

Efektivitas Penambahan *Graded Motor Imagery* pada Individu dengan Nyeri Punggung Bawah Non-Spesifik terhadap Penurunan Nyeri dan Ketakutan untuk Bergerak

Effectiveness of Adding Graded Motor Imagery in Individual with Non-Specific Low Back Pain in Reducing Pain and Fear of Moving

Made Hendra Satria Nugraha¹, Ni Komang Ayu Juni Antari², Anak Ayu Nyoman Trisna Narta Dewi³

Departemen Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana

Email Korespondensi: hendra_satria@unud.ac.id

Diterima: 28 Okt 2024

Ditinjau: 12 Des 2024

Disetujui: 29 Sep 2026

Dipublikasikan: 21 Jul 2026

ABSTRAK

Nyeri punggung bawah merupakan masalah kesehatan yang dapat menyebabkan terjadinya disabilitas serta penurunan produktivitas seseorang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penambahan *graded motor imagery* (GMI) pada intervensi *ultrasound therapy* (UST), mobilisasi sendi, dan latihan stabilisasi lumbopelvis pada nyeri punggung bawah non-spesifik terhadap penurunan nyeri dan ketakutan untuk bergerak. *Randomized controlled trial* (RCT) merupakan desain penelitian dengan teknik pengambilan subjek menggunakan teknik *blocked randomization*. Masing-masing kelompok berjumlah 14 orang. Mobilisasi sendi, UST, dan intervensi latihan stabilisasi lumbopelvis diberikan pada kelompok kontrol. Mobilisasi sendi, UST, latihan stabilisasi lumbopelvis, dan intervensi GMI diberikan pada kelompok perlakuan. Peserta penelitian mendapatkan sebanyak 12 sesi terapi (3 kali dalam seminggu selama 4 minggu). *Numeric pain rating scale* (NPRS) digunakan untuk mengukur tingkat nyeri, sementara *Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire* (FABQ) digunakan untuk mengukur ketakutan untuk bergerak. Hasil penelitian pada masing-masing kelompok menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) pada aspek penurunan nyeri dan perbaikan rasa takut bergerak. Hasil uji perbandingan antar kelompok menyimpulkan bahwa penambahan *graded motor imagery* pada intervensi UST, mobilisasi sendi, dan latihan stabilisasi lumbopelvis lebih signifikan menurunkan nyeri dan ketakutan bergerak pada nyeri punggung bawah non-spesifik.

Kata kunci : *graded motor imagery*, ketakutan untuk bergerak, nyeri, nyeri punggung bawah non-spesifik

ABSTRACT

Low back pain is a health problem that can cause disability and reduce a person's productivity. This study aims to determine the effectiveness of adding graded motor imagery (GMI) to ultrasound therapy (UST), joint mobilization, and lumbopelvic stabilization exercises for non-specific low back pain in reducing pain and fear of moving. Randomized controlled trial (RCT) is a research design with a technique of selecting subjects using a blocked randomization technique. Each group consists of 14 people. Joint mobilization, UST, and lumbopelvic stabilization exercise interventions were given to the control group. Joint mobilization, UST, lumbopelvic stabilization exercises, and GMI interventions were given to the treatment group. Research participants received 12 therapy sessions (3 times a week for 4 weeks). The numeric pain rating scale (NPRS) is used to measure the level of pain, while the Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire (FABQ) is used to measure the fear of moving. The results of the study in each group showed a significant difference ($p < 0.05$) in the aspects of reducing pain and improving fear of movement. The comparison test between groups concluded that the addition of graded motor imagery to UST intervention, joint mobilization, and lumbopelvic stabilization exercises significantly reduces pain and fear of movement in non-specific low back pain.

Keyword : *fear of moving, graded motor imagery, non-specific low back pain, pain*

PENDAHULUAN

Nyeri punggung bawah (NPB) merupakan perasaan yang tidak nyaman dimana nyeri dirasakan pada area antara tepi kosta dan lipatan gluteal dengan atau tanpa nyeri alih/ *referred pain* di kaki dan merupakan jenis nyeri kronis yang paling umum. Nyeri ini menjadi salah satu penyebab utama kecacatan dan hilangnya produktivitas. Diperkirakan 85% NPB tidak

menunjukkan penyebab patoanatomi yang dapat diidentifikasi.¹ Nyeri punggung bawah dialami oleh 80% populasi setidaknya sekali seumur hidup. Sekitar 10% pasien NPB menunjukkan NPB spesifik, sementara itu 90% pasien NPB didiagnosis menderita *non-specific low back pain* (NSLBP) yang penyebabnya tidak dapat diidentifikasi secara klinis.²

Beberapa kumpulan gejala yang tidak disebabkan oleh patologi spesifik yang diketahui (seperti: osteoporosis, tumor, patah tulang, deformitas struktural, infeksi, ankylosing spondylitis, sindrom cauda equina, dan sindrom radikular) merupakan gejala dari NPB non-spesifik.³ Manifestasi klinis dari pasien dengan NPB, meliputi: adanya nyeri, kekakuan, ketegangan otot, keterbatasan mobilitas dan disabilitas antara tepi kosta dan lipatan gluteal inferior yang terjadi pada individu selama 12 minggu atau lebih dan dianggap sebagai salah satu penyebab utama disabilitas di seluruh rentang hidup.⁴

Ultrasound therapy (UST) sering digunakan oleh fisioterapis dalam pengobatan NPB dan merupakan agen elektro-fisik yang paling umum digunakan dalam praktik klinis saat ini.⁵ Efek termal UST antara lain meliputi: aliran darah lokal yang meningkat, suhu jaringan yang mengalami peningkatan, serta efek menguntungkan untuk meningkatkan ekstensibilitas serat kolagen yang berdampak pada pengurangan nyeri dan peningkatan fleksibilitas pada individu dengan NPB non-spesifik.⁶

Studi menyimpulkan bahwa intervensi mobilisasi dibandingkan dengan teknik aktif lainnya termasuk program olahraga, secara signifikan dapat mengurangi rasa sakit pada individu dengan NPB kronis.⁷ Pergerakan sendi ketika mobilisasi sendi diterapkan pada NPB non-spesifik dapat menurunkan resistensi akibat adanya peningkatan distribusi cairan synovial pada tulang rawan dan diskus sendi.⁸ Selain itu, stabilisasi otot-otot yang terlibat dalam mendukung postur tubuh dapat berdampak pada kontrol motorik pada individu dengan NPB non-spesifik ketika diberikan pelatihan stabilisasi lumbopelvic.⁹

Rasa takut terhadap rasa sakit/nyeri (*pain-related fear*) semakin diakui sebagai kontributor penting dalam disabilitas pada orang-orang dengan NSLBP. Beberapa penelitian mendukung teori bahwa keyakinan menghindari rasa sakit menjadi faktor yang paling penting dalam perkembangan disabilitas kronis pada pasien dengan NSLBP.¹⁰ Memahami ketakutan yang berhubungan dengan rasa sakit memungkinkan fisioterapis memberikan intervensi yang berkaitan dengan pemulihan nyeri punggung bawah dan rasa takut yang tinggi dengan mengubah cara seseorang memahami rasa sakit mereka.¹¹

Sebuah tinjauan sistematis menjelaskan bahwa *graded motor imagery* (GMI) berperan dalam menurunkan nyeri pada pasien nyeri kronis. Penelitian ini mencakup subjek dengan *complex regional pain syndrome* (CRPS) tipe 1 dan *phantom limb pain* (PLP).^{12,13} Citra motorik bertingkat adalah aplikasi dari konsep *mirror visual feedback* (MVF) yang bertujuan untuk mengaktifkan jaringan motorik kortikal serta organisasi kortikal. Aplikasi GMI ini menerapkan tiga aspek yaitu: *implicit motor imagery* (IMI), *explicit motor imagery* (EMI), serta *mirror therapy* (MT).¹⁴

METODE PENELITIAN

Desain studi, Waktu, dan Lokasi

Randomized controlled trial (RCT) merupakan desain penelitian ini. Teknik pengambilan subjek penelitian menggunakan teknik *blocked randomization*. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus – November 2022 di praktik fisioterapi mandiri di Kota Denpasar dan Kabupaten Badung. Individu yang mengeluh atau terdiagnosis klinis NPB non spesifik pada praktik fisioterapi mandiri di Kota Denpasar dan Kabupaten Badung merupakan populasi pada penelitian ini. Penelitian telah lulus kelaikan etik nomor: 2436/UN14.2.2.VII.14/LT/2022.

Besar sampel dan Teknik seleksi sampel

Kriteria inklusi pada penelitian ini meliputi: (1) individu dengan umur antara 18 – 50 tahun, (2) skor tes *Numeric Pain Rating Scale* (NPRS) 3 – 8 (sedang), (3) mengeluhkan nyeri

dalam rentang waktu 4 – 12 minggu. Kriteria eksklusinya meliputi: patologi tulang belakang seperti patah tulang, ankylosing spondylitis, tumor, spondylolisthesis dengan kompresi pada akar saraf, herniasi diskus, stenosis tulang belakang, kehamilan, kanker, dan penyakit autoimun.

Aplikasi G*Power digunakan untuk menentukan besar kecilnya subjek dalam penelitian. Besaran efek ditentukan berdasarkan penelitian Cleland, dkk¹⁵ sebesar 1,30. Nilai probabilitas kesalahan α ditetapkan sebesar 0,05 dan pangkat (probabilitas kesalahan 1- β) ditetapkan sebesar 0,80. Jumlah partisipan penelitian sebanyak 11 orang, berdasarkan hasil perhitungan jumlah subjek. Subjek ditambah 30% menjadi 14 orang untuk menghindari *drop out*. Masing-masing kelompok berjumlah 14 orang. Jumlah peserta penelitian pada kedua kelompok berjumlah 28 orang.

Koleksi Data

Data karakteristik subjek, durasi keluhan nyeri, dan tingkat nyeri dikumpulkan melalui wawancara terstruktur. Tingkat nyeri diukur dengan *numeric pain rating scale* (NPRS). Ketakutan untuk bergerak diukur dengan *Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire* (FABQ).

Intervensi dan Kontrol

Kelompok kontrol diberikan terapi UST, mobilisasi sendi, dan intervensi latihan stabilisasi lumbopelvis. Kombinasi terapi UST, mobilisasi sendi, latihan stabilisasi lumbopelvis, dan intervensi *graded motor imagery* diberikan pada kelompok perlakuan. Peserta penelitian menerima sebanyak 12 sesi terapi (3 kali dalam 1 minggu selama 4 minggu).

Gel diaplikasikan pada penerapan UST dengan dosis: intensitas (0,4 W/cm²), pulsed ratio (1:2), luas (4 area perawatan), frekuensi (3 MHz), dan durasi (12 menit) untuk 4 area perawatan.¹⁶ Sebanyak 5 – 6 repetisi teknik mobilisasi sendi diaplikasikan dengan tujuan meningkatkan rentang gerak ke arah ekstensi, rotasi, dan lateral fleksi.¹⁷

Lumbo-pelvic stabilization training dibagi menjadi 4 tahap, mulai dari minggu ke-1 sampai minggu ke-4. Metode pelatihan dirancang sesuai dengan Modul Stabilisasi Panggul dan Kekuatan Lumbar/Inti Universitas Princeton. Pelatihan pada minggu ke-1, yaitu: (1) *supine abdominal draw in*, (2) *double leg bridge*, dan (3) *press ups*. Kemudian latihan pada minggu ke-2 yaitu pengulangan pelatihan pada minggu ke-1 ditambah dengan latihan (1) *prone cobra's*, (2) *side bends*, (3) *superman's*. Pada minggu ke-3, ulangi latihan pada minggu ke-1 dan minggu ke-2 ditambah latihan (1) *side plank static holds*, (2) *prone bridging on elbows with single leg hip extension*, dan (3) *single leg bridge*. Minggu ke 4, pasien melakukan segala macam latihan.¹⁸

Konsep pelatihan ulang gerak pada *graded motor imagery* terdiri dari: visualisasi motorik, lateralitas, dan terapi cermin. Visualisasi Motorik: Latihan dilakukan dengan mengamati simetri postur tulang belakang; variabilitas pernapasan; postur tegak yaitu pada garis tengah sisi tubuh; pemulihan fragmentasi dan persepsi pada posisi terlentang, tengkurap, dan duduk. Lateralitas: Lateralitas diterapkan dengan menampilkan gambar pada *flashcard* dan pasien menebak bagian tubuh mana (kanan-kiri, depan atau belakang). Terapi cermin : Dua buah cermin diletakkan di depan dan di belakang subjek penelitian, sehingga subjek penelitian dapat melihat dengan jelas pantulan punggungnya di cermin. Subjek diminta bergerak sejauh yang mereka bisa dengan nyaman sambil melakukan gerakan fleksi, ekstensi, dan lateral fleksi kanan kiri. Penanda eksternal di lantai menunjukkan seberapa jauh panggul subjek penelitian bergerak ke kiri dan ke kanan selama bergerak. Setiap gerakan dilakukan sebanyak 10 kali.^{19,20}

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 menyajikan data mengenai karakteristik subjek penelitian. Pada kelompok kontrol, jumlah subjek penelitian adalah 4 laki-laki dan 10 perempuan. Pada kelompok intervensi jumlah subjeknya adalah 5 laki-laki dan 9 perempuan. Pada kelompok kontrol rata – rata usia yaitu 33 tahun dan 31 tahun pada kelompok intervensi. Rata-rata lama keluhan mengalami NPB non-spesifik pada kelompok kontrol adalah 5 minggu dengan tingkat nyeri 5,45, sedangkan pada kelompok intervensi 5,21 minggu dengan tingkat nyeri 5,36.

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

Variabel	Grup Kontrol (n=14)	Grup Intervensi (n=14)	nilai p
Jenis Kelamin <i>f</i> (%)			
Laki-laki	4 (28,57)	5 (35,72)	-
Perempuan	10 (71,43)	9 (64,28)	
Umur (tahun)			
Rata-rata ± Simpang Baku	32,57±3,25	31,21±2,19	0,207
Lama mengeluhkan nyeri (minggu)	5,00±0,67	5,21±0,80	0,452
Level nyeri (NPRS)	5,45±0,73	5,36±0,71	0,756

Hasil uji normalitas variabel ditampilkan pada Tabel 2. Uji parametrik digunakan untuk menguji hipotesis karena semua data berdistribusi normal. Hasil uji perbandingan masing-masing kelompok ditampilkan pada Tabel 3. Uji ini menunjukkan hasil bahwa terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) pada masing-masing kelompok pada pengukuran penurunan nyeri dan perbaikan rasa takut bergerak.

Tabel 2. Tes Normalitas

Data	Tes Normalitas ^a	
	Grup Kontrol (nilai p)	Grup Intervensi (nilai p)
NPRS (pre-test)	0,404	0,176
NPRS (post-test)	0,443	0,131
FABQpa (pre-test)	0,424	0,504
FABQpa (post-test)	0,005	0,049
FABQw (pre-test)	0,111	0,346
FABQw (post-test)	0,088	0,267

a: Shapiro Wilk test

Tabel 3. Tes Komparasi di Setiap Grup

Data	Pre-Test	Post-test	nilai p
	Mean ± SD	Mean ± SD	
(NPRS)			
Grup Kontrol	5,45±0,73	2,97±0,72	0,000* ^a
Grup Intervensi	5,36±0,71	2,00±0,66	0,000* ^a
(FABQpa)			
Grup Kontrol	19,57±1,91	10,78±0,80	0,001* ^b
Grup Intervensi	19,35±1,64	6,28±1,77	0,000* ^a
(FABQw)			
Grup Kontrol	31,28±2,64	17,57±0,93	0,000* ^a
Grup Intervensi	30,71±1,38	8,78±1,12	0,000* ^a

*: ($p < 0,05$); a: (Paired Samples Test); b (Wilcoxon Signed Ranks Test)

Hasil uji perbandingan antar kelompok menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan yang ditampilkan pada Tabel 4. Penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan *graded motor imagery* pada intervensi terapi UST, mobilisasi sendi, dan latihan stabilisasi lumbopelvis lebih signifikan menurunkan nyeri dan ketakutan bergerak pada nyeri punggung bawah non-spesifik.

Tabel 4. Tes Komparasi antar Grup

	Data	Mean $\pm$ SD	nilai p
Pre-Test (NPRS)	Grup Kontrol	5.45 $\pm$ 0.73	0.756 ^a
	Grup Intervensi	5.36 $\pm$ 0.71	
Post-Test (NPRS)	Grup Kontrol	2.97 $\pm$ 0.72	0.001* ^a
	Grup Intervensi	2.00 $\pm$ 0.66	
Pre-Test (FABQpa)	Grup Kontrol	19.57 $\pm$ 1.91	0.753 ^a
	Grup Intervensi	19.35 $\pm$ 1.64	
Post-Test (FABQpa)	Grup Kontrol	10.78 $\pm$ 0.80	0.000* ^b
	Grup Intervensi	6.28 $\pm$ 1.77	
Pre-Test (FABQw)	Grup Kontrol	31.28 $\pm$ 2.64	0.480 ^a
	Grup Intervensi	30.71 $\pm$ 1.38	
Post-Test (FABQw)	Grup Kontrol	17.57 $\pm$ 0.93	0.000* ^a
	Grup Intervensi	8.78 $\pm$ 1.12	

*: (p<0,05); a (Independent Samples Test); b (Mann-Whitney U Test)

Permasalahan yang timbul pada NSLBP antara lain: nyeri punggung yang berdampak terhadap keterbatasan gerak persendian serta penurunan kemampuan fungsional seorang individu dalam melakukan aktivitas.²¹ Fisioterapi dapat membantu mengatasi masalah pergerakan dan fungsi tubuh yang berkaitan dengan NSLBP. Efek termal yang diterapkan melalui mode kontinyu menghasilkan pemanasan pada jaringan periartikular lumbal dengan menghasilkan efek terapeutik berupa peningkatan suhu. Hal ini berdampak terhadap mekanisme pengurangan nyeri, penyembuhan jaringan, perubahan ekstensibilitas kolagen, serta penurunan kekakuan sendi.²²

Begitu pula dengan melakukan latihan peregangan pada otot penyangga lumbo-pelvis, bermanfaat dalam mengurangi nyeri pada NSLBP.²³ Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kombinasi terapi UST dengan mobilisasi sendi dan pelatihan stabilisasi lumbo-pelvic memberikan manfaat yang signifikan dalam mengurangi nyeri punggung dan disabilitas pada individu dengan NPB non-spesifik.²² Namun, hasil jangka panjang dari kombinasi intervensi ini belum tercapai dan dirasa belum memberikan manfaat yang signifikan karena terdapat kecenderungan pasien mengalami nyeri punggung berulang. Ketakutan yang berhubungan dengan nyeri semakin diakui sebagai kontributor penting terhadap disabilitas pada orang dengan NPB non-spesifik.^{10,24}

Konsep pelatihan ulang gerakan pada *graded motor imagery* terdiri dari: visualisasi motorik, lateralitas, dan terapi cermin. Visualisasi melalui citra motorik adalah proses pelaksanaan mental suatu gerakan tanpa terjadi gerakan atau tanpa aktivasi perifer pada otot. Hal ini mewakili proses kognitif di mana subjek membayangkan bahwa mereka melakukan gerakan tanpa benar-benar melakukan gerakan dan bahkan tanpa menegangkan otot. Lateralitas diterapkan dengan menampilkan gambar pada *flashcard* dan pasien menebak bagian tubuh mana (kanan-kiri, depan atau belakang). Penerapan terapi cermin dijelaskan pada penelitian sebelumnya yang menempatkan satu cermin besar di depan peserta penelitian dan satu cermin di belakang peserta penelitian, sehingga pantulan punggungnya terlihat jelas.²⁵ Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa disabilitas punggung dan ketakutan untuk bergerak berkurang setelah dilakukan pelatihan *graded motor imagery*.^{26,27}

SIMPULAN DAN SARAN

Efek penurunan nyeri dan ketakutan bergerak pada individu dengan NPB non-spesifik lebih signifikan ketika diberikan penambahan GMI pada intervensi UST, *joint mobilization*, dan pelatihan *lumbopelvic stabilization*. Disarankan agar kombinasi pelatihan dapat diterapkan di ranah klinis.

DAFTAR PUSTAKA

1. Turci AM, Nogueira CG, Nogueira Carrer HC, Chaves TC. Self-administered stretching exercises are as effective as motor control exercises for people with chronic non-specific low back pain: a randomised trial. *J Physiother*. 2023 Apr;69(2):93–9.
2. Kim B, Yim J. Core Stability and Hip Exercises Improve Physical Function and Activity in Patients with Non-Specific Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. *Tohoku J Exp Med*. 2020;251(3):193–206.
3. Rose-Dulcina K, Vuillerme N, Tabard-Fougère A, Dayer R, Dominguez DE, Armand S, et al. Identifying Subgroups of Patients With Chronic Nonspecific Low Back Pain Based on a Multifactorial Approach: Protocol For a Prospective Study. *JMIR Res Protoc*. 2018 Apr 23;7(4):e104.
4. Alahmari KA, Rengaramanujam K, Reddy RS, Samuel PS, Tedla JS, Kakaraparthi VN, et al. The immediate and short-term effects of dynamic taping on pain, endurance, disability, mobility and kinesiophobia in individuals with chronic non-specific low back pain: A randomized controlled trial. *PLoS One*. 2020 Sep 29;15(9):e0239505.
5. Haile G, Hailemariam TT, Haile TG. Effectiveness of Ultrasound Therapy on the Management of Chronic Non-Specific Low Back Pain: A Systematic Review. *J Pain Res*. 2021 May;Volume 14:1251–7.
6. Papadopoulos ES, Mani R. The Role of Ultrasound Therapy in the Management of Musculoskeletal Soft Tissue Pain. *Int J Low Extrem Wounds*. 2020 Dec 28;19(4):350–8.
7. Coulter ID, Crawford C, Hurwitz EL, Vernon H, Khorsan R, Suttrop Booth M, et al. Manipulation and mobilization for treating chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis. *The Spine Journal*. 2018 May;18(5):866–79.
8. Tavares FAG, Chaves TC, Silva ED, Guerreiro GD, Gonçalves JF, Albuquerque AAA de. Immediate effects of joint mobilization compared to sham and control intervention for pain intensity and disability in chronic low back pain patients: randomized controlled clinical trial. *Revista Dor*. 2017;18(1).
9. Chang WD, Lin HY, Lai PT. Core strength training for patients with chronic low back pain. *J Phys Ther Sci*. 2015;27(3):619–22.
10. Bunzli S, Smith A, Schütze R, Lin I, O’Sullivan P. Making Sense of Low Back Pain and Pain-Related Fear. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2017 Sep;47(9):628–36.
11. Knechtle D, Schmid S, Suter M, Riner F, Moschini G, Senteler M, et al. Fear-avoidance beliefs are associated with reduced lumbar spine flexion during object lifting in pain-free adults. *Pain*. 2021 Jun;162(6):1621–31.
12. Méndez-Rebolledo G, Gatica-Rojas V, Torres-Cueco R, Albornoz-Verdugo M, Guzmán-Muñoz E. Update on the effects of graded motor imagery and mirror therapy on complex regional pain syndrome type 1: A systematic review. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2017 May 5;30(3):441–9.

13. Limakatso K, Cashin AG, Williams S, Devonshire J, Parker R, McAuley JH. The Efficacy of Graded Motor Imagery and Its Components on Phantom Limb Pain and Disability: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Canadian Journal of Pain*. 2023 Dec 31;7(1).
14. Nugraha MHS. Motor Imagery, Action Observation, Dan Graded Motor Imagery Pada Rehabilitasi Stroke. *NEURONA Majalah Kedokteran Neuro Sains* . 2021;39(1):41–9.
15. Cleland JA, Childs JD, Palmer JA, Eberhart S. Slump stretching in the management of non-radicular low back pain: A pilot clinical trial. *Man Ther*. 2006 Nov;11(4):279–86.
16. Watson T. Ultrasound Dose Calculations [Internet]. 2017. p. 1–7. Available from: <http://www.electrotherapy.org/assets/Downloads/Ultrasound Dose Calculations 2017.pdf>
17. Kisner C, Colby L, Borstad J. *Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques*, 7e. 7th Edition. Philadelphia: F.A. Davis Company; 2018.
18. Hecimovich M, Pomije M, Harbaugh A. Comparing lumbopelvic stabilization exercises and yoga on functional stability and low back pain in young, non-elite, female gymnasts. *Physiotherapy and Health Activity*. 2018 Mar 1;25(1):1–8.
19. Moseley G. *The graded motor imagery handbook*. Noigroup publications; 2012.
20. Polli A, Moseley GL, Gioia E, Beames T, Baba A, Agostini M, et al. Graded motor imagery for patients with stroke: a non-randomized controlled trial of a new approach. *Eur J Phys Rehabil Med* [Internet]. 2017 Feb;53(1). Available from: <https://www.minervamedica.it/index2.php?show=R33Y2017N01A0014>
21. Bitenc-Jasiejko A, Konior K, Lietz-Kijak D. Meta-Analysis of Integrated Therapeutic Methods in Noninvasive Lower Back Pain Therapy (LBP): The Role of Interdisciplinary Functional Diagnostics. *Pain Res Manag*. 2020 Mar 20;2020:1–17.
22. Nugraha MHS, Antari NKAJ, Dewi AANTN. Efektivitas Mobilisasi Sendi dan Pelatihan Stabilisasi Lumbopelvis pada Non-Specific Low Back Pain. *Jurnal Kesehatan Vokasional*. 2022 Dec 30;7(4):196.
23. Paungmali A, Joseph LH, Silitertpisan P, Pirunsan U, Uthaikhup S. Lumbopelvic Core Stabilization Exercise and Pain Modulation Among Individuals with Chronic Nonspecific Low Back Pain. *Pain Practice*. 2017 Nov 25;17(8):1008–14.
24. Jakobsen MD, Vinstrup J, Andersen LL. Work-Related Fear-Avoidance Beliefs and Risk of Low-Back Pain: Prospective Cohort Study Among Healthcare Workers. *J Occup Rehabil*. 2024 Aug 5;
25. Iglar L, Mansfield CJ, Bleacher J, Briggs M. Monkey See, Monkey Do—Using Graded Motor Imagery in the Management of Chronic Low Back Pain: A Case Report. *JOSPT Cases*. 2021 Feb;1(1):61–7.
26. Drinan B. Graded Motor Imagery and Pain Neuroscience Education for a Middle-Aged Patient with Chronic Low Back Pain: A Case Report. New South Wales; 2020.
27. Candiri B, Talu B, Karabıcak GO. Graded motor imagery in orthopedic and neurological rehabilitation: A systematic review of clinical studies. *Journal of Surgery and Medicine*. 2023 May 1;7(5):00–00.