adalah kondisi multifaktorial yang melemahkan dan memiliki prevalensi tinggi, menimbulkan beban sosial ekonomi besar. Kondisi ini memengaruhi aktivitas harian, kemampuan kerja, dan fungsi seksual (Grabovac & Dorner, 2019). Penanganan LBP mencakup metode non-bedah dan bedah, dengan metode non-bedah sering menjadi pilihan awal. Metode non-bedah dipilih karena risiko komplikasi lebih rendah dan biaya lebih terjangkau. Metode ini juga efektif dalam mengurangi nyeri dan kecacatan tanpa adanya tanda bahaya (El Melhat *et al.*, 2024).

Senam McKenzie, dikembangkan oleh Robin Anthony McKenzie pada 1950-an dan dikenal sebagai Mechanical Diagnosis and Therapy (MDT), digunakan untuk mendiagnosis dan mengobati kondisi muskuloskeletal seperti nyeri punggung bawah, leher, dan gangguan ekstremitas (Mann & Singh, 2019). Metode ini populer dalam manajemen nyeri tulang belakang, terutama melalui gerakan ekstensi yang dapat secara signifikan mengurangi nyeri (Shinde *et al.*, 2020). Fokusnya adalah perawatan mandiri dengan memperbaiki postur tubuh dan melakukan latihan gerakan berulang hingga batas akhir rentang gerak secara intensif (Mann *et al.*, 2023).

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa latihan McKenzie efektif dalam mengurangi nyeri punggung bawah. Antohne *et al.* (2023) menemukan bahwa latihan ini, bersama terapi manual, secara signifikan mengurangi gejala herniasi diskus lumbar. Kristian *et al.* (2022) menyatakan bahwa latihan McKenzie efektif dalam menurunkan nyeri pada populasi lanjut usia dengan HNP. *Systematic review* oleh Hayden *et al.* (2021) menyatakan bahwa Pilates dan latihan McKenzie lebih efektif mengurangi skala nyeri dan keterbatasan fungsional. Oleh karena itu, Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi efektivitas latihan senam McKenzie dalam menurunkan nyeri pada pasien LBP maka peneliti ingin mengetahui mengenai efektivitas senam McKenzie terhadap penurunan nyeri pada pasien LBP.

METODE

Desain penelitian adalah *Randomised Controlled Trial (RCT)* yaitu dilakukan dua kelompok yang dipilih secara *random*. Populasi pada penelitian ini merupakan seluruh pasien yang telah terdiagnosis LBP. Besarnya sampel berdasarkan tabel *power analysis* dengan *equal power* ditetapkan $(1-\beta) = 0,80$ dengan estimasi *effect size* berdasarkan hasil 0,70 dengan tingkat signifikan $\alpha = 0,05$ maka jumlah sampel yaitu 66 responden, 33 kelompok kontrol dan 33 kelompok intervensi. kriteria inklusi yaitu: 1) Usia 18-60 tahun 2) Pasien yang didiagnosis LBP oleh dokter 3) Pasien dengan skala nyeri ringan-sedang berdasarkan hasil pengukuran NPRS 4) Pasien yang mampu berdiri dan berjalan tanpa alat bantu 5) Pasien yang tidak memiliki riwayat operasi tulang belakang. Kriteria Eksklusi: 1) Pasien dengan riwayat cedera tulang belakang berat atau pernah pasca operasi 2) Pasien dengan penyakit tulang belakang lainnya seperti fraktur vertebra, tumor, atau infeksi tulang belakang 3) Pasien yang sedang menjalani terapi fisik lain selain senam McKenzie 4) Pasien dengan gangguan kognitif atau komunikasi yang menghambat pemahaman instruksi 5) Pasien dengan kelumpuhan parsial atau total.

Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar observasi penilaian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Numeric Pain Rating Scale* (NPRS). Pada tahap *pre test* peneliti melakukan sosialisasi kepada pasien mengenai tujuan penelitian dan prosedur. Setelah pasien memahami, mereka diminta menandatangani *informed consent* sebagai tanda persetujuan. Selanjutnya dilakukan *pre test* pada semua pasien. Kelompok intervensi dilakukan senam McKenzie sebanyak tiga kali dalam seminggu selama dua minggu dengan waktu 20 menit per sesi. Kelompok kontrol tidak diberikan intervensi berupa senam McKenzie. Kelompok ini hanya melanjutkan terapi standar yang sudah dijalani sebelumnya. *Post-test* dilakukan pada minggu ke-2 setelah intervensi. Pada penelitian ini didapatkan distribusi data tidak normal, sehingga data ini menggunakan uji *Wilcoxon Signed Rank Test*, untuk mengetahui apakah ada perbedaan skala nyeri sebelum dan setelah diberikan senam McKenzie, uji *Mann Whitney U test* untuk menganalisis perbedaan yang signifikan antara kelompok intervensi dan kontrol, yang menunjukkan bahwa senam McKenzie efektif dalam mengurangi skala nyeri.

HASIL

Tabel 1.
Distribusi Karakteristik Responden

Karakteristik Responden	Kelompok Intervensi		Kelompok Kontrol	
	f (n=33)	%	f (n=33)	%
Usia				
20-35 Tahun	7	21.2	7	21.2
36-45 Tahun	2	6.1	2	6.1
46-55 Tahun	14	42.4	3	9.1
56-60 Tahun	10	30.3	21	63.6
Jenis Kelamin				
Laki-laki	10	30.3	16	48.5
Perempuan	23	69.7	17	51.5
Pekerjaan				
Wiraswasta	15	45.5	10	30.3
PNS	-	-	3	9.1
Tidak Bekerja	10	30.3	10	30.3
Karyawan Swasta	8	24.2	8	24.2
Petani/Buruh	-	-	2	6.1
Lama Menderita LBP				
<3 Bulan	4	12.1	2	6.1
>3 Bulan	29	87.9	31	93.9
Indeks Massa Tubuh (IMT)				
18.5–24.9	21	63.6	20	60.6
25-29.9	12	36.4	13	39.4
>30	-	-	-	-
Pencetus LBP				
Mengangkat beban berat	1	3.0	1	3.0
Duduk dalam waktu lama	2	6.1	2	6.1
Salah posisi saat tidur/berbaring	9	27.3	4	12.1
Mengalami trauma/jatuh	1	3.0	1	3.0
>2 Pencetus	20	60.6	25	75.8
Rumah Sakit				
RSU. Royal Prima Medan	26	78.8	27	81.8
RS Universitas Sumatera Utara	7	21.2	6	18.2

Tabel 1.
Skala nyeri *pre test* dan *post test* pada kelompok intervensi (n=33)

Variabel	Mean	SD	Min-Max	95% CI	
Skala nyeri				Lower	Upper
<i>Pre Test</i>	7.15	0.755	6-9	6.88	7.42
<i>Post Test</i>	6.42	0.663	6-8	6.19	6.66

Tabel 2.
Skala nyeri *pre test* dan *post test* pada kelompok kontrol (n=33)

Variabel	Mean	SD	Min-Max	95% CI	
Skala nyeri				Lower	Upper
<i>Pre Test</i>	7.27	0.761	6-9	7.00	7.54
<i>Post Test</i>	7.15	0.667	6-8	6.91	7.39

Tabel 4.
Perbedaan skala nyeri *pre test* dan *post test* pada kelompok kontrol

		N	Mean Rank	Z	Nilai p
<i>Pre Test-</i>	Negative Ranks	4 ^b	2.50		
<i>Post test</i>	Positive Ranks	0 ^b	0.00	2.000 ^b	0.046
	Ties	29 ^c			

a. Post Test < Pre Test

b. Post Test > Pre Test

c. Post Test = Pre Test

Tabel 5.
Pengaruh senam McKenzie terhadap skala nyeri responden *pre test* dan *post test* pada kelompok intervensi

		N	Mean Rank	Z	Nilai p
<i>Pre Test-</i>	Negative Ranks	24 ^b	12.50		
<i>Post test</i>	Positive Ranks	0 ^b	0.00	4.899 ^b	0.000
	Ties	9 ^c			

a. Post Test < Pre Test

b. Post Test > Pre Test

c. Post Test = Pre Test

Tabel 6.
Perbedaan skala nyeri pada responden kelompok kontrol dan kelompok intervensi setelah dilakukan senam McKenzie

	Kelompok	Mean Rank	U	Nilai p
<i>Post Test</i>	Intervensi	42.39		
	Kontrol	26.61	251.000	0.000

PEMBAHASAN

Hasil penelitian berdasarkan mayoritas usia kelompok intervensi sebagian besar berada pada kategori 46–55 tahun 42.4% dan 56–60 Tahun sebanyak 30.3%. Kelompok kontrol berada dalam rentang 56–60 tahun 63.6%. Menurut De Souza *et al* (2019) Usia merupakan faktor risiko yang sudah dikenal dalam terjadinya LBP kronis, dan terdapat pula faktor-faktor lain yang dapat memperburuk atau memperpanjang kondisi LBP pada lansia. Berdasarkan jenis kelamin, responden pada kedua kelompok mayoritas perempuan. Di kelompok intervensi terdapat perempuan 69.7% dan laki-laki orang 30.3%, sedangkan pada kelompok kontrol terdapat perempuan 51.5% dan laki-laki 48.5%. Kondisi ini sejalan dengan penelitian Prevalensi yang lebih tinggi pada wanita disebabkan oleh faktor-faktor seperti perubahan hormonal selama menstruasi, perubahan terkait kehamilan, dan perbedaan anatomi (Bizzoca *et al.*, 2023).

Berdasarkan jenis pekerjaan pada kelompok intervensi, mayoritas responden bekerja sebagai wiraswasta sebanyak 45,5%, diikuti oleh karyawan swasta sebanyak 24,2%. Di kelompok kontrol, mayoritas responden juga bekerja sebagai wiraswasta sebanyak 39,4%, diikuti oleh karyawan swasta 24,2%. Hasil penelitian dari Chowdhury *et al* (2023) menunjukkan bahwa pekerja di industri melakukan aktivitas dengan berbagai postur tubuh, yang terbukti berkontribusi sebagai faktor risiko terhadap nyeri punggung bawah (LBP). Pekerja yang sering menggunakan postur tubuh yang tidak tepat, seperti membungkuk, memutar tubuh secara berulang, atau duduk dalam waktu yang lama, memiliki kemungkinan lebih besar mengalami nyeri punggung dibandingkan dengan pekerja yang tidak melakukan aktivitas tersebut.

Lama menderita LBP menunjukkan bahwa mayoritas responden di kedua kelompok mengalami nyeri kronis (> 3 bulan). Pada kelompok intervensi sebagian besar responden sebanyak 87,9% dan kelompok kontrol lebih dari 3 bulan sebanyak 93,9%. Menurut WHO (2023) Kondisi ini menunjukkan bahwa mayoritas peserta penelitian mengalami nyeri punggung bawah yang menetap dalam jangka waktu lama. LBP tidak hanya terbatas pada nyeri lokal, tetapi juga dapat disertai nyeri yang menjalar ke tungkai bawah akibat keterlibatan saraf tulang belakang, yang dikenal sebagai nyeri radikular atau linu panggul. Gejala ini sering digambarkan sebagai sensasi nyeri tumpul atau sengatan listrik yang tajam, dan dapat disertai dengan mati rasa, kesemutan, serta kelemahan otot. Tanda-tanda tersebut biasanya disebabkan oleh penekanan atau cedera pada akar saraf spinal, terutama di bagian distal. Dalam beberapa kasus, gejala radikular dapat muncul meskipun tanpa nyeri punggung bawah, apabila tekanan pada saraf terjadi jauh dari lokasi nyeri utama.

Pada kelompok intervensi sebagian besar responden mengalami LBP lebih dari 3 bulan (87,9%). Begitu pula pada kelompok kontrol, mayoritas responden mengalami LBP lebih dari 3 bulan (93,9%). Di kelompok intervensi, mayoritas responden memiliki IMT dalam kategori berat badan 18,5–24,9 sebanyak 63,6%, sedangkan di kelompok kontrol 57,6%. Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa kelebihan berat badan atau obesitas dapat meningkatkan risiko terjadinya LBP baik pada laki-laki maupun perempuan. Ukuran lingkar pinggang, rasio pinggang-pinggul, dan jumlah lemak tubuh secara keseluruhan juga berkaitan dengan munculnya LBP. Jaringan lemak (adiposa) diketahui menghasilkan sitokin dan hormon yang dapat memicu peradangan, sehingga berperan dalam terjadinya nyeri muskuloskeletal termasuk LBP (Heuch *et al.*, 2024).

Mayoritas responden mengalami LBP akibat lebih dari dua faktor pencetus yaitu kelompok intervensi 60,6% dan kelompok kontrol 75,8%. Faktor pencetus salah posisi saat tidur/berbaring 27,3% pada kelompok intervensi 12,1% pada kelompok kontrol. Menurut penelitian Casiano *et al* (2019) menghabiskan waktu berjam-jam dalam posisi duduk di tempat kerja dapat menyebabkan nyeri punggung akut dan kronis. Ini juga sesuai dengan studi sebelumnya yang menyatakan bahwa seperti duduk atau berdiri terlalu lama, membungkuk berulang, mengangkat beban berat, bekerja dengan posisi yang salah, serta kurangnya waktu istirahat yang cukup, merupakan faktor risiko utama LBP (Chowdhury *et al.*, 2023).

Berdasarkan tabel 2 diatas rata-rata skala nyeri *pre test* adalah 7.15 standar deviasi 0.755 rentang skala nyeri minimal 6 dan maksimal 9, dengan 95% CI diperoleh nilai *lower* 6.88 dan *upper* 7.42. Sedangkan pada data *post test* didapatkan rata-rata skala nyeri adalah 6.42 standar deviasi 0.663, rentang skala nyeri minimal 6 dan maksimal 8 dengan 95% CI diperoleh nilai *lower* 6.19 dan *upper* 6.66. Berdasarkan tabel 3 diatas didapatkan rata-rata skala nyeri *pre test* adalah 7.27 standar deviasi 0.761 rentang skala nyeri minimal 6 dan skala maksimal 8, dengan 95% CI diperoleh nilai *lower* 7.00 dan *upper* 7.54. Sedangkan pada data *post test* didapatkan rata-rata skala nyeri adalah 7.15 standar deviasi 0.667, rentang minimal 6 dan skala maksimal 8 dengan 95% CI diperoleh nilai *lower* 6.91 dan *upper* 7.39.

Tabel 4 menunjukkan data ada 4 responden skala nyeri *post test* lebih kecil dari *pre test*, tidak ada responden yang memiliki skala nyeri *post test* lebih besar dari *pre test* dan ada 29 responden yang skala nyeri *post test* sama dengan *pre test*. Hasil uji statistik nilai $p = 0.046$ ($p < 0.005$). Maka dapat disimpulkan ada perbedaan skala nyeri *pre test* dan *post test* pada kelompok kontrol. Penelitian dari Lorio *et al.*, (2023) yang menyatakan bahwa latihan fisik memang terbukti cukup efektif dalam menangani nyeri punggung bawah kronis jika dibandingkan dengan tanpa perlakuan, perawatan biasa, atau plasebo. Namun besarnya efek dari latihan tersebut masih lebih kecil dibandingkan batas minimal yang dianggap bermakna secara klinis. Selain itu, karena karakteristik responden yang berbeda-beda, hasil dari terapi fisik sulit digeneralisasikan kepada seluruh populasi penderita nyeri punggung bawah. Pedoman dari *North American Spine Society* juga menunjukkan bahwa meskipun bukti ilmiah tentang waktu dan bentuk intervensi terbaik masih terbatas, tetap aktif secara fisik dianggap lebih baik daripada istirahat total di tempat tidur, terutama untuk kasus nyeri punggung bawah yang tidak spesifik. Meskipun efek yang dihasilkan tidak besar, terapi fisik seperti latihan atau senam tetap menjadi pilihan utama karena aman, terjangkau, dan dapat membantu mengurangi nyeri dalam jangka pendek (Lorio *et al.*, 2023).

Tabel 5 menunjukkan data ada 24 responden skala nyeri *post test* lebih kecil dari *pre test*, tidak ada responden yang memiliki skala nyeri *post test* lebih besar dari *pre test*, ada 9 responden yang skala nyeri *post test* sama dengan *pre test*. Uji statistik nilai $p = 0.000$ ($p < 0.005$). Maka dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh yang signifikan senam McKenzie terhadap skala nyeri pada kelompok intervensi. Nyeri pada pasien LBP umumnya terasa di tengah pinggang, dan jarang menjalar. Jika nyeri menjalar, biasanya hanya sampai ke bokong atau paha, tetapi tidak sampai ke bawah lutut. Nyerinya sering digambarkan sebagai rasa sakit yang dalam dan tumpul. Umumnya, nyeri akan berkurang saat pasien berdiri atau berbaring telentang, dan juga bisa mereda saat melakukan ekstensi (Urits *et al.*, 2019). Hal ini menunjukkan bahwa metode McKenzie efektif dalam menurunkan nyeri dalam jangka pendek, dan lebih unggul dalam meningkatkan fungsi fisik dan mengurangi disabilitas dalam jangka panjang. Efektivitas ini berkaitan dengan prinsip dasar metode McKenzie, yaitu mendorong sentralisasi nyeri (*disc centralisation*) melalui gerakan atau postur tertentu, dan menghindari gerakan yang memperluas nyeri ke area perifer (Namnaqani *et al.*, 2019). Selain itu hasil tinjauan sistematik menyatakan bahwa senam McKenzie dan latihan pemulihan fungsional (*functional restoration*) lebih efektif dibandingkan jenis latihan lain dalam menurunkan nyeri dan keterbatasan aktivitas. Ketika dibandingkan secara langsung antar jenis latihan, Pilates, penguatan otot inti (*core strengthening*), McKenzie, dan *functional restoration* menunjukkan hasil yang lebih baik dalam menurunkan nyeri (Hayden *et al.*, 2021).

Berdasarkan tabel 6 diatas diperoleh *mean rank* kelompok intervensi 42.39 dan kelompok kontrol 26.61 dan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Maka dapat disimpulkan terdapat perbedaan yang signifikan pengaruh senam McKenzie terhadap nyeri antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Latihan McKenzie telah terbukti efektif dalam menangani nyeri punggung bawah, baik dalam mengurangi rasa nyeri maupun tingkat disabilitas, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Selain itu, metode ini juga dianggap efisien dari segi biaya. Latihan ini dinilai aman, terjangkau, dan dapat dilakukan secara mandiri dengan pengawasan awal dari tenaga kesehatan. Hasil penelitian Nawaz *et al* (2024) bahwa senam McKenzie lebih efektif dibandingkan teknik *rhythmic stabilization* dalam menurunkan tingkat nyeri, mengurangi disabilitas, dan meningkatkan mobilitas pada pasien LBP. Oleh karena itu, senam McKenzie sangat relevan untuk diterapkan dalam praktik klinis sebagai bagian dari program manajemen nyeri punggung bawah kronis, khususnya dalam upaya mengurangi disabilitas dan meningkatkan kualitas hidup pasien (Hossain *et al.*, 2021).

SIMPULAN

Pada penelitian ini terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara kelompok kontrol dan kelompok intervensi setelah diberikan perlakuan $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Kelompok intervensi yang menerima senam McKenzie mengalami penurunan nyeri yang jauh lebih besar dibandingkan kelompok kontrol. Hal ini memperkuat bahwa senam McKenzie terbukti efektif dalam menurunkan nyeri punggung bawah.

DAFTAR PUSTAKA

- Antohne, B., Rață, M., Rață, B. C., & Rață, G. (2023). Efficiency Of Mckenzie Exercises And Manual Therapy In Disc Herniation. *Proceedings of the 9th International Conference Education Facing Contemporary World Issues (Edu World 2022)*, 3-4 June, 2022, University of Pitești, Pitești, Romania, 5, 462–471. <https://doi.org/10.15405/epes.23045.48>
- Bizzoca, D., Solarino, G., Pulcrano, A., Brunetti, G., Moretti, A. M., Moretti, L., Piazzolla, A., & Moretti, B. (2023). Gender-Related Issues in the Management of Low-Back Pain: A Current Concepts Review. *Clinics and Practice*, 13(6), 1360–1368. <https://doi.org/10.3390/clinpract13060122>
- Casiano, V. E., Sarwan, G., Dydyk, A. M., & Varacallo, M. (2019). *Back pain*.
- Chowdhury, M. O. S. A., Huda, N., Alam, M. M., Hossain, S. I., Hossain, S., Islam, S., & Khatun, M. R. (2023). Work-related risk factors and the prevalence of low back pain among low-income industrial workers in Bangladesh: results from a cross-sectional study. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, 28(1), 20. <https://doi.org/10.1186/s43161-023-00132-z>
- De Souza, I. M. B., Sakaguchi, T. F., Yuan, S. L. K., Matsutani, L. A., Do Espírito-Santo, A. de S., Pereira, C. A. de B., & Marques, A. P. (2019). Prevalence of low back pain in the elderly population: A systematic review. *Clinics*, 74. <https://doi.org/10.6061/clinics/2019/e789>
- Dydyk, A. M., Ngnitewe Massa, R., & Mesfin, F. B. (2023). *Disc Herniation*. StatPearls Publishing, Treasure Island (FL). <http://europepmc.org/abstract/MED/28722852>
- El Melhat, A. M., Youssef, A. S. A., Zebdawi, M. R., Hafez, M. A., Khalil, L. H., & Harrison, D. E. (2024). Non-Surgical Approaches to the Management of Lumbar Disc Herniation Associated with Radiculopathy: A Narrative Review. *Journal of Clinical Medicine*, 13(4), 1–16. <https://doi.org/10.3390/jcm13040974>
- Grabovac, I., & Dorner, T. E. (2019). Association between low back pain and various everyday performances: Activities of daily living, ability to work and sexual function. *Wiener Klinische Wochenschrift*, 131(21–22), 541–549. <https://doi.org/10.1007/s00508-019-01542-7>
- Hayden, J. A., Ellis, J., Ogilvie, R., Stewart, S. A., Bagg, M. K., Stanojevic, S., Yamato, T. P., & Saragiotto, B. T. (2021a). Some types of exercise are more effective than others in people with chronic low back pain: a network meta-analysis. *Journal of Physiotherapy*, 67(4), 252–262. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jphys.2021.09.004>
- Hayden, J. A., Ellis, J., Ogilvie, R., Stewart, S. A., Bagg, M. K., Stanojevic, S., Yamato, T. P., & Saragiotto, B. T. (2021b). Some types of exercise are more effective than others in people with chronic low back pain: a network meta-analysis. *Journal of Physiotherapy*, 67(4), 252–262. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2021.09.004>

- Heuch, I., Heuch, I., Hagen, K., & Zwart, J.-A. (2024). Overweight and obesity as risk factors for chronic low back pain: a new follow-up in the HUNT Study. *BMC Public Health*, 24(1), 2618. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-20011-z>
- Hossain, M. A., Jahid, I. K., Hossain, M. F., Uddin, Z., Kabir, M. F., Hossain, K. M. A., Hassan, M. N., & Walton, L. (2021). Efficacy of McKenzie Manipulative Therapy on Pain, Functional Activity and Disability for Lumbar Disc Herniation. *The Open Sports Sciences Journal*, 14(1), 14–24. <https://doi.org/10.2174/1875399X02114010014>
- Kholilah, A., Siagian, M., Liena, Rajagukguk, H., Yunus, M., & Hanjaya. (2022). Posisi kerja, masa kerja, dan low back pain pada penjahit. *Prosiding Forum Ilmiah Berkala Kesehatan Masyarakat*, 17–21.
- Kristian, Y., Candra, A., Saka Pratama, D., & Sari, V. (2022). Effect of Giving Exercise Therapy With the Mckenzie Method in the Elderly To Reduce the Pain of Hernia Nucleus Pulposus (Hnp). *Ojs.Stikestelogorejo.Ac.Id*, 1(2), 19–23. <https://ojs.stikestelogorejo.ac.id/index.php/pprj/article/view/304>
- Lorio, M., Lewandrowski, K.-U., Coric, D., Phillips, F., & Shaffrey, C. I. (2023). International Society for the Advancement of Spine Surgery Statement: Restorative Neurostimulation for Chronic Mechanical Low Back Pain Resulting From Neuromuscular Instability. *International Journal of Spine Surgery*, 17(5), 728–750. <https://doi.org/10.14444/8525>
- Mann, S. J., Lam, J. C., & Singh, P. (2023). McKenzie Back Exercises. In *StatPearls - NCBI Bookshelf*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539720/>
- Mann, S. J., & Singh, P. (2019). McKenzie Back Exercises. In *StatPearls*. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30969542>
- Namnaqani, F. I., Mashabi, A. S., Yaseen, K. M., & Alshehri, M. A. (2019). The effectiveness of McKenzie method compared to manual therapy for treating chronic low back pain: a systematic review. *Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interactions*, 19(4), 492–499.
- Nawaz, A., Hafeez, S., Khan, U. A., & Usama, M. (2024). Effects of Rhythmic Stabilization and Mckenzie Techniques on Pain and Function in Patients with Non-Specific Chronic Low Back Pain. *Pakistan Journal of Health Sciences*, 09–14. <https://doi.org/10.54393/pjhs.v5i05.1233>
- Siahaan, P. B. C., Pane, P. Y., & Rizki, H. (2022). Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Nyeri Punggung Bawah Pada Nelayan Udang Di Belawan Sicanang Medan Belawan. *Jurnal Kesmas Prima Indonesia*, 3(2), 1–9. <https://doi.org/10.34012/jkpi.v3i2.1791>
- Urits, I., Burshtein, A., Sharma, M., Testa, L., Gold, P. A., Orhurhu, V., Viswanath, O., Jones, M. R., Sidransky, M. A., & Spektor, B. (2019). Low back pain, a comprehensive review: pathophysiology, diagnosis, and treatment. *Current Pain and Headache Reports*, 23, 1–10.
- World Health Organization. (2023). *Low back pain*. [//www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/low-back-pain](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/low-back-pain)