

Core Stability Exercise Dapat Menurunkan Nyeri Punggung Bawah Dan Meningkatkan Daya Tahan Otot Lumbal Pada Pekerja Penjahit

Core Stability Affected To Decreasing Low Back Pain And Increase Lumbal Muscles Endurance On Tailor Worker

***Luh Putu Ayu Vitalistyawati¹, Ni Luh Made Reny Wahyu Sari²**

Universitas Dhyana Pura

Email Korespondensi: ayuvita@undhirabali.a.id¹

Kirim: 13 Mar 2024

Review: 22 Mar 2024

Disetujui: 20 Jun 2024

Publikasi Online: 23 Agu 2024

ABSTRAK

Fast fashion atau kondisi permintaan pasar akan produksi pakaian yang sangat tinggi akan menimbulkan efek positif dan negative bagi industri *textile* terutama pekerja penjahit. Beban kerja yang tinggi ditambah dengan posisi kerja duduk yang cenderung statis lebih dari 4 jam akan memperberat kerja otot punggung dalam menopang tubuh saat bekerja dan menimbulkan keluhan musculoskeletal. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh *core stability exercise* dapat menurunkan nyeri punggung bawah dan meningkatkan daya tahan otot *lumbal* pada pekerja penjahit. Desain penelitian dengan *one group pre-post test* dengan alat ukur nyeri punggung bawah menggunakan *Visual Analog Scale* (VAS) dan daya tahan otot *lumbal* dengan *The Biering Soresen Test of Static Muscular Endurance* BSME. Jumlah sampel 20 orang yang didapat dengan *random purposive sampling* berdasarkan kriteria inklusi, eksklusi dan *drop out*. *Core Stability Exercise* (CSE) diberikan sebanyak 12kali selama 4minggu. Hasil Uji *Shapiro-wilk Test* menunjukkan nilai $p=0,001$ pada kedua variable, Uji *Wilcoxon* menunjukkan hasil pemberian CSE menurunkan nyeri punggung bawah dengan nilai $p=0,001$ dan meningkatkan daya tahan otot *lumbal* dengan nilai $p=0,001$. Sehingga dapat disimpulkan *Core Stability Exercise* efektif menurunkan nyeri punggung bawah dan meningkatkan daya tahan otot *lumbal* pada penjahit.

Kata kunci: *Textile, Nyeri Punggung Bawah, Otot Lumbal, Core Stability Exercise*

ABSTRACT

Fast fashion or very high market demand for clothing production will have a positive and negative effects for textile industry, especially tailor worker. A high workload coupled with sitting work position that tends to be static for more than 4 hours will make the back muscles work harder to support the body while working and then can caused musculoskeletal complaints. The aim o this study was to determine the effect of core stability exercise to reduce lower back pain and increase Lumbal muscles endurance in tailor worker. The research design with one group pre-post test design. In this research the low back pain was measured by Visual Analog Scale (VAS) and muscle endurance by Biering-Sorensen muscle endurance (BSME). 20 subjects were collected by random purposive sampling based on inklusi, exclusi and drop out criterias .Core Stability Exercise (CSE) was given 12 times for 4 weeks. The result of Shapiro-wilk test showed a value $p=0,001$ ($p<0,05$) in both variables, the Wilcoxon test showed that CSE effectively decreased low back pain ($p=0,001$) and increased lumbal muscle endurance ($p=0,001$). Conclusion the significant decreased of low back pain and increased lumbal muscle endurance show that Core Stabiily Exercise significantly impacted low back pain and lumbal muscle endurance on tailor workers.

Keyword: *Textile, Low Back Pain, Lumbal Muscle, Core Stability Exercise*

PENDAHULUAN

Fenomena Fast Fashion kini sedang marak diperbincangkan oleh masyarakat luas. Fast fashion itu sendiri merupakan suatu istilah yang mendeskripsikan pakaian yang diproduksi secara cepat dan dalam jumlah yang sangat banyak untuk memenuhi permintaan pasar yang sangat tinggi. Tingginya permintaan pasar terhadap produksi pakaian ini menimbulkan sisi positif dan negative. Dilihat dari sisi positif, industri pakaian akan berkembang lebih pesat dan akan membutuhkan lebih banyak tenaga kerja untuk memproduksi pakaian secara massal. Sehingga dapat membuka lapangan pekerjaan yang lebih banyak. Namun yang perlu kita perhatikan adalah sisi negatif dari trend fast fashion ini, yaitu beban kerja tenaga kerja pembuat pakaian, dalam hal ini salah satunya adalah penjahit pakaian.

Pekerjaan menjahit membutuhkan keahlian dan ketelitian yang tinggi. Penjahit pakaian memiliki target harian yang harus mereka capai untuk meningkatkan performa kerja mereka. Tentu saja performa kerja ini yang menjadi tolok ukur penghasilan yang akan mereka dapatkan setiap bulan. Sehingga para penjahit bekerja lebih keras untuk dapat memenuhi target harian tersebut. Menurut hasil survey yang dilakukan di M-Yege Collection Jepara tahun 2016, permintaan pakaian per-tahun mencapai 810.000 buah atau sekitar 67.500 buah per bulan yang harus dihasilkan oleh penjahit¹.

Penjahit bekerja sekitar 8 jam sehari dengan posisi duduk statis, postur bagian punggung dan posisi panggul serta lutut tertekuk hingga membentuk sudut 90°. Posisi kerja itu akan membuat otot ekstensor seperti otot *multifidus* dan *abdominal transversal* berkontraksi secara terus-menerus dan pembebanan yang diterima dalam mempertahankan tubuh tetap tegak akan terus meningkat. Secara fisiologis ketika otot berkontraksi, maka pembuluh darah dan getah bening terjepit. Hal ini akan mengakibatkan pasokan oksigen yang dibawa ke jaringan menjadi berkurang². Secara fisiologis kontraksi otot yang terus menerus akan mengakibatkan adanya penumpukan asam laktat pada otot. Penumpukan asam laktat pada otot ini adalah penyebab timbulnya rasa pegal atau nyeri setelah melakukan pekerjaan³.

Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan nyeri otot dan daya tahan otot lumbal pekerja penjahit yaitu memberikan *Core Stability Exercise*. Menurut hasil penelitian sebelumnya menyatakan bahwa pemberian latihan *core stability* memiliki manfaat untuk menstabilkan punggung bagian bawah pada wanita hamil dan *post partum* namun pada penelitian ini tidak membahas secara spesifik mengenai faktor pekerjaan pada literature review⁴. Pemberian latihan *core stability* itu sendiri bertujuan untuk mempertahankan stabilitas fungsional tulang belakang dan meningkatkan daya tahan otot *lumbal* ekstensor dengan memperkuat otot perut dan *lumbal* serta dapat mengurangi nyeri tekan pada otot. Pemberian latihan ini dapat mengoreksi ketidakseimbangan garis pada tulang belakang melalui perbaikan kekuatan dan daya tahan sejumlah otot-otot trunk, dasar panggul dan *abdominal* yang diyakinin sangat memainkan peran penting dalam pengaturan dan stabilitas tulang belakang⁵. Pemberian *Core Stability Exercise* merupakan salah satu upaya menangani keluhan permasalahan nyeri punggung bawah dan ketahanan otot lumbal yang dimana secara langsung mempengaruhi performa kerja para penjahit.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah pre-eksperimental dengan one group pre-post test design. Alat ukur nyeri punggung bawah menggunakan Visual Analog Scale (VAS) dan daya tahan otot *lumbal* menggunakan *The Biering Soresen Test of Static Muscular Endurance* (BSME). Teknik pengumpulan data menggunakan total sampling dengan jumlah sampel penelitian sebanyak 20 sampel .

Penentuan sampel berdasarkan kriteria inklusi, eksklusi dan drop out. Adapun kriteria inklusi antara lain penjahit berjenis kelamin perempuan, berumur 30-55 tahun, mengeluhkan adanya nyeri punggung bawah, pengalaman bekerja menjadi penjahit > 2 tahun dan bersedia menjadi responden. Kriteria eksklusi antara lain : mengkonsumsi obat penghilang rasa sakit dalam kurun waktu sebulan sebelumnya, memiliki perbedaan pada panjang tungkai kiri dan kanan dan terdiagnosa memiliki gangguan pada saraf seperti *Hernia Nucleus Pulposus* (HNP). Sedangkan kriteria *dropout* antara lain : subjek tidak mengikuti latihan 3 kali berturut-turut selama penelitian, subjek mengalami cedera saat penelitian berlangsung dan subjek tidak mengikuti *post-test*. Perlakuan

yang diberikan yaitu *Core Stability Exercise* gerakan *bridging*, *bird dog* dan *superman* sebanyak 12 kali selama 4 minggu.

Prosedur penelitian dimulai dari tahap perijinan di CV Adhi *Textile & Garment*, Pemogan, Denpasar, Bali. Kemudian dilanjutkan dengan tahap pengambilan data yaitu mengumpulkan sampel, pengisian *inform consent* dan pengambilan data *pre-test*, lalu tahap pemberian *Core Stability Exercise* 3kali dalam seminggu (12x pertemuan) dan dilanjutkan melakukan *post-test* pada pertemuan ke 13. Tahapan selanjutnya adalah analisa data. Tehnik analisis data menggunakan aplikasi SPSS dengan uji deskriptif, uji normalitas dengan *Shapiro-wilk test* dan uji hipotesis menggunakan *Wilcoxon*.



Gambar 1. Pemeriksaan Daya Tahan Otot *Lumbal* dengan BSME

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan sebanyak 20 subjek sesuai dengan kriteria yang ditentukan. Pemberian latihan yaitu *Core Stability Exercise* dengan jenis gerakan *Bridging*, *Bird Dog Exercise* dan *Superman Exercise*. Adapun hasil analisa deskriptif berdasarkan umur, masa kerja, nilai pre dan post test nyeri punggung bawah dan nilai pre-post test daya tahan otot *lumbal* disajikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Hasil Analisa Deskriptif Sampel

	N	Minimum	Maximum	Mean	Presentase peningkatan
Umur	20	36	55	46	
Masa Kerja	20	4	9	6	
Nyeri (<i>pre-test</i>)	20	2	4	2,9	
Nyeri (<i>post-test</i>)	20	1	3	1,7	39,65%
Daya tahan (<i>pre-test</i>)	20	38	65	48,8	
Daya tahan (<i>pos-test</i>)	20	62	110	76,2	55,12%

Berdasarkan pada tabel 1 diatas, rata-rata umur sampel penelitian ini berada pada umur 46 tahun, dengan umur termuda adalah 36 tahun dan umur tertua adalah 55 tahun. Masa kerja sampel penelitian rata-rata selama 6tahun dengan masa kerja paling kecil yaitu 4tahun dan masa kerja

paling lama 9 tahun. Hasil pengukuran nyeri punggung bawah dengan VAS memiliki rata-rata nilai 2,9 (*pre-test*) dan 1,7 (*post-test*). Sedangkan rata-rata hasil pengukuran daya tahan otot *lumbal* dengan BSME pada nilai 48,8 (*pre-test*) dan 76,2 (*post-test*).

Selanjutnya dilakukan uji normalitas menggunakan *Shapiro-wilk Test*. Adapun hasil dari uji normalitas dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Uji Normalitas Nyeri Punggung Bawah dan Daya Tahan Otot *Lumbal*

<i>Shapiro Wilk Test</i>		
	<i>Statistics</i>	<i>Sig</i>
Nyeri Punggung Bawah		
<i>Pre-test</i>	0,812	0,001
<i>Post-test</i>	0,795	0,001
Daya Tahan Otot <i>lumbal</i>		
<i>Pre-Test</i>	0,933	0,177
<i>Post-Test</i>	0,813	0,001

Berdasarkan tabel 2 uji normalitas diatas, sebaran data *pre-test* maupun *post-test* pada nyeri punggung bawah masing-masing memiliki nilai $p=0,001$ dimana $p<0,05$ sehingga data yang diperoleh memiliki sebaran tidak normal. Hasil *pre-test* dan *post-test* pada daya tahan otot *lumbal* masing-masing memiliki nilai $p=0,177$ pada *pre-test* ($p>0,05$) yang berarti data berdistribusi normal sedangkan hasil *post-test* daya tahan otot *lumbal* memiliki nilai $p=0,001$ ($p<0,05$) yang berarti data berdistribusi tidak normal.

Uji hipotesis yang digunakan pada penelitian ini adalah Uji *Wilcoxon* dengan taraf signifikansi yang digunakan adalah $p=0,05$. Hasil uji hipotesis ini didapatkan hasil $p=0,000$ ($p<0,05$) untuk variabel nyeri punggung bawah dan nilai $p=0,000$ ($p<0,05$) daya tahan otot *lumbal*. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat perubahan yang signifikan pada nyeri punggung bawah dan nilai daya tahan otot *lumbal* sebelum dan sesudah pemberian *Core Stability Exercise*.

Berdasarkan dari kedua uji hipotesis yang dilakukan pada masing-masing variable menunjukkan nilai $p<0,05$, maka pemberian *Core Stability Exercise* dapat menurunkan nyeri punggung bawah dengan presentase peningkatan sebesar 39,65% dan meningkatkan daya tahan otot *lumbal* pada pekerja penjahit dengan presentase peningkatan sebesar 55,12%.

Pada tabel 1 didapatkan rata-rata umur sampel yaitu 46 tahun. Umur 46 tahun termasuk pada kategori *middle age* (45-54 tahun) yang cenderung masih aktif melakukan aktivitas fisik dan pekerjaan. Secara fisiologis akan terjadi perubahan pada sistem muskuloskeletal yang mulai muncul pada umur 30 tahun. Perubahan sistem muskuloskeletal bisa terjadi pada kekuatan otot, massa otot, daya tahan otot dan juga kelenturan dari panjang otot. Pada umur 30 hingga 55 tahun mulai akan muncul perubahan pada massa ototnya. Adanya perubahan pada massa otot ini akan mempengaruhi kinerja, kuatnya kontraksi otot hingga daya tahan otot tersebut⁶. Sehingga semakin bertambahnya umur, akan meningkatkan potensi penurunan kemampuan otot akibat proses penuaan.

Rata-rata masa kerja sampel penelitian ini selama 6 tahun dengan rentang paling kecil selama 4 tahun dan paling lama yaitu 9 tahun (tabel 1). Semakin lama masa kerja maka akan berpotensi pada semakin meningkatnya beban kerja yang didapat. Pekerja penjahit mengharuskan bekerja selama lebih dari 8-9jam setiap harinya dengan posisi duduk. Berdasarkan observasi yang dilakukan ketika penjahit bekerja, kecenderungan posisi tubuh pekerja penjahit sering membungkuk terutama pada area punggung. Posisi punggung yang selalu membungkuk dalam waktu yang lama, akan menyebabkan ketidakseimbangan kerja otot *lumbal*, sehingga otot lumbal bekerja lebih besar dan berpotensi mengalami *spasme* otot. Menurut penelitian yang dilakukan pada pengrajin gerabah, didapatkan hasil adanya hubungan yang positif antara masa kerja dengan resiko munculnya keluhan musculoskeletal. Dimana masa kerja antara 6-10 tahun memiliki keluhan musculoskeletal tingkat sedang, sedangkan masa kerja lebih dari 10 tahun memiliki keluhan musculoskeletal tingkat tinggi⁷. Munculnya keluhan musculoskeletal terutama pada area otot leher, bahu, lengan, punggung, pinggang dan hingga sampai ke otot kaki. Berdasarkan dengan hasil tersebut, maka munculnya keluhan nyeri pada punggung bawah pada penjahit merupakan salah satu efek dari akumulasi beban kerja dan masa kerja yang cukup lama. Hal ini sejalan dengan hasil pada table 1 yang menyajikan bahwa intensitas nyeri punggung bawah yang dirasakan rata-rata pada nilai VAS 2,9 pada *pre-test* dengan nilai VAS tertinggi di nilai 4 yang tergolong cukup tinggi sehingga rasa nyeri punggung bawah ini akan berdampak pada aktivitas dan produktifitas pekerja penjahit.

Nyeri punggung bawah yang disebabkan adanya kontraksi dan spasme pada otot lumbal yang terus menerus akan berdampak pada kemampuan otot lumbal, terutama kemampuan dari daya tahan otot itu sendiri. Daya tahan otot yang baik sangat diperlukan pada pekerjaan yang membutuhkan konsentrasi dan posisi kerja yang cukup statis, contohnya menjahit. Dimana penjahit bertahan dengan posisi duduk disangga meja mesin jahit selama lebih dari 4jam selama satu hari. Hasil penelitian mengenai faktor resiko munculnya nyeri punggung bawah pada pekerja wanita di rumah sakit menunjukkan hasil bahwa prevalensi terjadinya nyeri punggung bawah sebesar 46,8% dengan faktor resiko terbesar adalah lemahnya daya tahan otot abdominal, kurangnya pengetahuan mengenai posisi biomekanik dan tingginya tingkat *psychological stress*⁸. Sehingga diperlukan latihan khusus untuk mengatasi permasalahan adanya kelemahan pada daya tahan otot tersebut.

Rata-rata nilai VAS nyeri punggung bawah *pre-test* yaitu di nilai 2,9 kemudian mengalami penurunan nilai VAS pada *post-test* dengan rata-rata menjadi 1,7 setelah pemberian *Core Stability Exercise*. Tujuan *Core Stability Exercise* adalah untuk menyeimbangkan kontraksi otot penyangga punggung dengan mengaktifkan deep muscle dengan kontraksi minimal pada otot superfisial, meningkatkan koordinasi otot serta mengurangi *spasme* dan ketegangan pada otot⁹. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hoppes dimana pemberian *core stability* selama delapan minggu dan menggunakan kelompok kontrol didapatkan nilai $p = 0,014$ dapat disimpulkan bahwa pemberian program *core stability* dengan jenis gerakan *superman* dan *bird dog*, secara signifikan meningkatkan aktivasi otot *abdominal transversal* yang berperan dalam stabilitas tulang belakang dan adanya peningkatan daya tahan otot serta terjadi penurunan intensitas nyeri pada penderita *low back pain*¹⁰.

Peningkatan rata-rata daya tahan otot *lumbal* tersaji pada tabel 1 dimana rata-rata nilai *pre-test* 48,8 detik dan hasil *post-test* mengalami kenaikan menjadi 76,2 detik. Hal ini membuktikan bahwa adanya peningkatan daya tahan otot *lumbal* ini setelah diberikan *Core Stability Exercise* yang signifikan pada tabel 4 dengan nilai $p=0,000$. Menurut Guthire¹¹, gerakan *bridging* pada *core*

stability exercise dilakukan dengan mengangkat pinggul ke udara sambil mempertahankan posisi lutut, pinggul dan bahu yang lurus. Adanya penahanan pada posisi ini akan mengaktifasi dari otot *transversal abdominis*, *rectus abdominis* dan *erector spine*¹². Pada gerakan *superman* menurut Hwang YI¹³, dilakukan dengan mengangkat kedua lengan dan kaki secara bersamaan dalam posisi tidur tengkurap, menurut Reiser¹⁴ gerakan *superman* ini mengaktifasi lebih banyak pada kontraksi otot paraspinal, superfisial fiber (*longissimus* dan *iliocostalis*) dan otot dalam (*multifidus*).

Pada gerakan *bird dog* dilakukan dengan cara merentangkan lengan kanan dan kaki kiri secara bersamaan dalam posisi merangkak. Pada gerakan *bird dog*, saat mengangkat kaki bagian kiri, maka *multifidus* kiri yang akan teraktivasi¹⁵. Begitu juga ketika mengangkat kaki bagian kanan maka otot *multifidus* kanan yang menunjukkan aktivasi yang sangat tinggi melebihi *core muscle* lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa gerakan *bird dog* mampu mengkontraksikan otot punggung hingga ke *deep back muscle* khususnya *erector spine* dan *multifidus*. Pada latihan *bird dog*, otot yang teraktivasi sebanyak 46% untuk *multifidus* dan sebesar 36% untuk *erector spine* secara isometrik. Latihan dengan posisi *supine* (terlentang) lebih mengaktifasi otot bagian perut, sedangkan latihan dengan posisi *prone* (tengkurap) lebih mengaktifasi otot pada bagian punggung. Latihan secara *supine* dan *prone* mengaktifasi grup otot *lumbal* yang berbeda, maka dari itu latihan stabilitas *lumbal* idealnya harus diberikan secara *supine* dan *prone*.

Pemberian Core Stability Exercise pada pekerja penjahit yang mengalami nyeri punggung bawah dan lemahnya daya tahan otot *lumbal* sangat efektif untuk memperbaiki permasalahan yang muncul. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Frizziero¹⁶ yang menyebutkan bahwa Core Stability termasuk dalam latihan terapeutik pada penderita *low back pain* non-spesifik. Dimana latihan ini dapat menurunkan nyeri, keterbatasan fungsional, meningkatkan *quality of life* (QOL) dan mengativasi *core muscle*. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu metode latihan yang bisa diberikan kepada pekerja dengan keluhan nyeri punggung bawah dan kemampuan daya tahan otot *lombal*. Dengan gerakan yang cukup sederhana dan tanpa perlengkapan khusus untuk melakukan *Core Stability Exercise* dapat dilakukan secara mandiri dan teratur untuk memberikan efek yang optimal.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari hasil analisis statistik dan pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa pemberian *Core Stability Exercise* selama 12 kali selama 4 minggu dapat menurunkan nyeri punggung bawah dengan presentase 39,65% dan dapat meningkatkan daya tahan otot *lumbal* dengan peningkatan sebesar 55,12% pada pekerja penjahit. Namun perlu diperhatikan bahwa penelitian ini memerlukan peninjauan lebih dalam lagi dengan membandingkan dengan kelompok control untuk membandingkan keefektivitasan *Core Stability Exercise*. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi acuan fisioterapi dalam pemilihan latihan yang cocok untuk menangani keluhan musculoskeletal nyeri punggung bawah dan daya tahan otot *lumbal*.

DAFTAR PUSTAKA

1. SARI SR. *Analisis Penyerapan Tenaga Kerja Pada Sektor Usaha Kecil Dan Menengah (Ukm)(Studi Kasus Konveksi M-Yege Collection Desa Kuanyar Jepara)*, <http://repository.iainkudus.ac.id/361/> (2016).
2. Aly SM. Trunk Muscles' Response To Core Stability Exercises In Patients With Chronic Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. *Int J Physiother Res*. Epub ahead of print 2017. DOI: 10.16965/ijpr.2016.201.

3. Piko SO, Rostika Flora, Theodorus. Perbandingan Aktivitas Fisik Aerobik Dan Anaerobik Terhadap Kadar Laktat Dan Laktat Dehidrogenase (Ldh). *J Kesehat dan Pembang* 2019; 9: 88–97.
4. Afriannisyah E, Herawati L, Widyawati MN. Core Stability Exercise For Low Back Pain: A Literature Review. *Str J Ilm Kesehat*. Epub ahead of print 2020. DOI: 10.30994/sjik.v9i2.525.
5. Hasmar W, Faridah. E-Book Physiotherapy Exercise Methods for Myogenic Low Back E-Book Metode Latihan Fisioterapi pada Nyeri Punggung Bawah Miogenik. *Formosa J Appl Sci*.
6. Keller K, Engelhardt M. Strength and muscle mass loss with aging process. Age and strength loss. *Muscle Ligaments Tendons J*. Epub ahead of print 2019. DOI: 10.32098/mltj.04.2013.17.
7. Kattang SG, Kawatu PA, Tucuan AA. Hubungan Antara Masa Kerja dan Beban Kerja Dengan Keluhan Muskuloskeletal Pada Pengrajin Gerabah Di Desa Pulutan Kecamatan Remboken Kabupaten Minahasa. *J KESMAS*.
8. Chang KC, Lee HC, Yen CL, et al. Low back pain-Associated factors in female hospital-based personal care attendants. *Work*. Epub ahead of print 2021. DOI: 10.3233/WOR-213480.
9. Hlaing SS, Puntumetakul R, Khine EE, et al. Effects of core stabilization exercise and strengthening exercise on proprioception, balance, muscle thickness and pain related outcomes in patients with subacute nonspecific low back pain: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2021; 22: 1–13.
10. Hoppes CW, Sperier AD, Hopkins CF, et al. The Efficacy Of An Eight-Week Core Stabilization Program On Core Muscle Function And Endurance: A Randomized Trial. *Int J Sports Phys Ther*.
11. Guthrie RJ, Grindstaff TL, Croy T, et al. The effect of traditional bridging or suspension-exercise bridging on lateral abdominal thickness in individuals with low back pain. *J Sport Rehabil*. Epub ahead of print 2012. DOI: 10.1123/jsr.21.2.151.
12. Lee D, Park J, Lee S. Effects of bridge exercise on trunk core muscle activity with respect to sling height and hip joint abduction and adduction. *J Phys Ther Sci*. Epub ahead of print 2015. DOI: 10.1589/jpts.27.1997.
13. Hwang YI, Park DJ. Comparison of lumbar multifidus thickness and perceived exertion during graded superman exercises with or without an abdominal drawing-in maneuver in young adults. *J Exerc Rehabil*. Epub ahead of print 2018. DOI: 10.12965/jer.1836296.148.
14. Reiser FC, Durante BG, de Souza WC, et al. Paraspinal muscle activity during unstable superman and bodyweight squat exercises. *J Funct Morphol Kinesiol*. Epub ahead of print 2017. DOI: 10.3390/jfmk2010009.
15. Pirouzi S, Emami F, Taghizadeh S, et al. Is abdominal muscle activity different from lumbar muscle activity during four-point kneeling? *Iran J Med Sci*.
16. Frizziero A, Pellizzon G, Vittadini F, et al. Efficacy of core stability in non-specific chronic low back pain. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. Epub ahead of print 2021. DOI: 10.3390/jfmk6020037.