Research in Sport Medicine and Technology
Print ISSN: 2252 - 0708 Online ISSN: 2588 - 3925
Homepage: https://jsmt.khu.ac.ir

Effect Of Pain Neuroscience Education Followed By Cognition-Targeted Motor Control Training On Pain, Disability, Central Sensitization And Kinesiophobia In Patient With Nonspecific Chronic Low Back Pain

Amir Letafatkar[1*] |Faranak Amini[2] | Bahram Sheikhi[3]

1.Associate Professor, Faculty of physical education and sports sciences, Faculty of Physical Education, Kharazmi University, Tehran, Iran.
2.Ph. D, Candidate, Faculty of physical education and sports sciences, Islamic Azad University, North Tehran Branch, Tehran, Iran.
3.Ph. D, Faculty of physical education and sports sciences, Faculty of Physical Education, Kharazmi University, Tehran, Iran.

corresponding author: Amir Letafatkar, letafatkaramir@yahoo.com

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-07]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.8.3]
[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.135]

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article

Article history:
Received: 25-7-2023
Revised: 25-12-2023
Accepted: 25-12-2023

Keywords:
Low Back Pain; Pain Neuroscience Education; Exercise Therapy; Kinesiophobia.

How to Cite:
Amir Letafatkar, |Faranak Amini, Bahram Sheikhi. **Effect of Pain Neuroscience Education Followed by Cognition-Targeted Motor Control Training on Pain, Disability, Central Sensitization and Kinesiophobia in Patient with Nonspecific Chronic Low Back Pain**. *Research In Sport Medicine and Technology*, 2024: 14(27): 135-154.

Introduction: The aim of this study was to compare the effectiveness of a combination of pain neuroscience education and targeted cognitive motor control training with targeted cognitive motor control training alone in patients with chronic low back pain.

Materials and Methods: Fifty-four chronic low back pain patients (pain neuroscience education with targeted cognitive motor control training group, n=27 and targeted cognitive motor control training only group, n=27) participated in this study. Pain, disability, central sensitization inventory, and kinesiophobia were assessed at baseline and eight weeks after interventions. Repeated measures analysis of variance and linear mixed models were used to examine between-group differences.

Results: A significant group×time interaction effect was found for pain (p=0.008), central sensitization inventory (p=0.002) and kinesiophobia (p<0.001) in the pain neuroscience education with targeted cognitive motor control training group compared to the targeted cognitive motor control training only group after eight weeks. Main effects of time were observed for pain, disability, and fear of movement after interventions (p<0.001). No significant group×time interaction effects was found for disability (p=0.50).

Conclusions: This study's findings support the provision of pain neuroscience education as a clinically effective addition to targeted cognitive motor control training in chronic low back pain patients.

Published by Kharazmi University, Tehran, Iran. Copyright(c) The author(s) This is an open access article under e:
CC BY-NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

پژوهش در طب ورزشی و فناوری
شاپا چاپی: ۲۲۵۲-۰۷۰۸ شاپا الکترونیکی: ۲۵۸۸-۳۹۲۵
Homepage: https://jsmt.khu.ac.ir

تأثیر آموزش مکانیسم عصبی درد همراه با تمرینات کنترل حرکتی هدفمند شناختی بر درد، ناتوانی، حساسیت مرکزی و ترس از حرکت در افراد دارای کمردرد مزمن غیراختصاصی

امیر لطافت‌کار[1*] | فرانک امینی[2] | بهرام شیخی[3]

۱.دانشیار دانشگاه خوارزمی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی.
۲.دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی تهران شمال، تهران، ایران.
۳.دکتری حرکات اصلاحی دانشگاه خوارزمی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی.

نویسنده مسئول: امیر لطافت‌کار letafatkaramir@yahoo.com

اطلاعات مقاله:

نوع مقاله: علمی–پژوهشی

دریافت: ۱۴۰۲/۵/۳
ویرایش: ۱۴۰۲/۱۰/۴
پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۴

واژه‌های کلیدی:
کمردرد، آموزش مکانیسم عصبی درد، تمرین درمانی، ترس از حرکت.

ارجاع:
امیر لطافت‌کار، فرانک امینی، بهرام شیخی. **تأثیر آموزش مکانیسم عصبی درد همراه با تمرینات کنترل حرکتی هدفمند شناختی بر درد، ناتوانی، حساسیت مرکزی و ترس از حرکت در افراد دارای کمردرد مزمن غیراختصاصی.** *پژوهش در طب ورزشی و فناوری.* ۱۴۰۳: ۱۴(۲۷):۱۳۵-۱۵۴

چکیده

مقدمه: هدف از این مطالعه مقایسه اثربخشی ترکیب آموزش مکانیسم عصبی درد و تمرینات کنترل حرکتی هدفمند شناختی با تمرینات کنترل حرکتی هدفمند شناختی به‌تنهایی در بیماران دارای کمردرد مزمن بود.

مواد و روش‌ها: پنجاه و چهار بیمار دارای کمردرد مزمن (گروه آموزش مکانیسم عصبی درد همراه با تمرینات کنترل حرکتی هدفمند شناختی =۲۷ نفر و گروه تمرینات کنترل حرکتی هدفمند شناختی =۲۷ نفر) در این مطالعه شرکت کردند. درد، ناتوانی، فهرست حساسیت مرکزی و ترس از حرکت همه بیماران در ابتدا و هشت هفته پس از مداخلات ارزیابی شد. از آنالیز واریانس با اندازه‌های تکراری و مدل‌های آمیخته خطی، برای بررسی تفاوت‌های بین‌گروهی استفاده شد.

یافته‌ها: اثر متقابل گروه×زمان برای درد (P=۰/۰۰۸)، حساسیت مرکزی (P=۰/۰۰۲) و ترس از حرکت (P <۰/۰۰۱) در گروه آموزش مکانیسم عصبی درد همراه با تمرینات کنترل حرکتی هدفمند شناختی نسبت به گروه تمرینات کنترل حرکتی پس از هشت هفته یافت شد. اثرات اصلی زمان برای درد، ناتوانی و ترس از حرکت پس از مداخلات مشاهده شد (P <۰/۰۰۱). هیچ اثر متقابل زمان×گروه برای ناتوانی (P=۰/۵۰) یافت نشد.

نتیجه‌گیری: یافته‌های این مطالعه از اضافه‌کردن آموزش مکانیسم عصبی درد به‌عنوان یک مکمل مؤثر بالینی به تمرینات کنترل حرکتی هدفمند شناختی در بیماران کمردرد مزمن حمایت می‌کند.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-07]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.8.3]
[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.135]

Extended Abstract

Low back pain (LBP) is one of the most common disorders worldwide and leads to long-term disability compared to other musculoskeletal disorders (1). LBP directly affects the psychological factors of individuals, causing them to avoid daily activities due to fear of pain, ultimately leading to a sense of disability due to severe pain. A treatment strategy involving neurophysiological pain education along with motor control training has been previously introduced. This therapeutic approach focuses on educating patients about the mechanisms of pain and central sensitization and cognition-targeted motor control training, helping patients return to daily activities before injury (2, 3).

Previous studies have examined the effectiveness of educating patients on the neurophysiological mechanism of pain in patients with chronic LBP. Education on the neurobiological mechanism of pain is a cognitive-behavioral intervention that provides education in neurophysiology of pain for changing pain cognition. Education on the neurobiological mechanism of pain comes in various forms, from small group education to large group seminars lasting up to three hours (4, 5).

Exercises used in previous studies include resistance training, motor control training, stabilizing training for the back, aquatic therapy, and graded functional activities. Initial results in most of these studies focused on pain and disability, while secondary results were fear of movement, central sensitization, and pain catastrophizing (6-8). Therefore, this research only focused on pain, disability, and fear of movement for analysis.

In fact, existing treatment strategies seem weak because they neglect pain cognition, behavioral aspects, and physiological pain knowledge. Additionally, there is an increasing amount of evidence related to spinal motor control dysfunction in patients with LBP. Impaired motor control indicates that in patients with LBP, spinal muscles are unable to control body positions and movements accurately. Therefore, an intervention to address pain cognition and optimal muscle function in the lumbar region to improve spinal motor control may lead to increased effectiveness.

These recent advancements indicate that these morphological changes in response to successful treatment may be reversible. However, there are currently no controlled clinical studies investigating the efficacy of neurophysiological pain education followed by motor control training in patients with chronic LBP. Therefore, the aim of the present study was to compare the effectiveness of a combination of neurophysiological pain education and

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.8.3]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.135]

motor control training with motor control training alone in patients with chronic LBP. The hypothesis is that adding neurophysiological pain education as a clinically effective complement to motor control training in patients with chronic LBP may have a greater impact.

Methods

A total of 54 patients participated in this semi-experimental study. All participants signed an informed consent form in accordance with the latest revision of the Helsinki Treaty. Demographic and baseline characteristics of the participants are presented in Table 1. Patients' dependent variables were collected one week before the intervention (pre-test) and after an 8-week intervention (post-test) by a sports physiotherapist with at least 5 years of experience in sports injuries and corrective exercises who was blinded to the group allocation. Pain intensity, disability, central sensitization inventory, and kinesiophobia were assessed at baseline and eight weeks after interventions.

Table 1. Demographic and baseline characteristics of the study's patients.

Characteristic	Pain neuroscience education with targeted cognitive motor control training group (n=25)	Targeted cognitive motor control training group (n=25)
Age, y	41.40±8.25	44.44±8.58
Body mass, kg	75.40±7.87	75.24±9.42
Body height, cm	169 ±10.89	167.10±7.11
Body mass index, kg/m^2	26.52±4.36	26.91±4.03
Sex, n		
Female	11	13
Male	14	12

Abbreviations: Continuous variables were expressed as mean ± standard deviation.

Interventions

Neurophysiological pain education with Motor Control Training

Neurophysiological pain education was conducted in 3 sessions, each lasting between 45 to 60 minutes. The goal of neurophysiological pain education is to change patients' negative beliefs about pain. These beliefs may have been imposed on patients' minds by

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.8.3]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.135]

diagnostic, prognostic, or potentially unhelpful treatment conclusions. During the education sessions, information about the nature of pain is also provided to reduce avoidance beliefs due to fear and avoidance behaviors, and consequently enhance self-efficacy. Key messages at this stage are presented using verbal instructions, diagrams, and drawings (1, 8-10). Neurophysiological pain education has been previously studied in patients with chronic pain (LBP, fibromyalgia, chronic neck pain, osteoarthritis) and its effective impact on pain improvement in these individuals has been confirmed (1, 5, 8-11).

Motor Control Training

Motor control training consist of sixteen sessions and are provided to patients twice a week for eight weeks. In the initial session, patients are individually examined by a physical therapy specialist and prescribed training based on their ability. The training in two parts is designed according to specific criteria for each patient. Both parts of the training are performed separately and under the supervision of a physical therapy specialist. The first part of the training focuses on improving sensory-motor control, increasing the activity of deep spinal stabilizing muscles, and enhancing central body region control. The second part of the training includes activities similar to daily activities that the patient previously feared (1, 8-10).

Statistical Analysis

To evaluate differences between groups in response to interventions, analysis of variance with repeated measures was used with Bonferroni post hoc tests (time×group interaction) for each dependent variable. Effect size was used as partial eta squared (ηp2), with values of 0.01, 0.06, and 0.14 indicating small, medium, and large effects, respectively.

Results

Out of the 54 patients who participated for this study, 4 patients were excluded due to non-participation in the post-test (n=2) and exercise sessions (n=2). The Kolmogorov-Smirnov test and Levene's test confirmed the normality of the data and homogeneity of variances. There were no significant differences ($p>0.05$) in demographic characteristics between the two groups. Table 1 shows the demographic characteristics of both groups. The participation rate of patients throughout the study was calculated to be 92.59%.

In the pre-test, there were no significant differences between the groups for pain and disability variables ($p>0.05$). Time × group interaction effects were observed for pain

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.8.3]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.135]

(F=73.7, ηp2=0.14, p<0.001). Follow-up tests showed greater improvements with a large effect size in the neurophysiological pain education with motor control training group: pain intensity was significantly lower (p<0.001) in the post-test compared to the motor control training group. Although there was no significant interaction effect for disability (F=4.52, ηp2=0.05, p>0.05), there was a main effect of time, with disability scores decreasing from pre-test to post-test in both groups (p<0.001). There was no significant difference between the two groups in disability scores in the post-test (p>0.05, Table 2).

Psychological outcomes included central sensitization inventory and fear of movement (Table 2). There were no significant differences between the groups in the pre-test (p>0.05). Time × group interaction effects were observed for central sensitization inventory (F=26.11, ηp2=0.19, p<0.001) and fear of movement (F=41.79, ηp2=0.47, p<0.001). Bonferroni post hoc analysis showed that the neurophysiological pain education with motor control training group had significantly lower scores for central sensitization inventory (p<0.01) and fear of movement (p<0.05) with a large effect size after eight weeks. There was a main effect of time, with central sensitization inventory and fear of movement scores decreasing from pre-test to post-test in both groups (p<0.001).

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.8.3]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.135]

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.8.3]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.135]

Table 2. Outcomes of linear mixed model for primary and secondary results of each group. Treatment effects measured at 8-weeks post-intervention.

Characteristic	Pain neuroscience education with targeted cognitive motor control training group group		Targeted cognitive motor control training group		Effect Size† (Group Difference, Mean)	Main Effect of Time		Interaction Effect		Bonferroni post-hoc tests
	Mean ± SD [a]	Change relative to baseline (%)	Mean ± SD [a]	Change relative to baseline (%)		*F*	*P*-value	*F*	*P*-value	Group
Primary Outcome Measure										
Pain (VAS)										
Baseline	6.24±1.29	NA	6.62±0.82	NA	NA	104.36	*p* <0.001	7.73	0.008	*p*<0.001
Post-intervention	3.61±0.96	42.14 ↓	5.12±1.54	22.66 ↓	0.14 (-1.51)					
Secondary Outcome Measures										
Oswestry Disability Index (ODI)										
Baseline	40.20±8.91	NA	39.60±8.57	NA	NA	128.21	*p* <0.001	2.45	0.50	*p* =0.095
Post-intervention	25.20±7.56	37.31 ↓	28.24±4.71	28.69 ↓	0.05 (-3.04)					
Central Sensitization Inventory (CSI)										
Baseline	24.16±9.82	NA	22.80±8.26	NA	NA	127.47	*p* <0.001	11.26	0.002	*p*=0.011
Post-intervention	11.24±5.74	53.48 ↓	15.80±6.41	30.70 ↓	0.19 (-4.56)					
Kinesiophobia (TSK)										
Baseline	42.68±6.75	NA	40.70±7.11	NA	NA	299.11	*p* <0.001	41.79	*p* <0.001	*p*=0.040
Post-intervention	31.36±6.27	26.52 ↓	35.70±2	12.75 ↓	0.47 (-3.96)					

Abbreviations: †, Effect size (ηp2); ↓, Decrease; ↑, Increase; a, Values are expressed as means ± standard deviations; CI, Confidence Interval; CSI, Central Sensitization Inventory; NA, not applicable; ODI, Oswestry Disability Index; TSK, Tampa Scale for Kinesiophobia; VAS, Visual Analogue Scale.

Interpretation of the study's findings

In the neurophysiological pain education with motor control training group, there was a clinically important improvement in pain with a change of 2.63 points on the visual analog scale after intervention, which was consistent with the minimum clinically important difference. In contrast, the improvement in the motor control training group was less than the minimum clinically important difference (1.5 points). In terms of disability, there was a clinically important improvement in the neurophysiological pain education with motor control training group with changes of 15 and 11.36 points after intervention.

Patients in the neurophysiological pain education with motor control training group showed greater improvement than the minimum clinically important difference for central sensitization (12.92) and fear of movement (11.32). Similarly, in the motor control training group, there was greater improvement than the minimum clinically important difference for central sensitization (7) and fear of movement (5.16).

Keywords

Low back pain; pain neuroscience education; exercise therapy; Kinesiophobia.

Practical implications

This study showed that the combination of neurophysiological pain education with targeted motor control training does not have a different effect on disability compared to motor control training alone, but it can reduce pain, central sensitization, and fear of movement in patients with chronic LBP. The presence of clinically significant improvements challenges the clinical relevance of these changes in patients with chronic LBP. These findings highlight the need to shift towards a biopsychosocial approach (i.e., addressing underlying cognitive and emotional aspects of pain) instead of solely focusing on the biomedical origin when treating these patients in clinical practice.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.8.3]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.135]

مقدمه

کمردرد مزمن یکی از شایع‌ترین اختلالات در سراسر جهان است و به مدت طولانی‌تری نسبت به سایر اختلالات اسکلتی عضلانی منجر به ناتوانی می‌شود. حدود ۸۰ درصد از جمعیت جهان در مقطعی از زندگی خود کمردرد را تجربه خواهند کرد و با وجود شیوع بالای آن، منبع درد در اکثر موارد مشخص نشده است و اصطلاح "کمردرد مزمن غیر اختصاصی" به طور معمول استفاده می‌شود(۱).

کمردرد بر روی عوامل روان‌شناختی فرد تأثیر مستقیم می‌گذارد، به‌طوری‌که فرد به دلیل ترس از درد، از انجام فعالیت‌های روزانه ممانعت می‌کند و در نهایت به خاطر درد زیاد احساس ناتوانی می‌کند(۲, ۳). در حال حاضر، درمان‌های غیرجراحی برای کمردرد مزمن، از جمله داروهای ضد التهابی غیر استروئیدی، منیپولیشن مفاصل، طب سوزنی و تمرین درمانی، به نظر می‌رسد مزایای محدودی دارند(اندازه اثر کوچک تا متوسط)(۴). این یافته‌ها ممکن است با این واقعیت توضیح داده شود که چنین درمان‌هایی با پیشرفت های اخیر در تحقیقات درد مزمن مطابقت ندارند(۵). یک استراتژی درمانی شامل آموزش مکانیسم عصبی درد به همراه تمرینات کنترل حرکتی قبلاً معرفی شده است(۶). این روش درمانی بر آموزش بیماران در مورد مکانیسم وجود درد متمرکز است و حساسیت مرکزی و مکانیسم‌های شناختی–عاطفی درد را به دنبال تمرینات حرکتی انفرادی/ کنترل عملکردی، پوشش داده و به بیماران کمک می‌کند تا به فعالیت های روزمره پیش از آسیب برگردند(۶, ۷).

مطالعات قبلی اثربخشی آموزش مکانیسم عصبی درد را در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن بررسی کرده‌اند(۸, ۹). پیشرفت‌های اخیر میزان تغییرات موجود در سیستم عصبی مرکزی را به دلیل درد مزمن مشخص می‌کند و نشان می‌دهد که چگونه تأثیرات عاطفی و شناختی مانند فشار خون بالا، اضطراب و افسردگی می‌توانند بر ادراک درد مزمن از طریق یک سیستم تعدیل کننده درد نزولی تأثیر بگذارند(۱۰). این عوامل نشان می‌دهند که درد یک تجربه ذهنی است که تحت تأثیر عواطف، آسیب شناختی، ژنتیکی و عوامل شناختی است. آموزش مکانیسم عصبی درد یک مداخله رفتاری شناختی است که آموزش در نوروفیزیولوژی درد را برای تغییر شناخت درد را فراهم می‌کند(۱۱, ۱۲). آموزش مکانیسم عصبی درد قالب‌های مختلفی دارد، از آموزش گروهی کوچک تا سمینارهای گروهی بزرگ انجام می‌شود و تا سه ساعت طول می‌کشد(۸, ۱۳). این کار به عنوان یک مداخله واحد یا همراه با سایر روش‌های درمانی انجام شده است(۱۲). تمرینات مورد استفاده در مطالعات قبلی شامل تمرینات مقاومتی، تمرینات کنترل حرکتی، تمرینات ثبات دهنده کمر، آب درمانی و فعالیت‌های عملکردی درجه‌بندی شده است(۱۴–۱۶). نتایج اولیه در بیشتر این مطالعات بر درد و ناتوانی متمرکز شده و نتایج ثانویه ترس از حرکت، حساسیت مرکزی و فاجعه‌سازی درد بود. بنابراین، این پژوهش فقط درد، ناتوانی و ترس از حرکت را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. علاوه بر این، یک بررسی مروری و متاآنلایز اخیر نشان داد که برنامه‌های ورزشی مبتنی بر درمان گروهی منجر به اثرات بالینی مشابهی می‌شود که در برنامه‌های فیزیوتراپی فردی مشاهده شده است. با این حال، این بررسی شامل موارد مختلف اسکلتی عضلانی به ویژه کمردرد مزمن و انواع مختلفی از فیزیوتراپی فردی مانند درمان دستی و آموزش می‌باشد. با توجه به هزینه‌های بهداشتی

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.8.3]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.135]

پایین‌تر تمرینات گروهی، در نتیجه، استفاده از تمرینات گروهی می تواند جایگزین مناسبی برای تمرینات فردی باشد(۱۷).

در واقع، استراتژی های مختلف موجود برای درمان، ضعیف به نظر می رسد زیرا آنها شناخت درد، جنبه های رفتاری و دانش فیزیولوژی درد را نادیده گرفته اند. علاوه بر این، تعداد فزاینده ای از شواهد مربوط به اختلال کنترل حرکتی ستون فقرات در بیماران مبتلا به کمردرد وجود دارد(۱۸). کنترل حرکتی مختل شده نشان می دهد که در بیماران مبتلا به کمردرد ، عضلات ستون فقرات دیگر قادر به کنترل دقیق وضعیت ها و حرکات بدن نیستند(۱۹). بنابراین، مداخله ای برای رسیدگی به شناخت درد و عملکرد بهینه عضلات ناحیه کمری برای بهبود کنترل حرکتی ستون فقرات ممکن است منجر به افزایش اندازه اثر شود.

نتیجه این موارد، یک استراتژی درمانی شامل آموزش مکانیسم عصبی درد و به دنبال آن تمرینات کنترل حرکتی قبلاً معرفی شده است. این روش درمانی بر آموزش بیماران در مورد مکانیسم وجود درد متمرکز است و حساسیت مرکزی و مکانیسم‌های شناختی – عاطفی درد را به دنبال تمرین‌های حرکتی فردی / کنترل عملکردی، پوشش داده و به بیماران کمک می‌کند تا به فعالیت‌های روزمره پیش از آسیب برگردند(۵).

این پیشرفت‌های اخیر نشان‌دهنده این است که این تغییرات مورفولوژیک در پاسخ به درمان موفقیت‌آمیز برگشت‌پذیر باشند. بااین‌حال، طبق دانش ما، مطالعات بالینی کنترل‌شده برای بررسی آموزش مکانیسم عصبی درد و به دنبال آن تمرینات کنترل حرکتی در افراد مبتلا به کمردرد مزمن در حال حاضر وجود ندارد؛ بنابراین هدف از تحقیق حاضر مقایسه اثربخشی ترکیب آموزش مکانیسم عصبی درد و تمرینات کنترل حرکتی با تمرینات کنترل حرکتی به‌تنهایی در بیماران دارای کمردرد مزمن بود. این فرضیه وجود دارد که اضافه‌کردن آموزش مکانیسم عصبی درد به‌عنوان یک مکمل مؤثر بالینی به تمرینات کنترل حرکتی در بیماران کمردرد مزمن اثرگذاری بیشتری داشته باشد.

روش‌شناسی

تعداد ۵۴ بیمار داوطلب شرکت در این تحقیق نیمه‌تجربی شدند. برای تعیین حداقل تعداد نمونه از نرم‌افزار آماری برآورد حجم نمونه جی‌پاور (نسخه ۳.۱.۹.۲، دانشگاه کیل، آلمان) با توان آزمونی ۰/۸۰، اندازه اثر ۰/۲۵ و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد. سپس این افراد به صورت تصادفی و با استفاده از روش تصادفی‌سازی سایت www.randomizer.org به گروه آموزش مکانیسم عصبی درد به همراه تمرینات کنترل حرکتی (n=۲۷) و گروه تمرینات کنترل حرکتی (n=۲۷) تقسیم شدند. اطلاعات دموگرافیک و پایه آزمودنی‌ها در جدول شماره یک ارائه شده است.

معیارهای ورود عبارت است از: زنان و مردان ۳۰ تا ۶۰ سال، شکایت اولیه کمردرد غیر اختصاصی مزمن بیشتر از ۳ ماه که توسط پزشک متخصص تشخیص داده شده است. معیارهای خروج از این موارد عبارتند از: جراحی قبلی ستون فقرات و علائم عصبی، آسیب خاص نخاع (تومور، عفونت، شکستگی، بیماری التهابی)، آسیب جدی یا وضعیت سلامتی که می‌تواند از انجام برنامه ورزشی برای بیماران جلوگیری کند، و بیمارانی که هر مداخله‌ای را دریافت می‌کنند با برخی تمرینات (به عنوان مثال: درمان دستی) در طول دوره آزمایشی متناقض به نظر می‌رسد. قبل از انجام تحقیق،

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-07]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.8.3]
[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.135]

طرح این مطالعه توسط کمیته تخصصی اخلاق در پژوهش‌های زیست پزشکی تأیید شد. روند تحقیق و اهداف و روش مطالعه به آزمودنی‌ها توضیح داده شد و همه آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه آگاهانه را مطابق با آخرین بازبینی معاهده هلسینکی امضاء و مشارکت داوطلبانه خود را در این مطالعه اعلام کردند.

بیماران طی یک هفته قبل از مداخله (پیش‌آزمون)، پس از یک مداخله ۸ هفته‌ای (پس آزمون) توسط یک متخصص آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی با سابقه حداقل ۵ سال و بی اطلاع از گروه بندی، متغیرهای وابسته تحقیق را جمع آوری کرد. متغیر اولیه شامل درد و متغیرهای ثانویه شامل ناتوانی، و متغیرهای روانشناختی (فهرست حساسیت مرکزی و ترس از حرکت) است.

متغیر اولیه

شدت درد

مقیاس بصری درد برای بررسی میزان شدت درد در افراد مورد استفاده قرار گرفت. افرارد میزان درد خود را از بین اعداد ۰ تا ۱۰ انتخاب می کنند. امتیاز بیشتر برابر با درد بیشتر می‌باشد(۲۰). نمرات بالاتر نشان دهنده افکار فاجعه آمیز شدیدتر است. حداقل تفاوت بالینی مهم[1] در بیماران مبتلا به کمردرد برای مقیاس بصری درد ۲ امتیاز بود(۲۱).

متغیرهای ثانویه

ناتوانی

برای ارزیابی عملکرد از آزمون ناتوانی عملکردی اوسوستری که استاندارد طلایی برای ارزیابی عملکرد در کمردرد استفاده شد. این پرسشنامه شامل ده آیتم دارد، هر ایتم شش رتبه دارد و از ۰ تا ۵ رتبه‌بندی می‌شود و حداکثر نمره‌ی پرسشنامه ۵۰ است. آیتم اول شدت درد را اندازه‌گیری می‌کند. نه آیتم دیگر در ارتباط با فعالیت‌های روزمره است که تحت تاثیر کمردرد قرار می‌گیرند. نمره آیتم‌های مختلف باهم جمع شدند و به ۵۰ تقسیم می‌شوند و در ۱۰۰ ضرب شدند تا درصد ناتوانی به دست آمد. طبق مطالعه قبلی، اعتبار بالای ابزار اندازه‌گیری اوسوستری بدست آمده است(۲۲). حداقل تفاوت بالینی در بیماران مبتلا به کمردرد برای ناتوانی عملکردی اوسوستری ۹ امتیاز بود(۲۳).

حساسیت مرکزی

پرسشنامه فهرست حساسیت مرکزی شامل دو بخش است. بخش الف شامل ۲۵ بیانیه مربوط به علائم سلامت جسمانی و عاطفی فعلی است. همه آیتم‌ها بر اساس یک مقیاس درجه بندی زمانی به سبک لیکرت ۵ درجه‌ای اندازه‌گیری می‌شوند. مجموع نمرات آن از ۰ تا ۱۰۰ متغیر است. علاوه بر این، اطلاعات در قسمت ب در مورد سندرم های حساسیت مرکزی تشخیص داده شده قبلی و شرایط مرتبط جمع آوری شده است(۲۴). در بیماران مبتلا به کمردرد، ۵/۰۹۲ درصد افزایش در فهرست حساسیت مرکزی نشان دهنده حداقل تغییر قابل تشخیص برای این اندازه‌گیری است(۲۵).

1. Minimal clinically important difference (MCID)

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.8.3]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.135]

ترس از حرکت

پرسشنامه تامپا در سال ۱۹۹۱ ارائه شد که ترس از حرکت در افراد در معرض کمردرد را اندازه‌گیری می‌کند. این پرسشنامه از ۱۷ آیتم تشکیل‌شده است که از مقیاس چهار نمره‌ای لیکرت استفاده می‌کند و ترس از حرکت و آسیب دوباره به‌خصوص در افراد دارای کمردرد مزمن را اندازه می‌گیرد، اعتبار این پرسشنامه ۰/۹۱ بدست آمده است(۲۶, ۲۷). دامنه نمرات بین ۱۷ تا ۶۸ است که نمرات بالاتر نشان‌دهنده ترس از حرکت است. حداقل تفاوت بالینی در سطح ترس از حرکت ۵/۶ امتیاز اختلاف در امتیازات تامپا بود(۱۵, ۲۸).

مداخلات

برنامه های تمرینی شامل آموزش مکانیسم عصبی درد همراه با تمرینات کنترل حرکتی بود. این برنامه ها انتخاب شده زیرا ممکن است شدت درد، ناتوانی و ویژگی های روانشناختی در افراد مبتلا به کمردرد مزمن را به طور مطلوبی بهبود بخشند. از آنجا که استفاده از ابزار های تهاجمی برای درمان اختلالات کمر با هزینه بالا، تقریبا مزیت طولانی مدتی در کاهش کمردرد ندارند، استفاده از آموزش مکانیسم عصبی درد همراه با تمرینات کنترل حرکتی می‌تواند روش مناسبی برای کاهش عواقب منفی کمردرد مزمن باشد. این مداخلات هیچگونه خطر و زیانی برای آزمودنی ها ندارند(۱, ۵, ۱۶, ۱۷).

آموزش مکانیسم عصبی درد همراه با تمرینات کنترل حرکتی

آموزش مکانیسم عصبی درد در ۳ جلسه انجام شد که هر جلسه بین ۴۵ تا ۶۰ دقیقا طول می کشد. هدف آموزش مکانیسم عصبی درد این است که عقاید منفی بیماران راجع به درد تغییر کند. این باورها ممکن است توسط نتیجه گیری های تشخیصی، پیش آگهی یا درمانی که به طور بالقوه مفید نیستند، در ذهن بیماران تحمیل شده باشد. در طول جلسات آموزش، اطلاعات در مورد ماهیت درد نیز برای کاهش باورهای اجتناب از ترس و رفتار اجتنابی، و در نتیجه ارتقا خودکارآمدی هدف قرار می گیرد. پیام های کلیدی در این مرحله با استفاده از دستورالعمل های کلامی، نمودارها و نقاشی ارائه می شوند(۱, ۵, ۱۶, ۱۷). آموزش مکانیسم عصبی درد قبلا توسط مطالعات بسیاری در افراد مبتلا به درد مزمن (کمردرد، فیبرومالژیا، درد مزمن گردن، استئوآرتریت) مورد بررسی قرار گرفته و تاثیر مثر آن در بهبود درد در این افراد تایید شده است(۱, ۵, ۸, ۹, ۱۶, ۱۷).

تمرینات کنترل حرکتی شامل شانزده جلسه، دو بار در هفته به مدت هشت هفته در اختیار بیماران قرار می گیرد. در اولین جلسه، بیماران به صورت جداگانه توسط متخصص طب فیزیکی مورد معاینه قرار می گیرند و تمرینات تجویز شده بر اساس تحمل/توانایی بیماران را انجام می دهند. تمرینات در نظر گرفته شده در ۲ قسمت با معیارهای خاص هر بیمار طراحی شده است. هر دو قسمت تمرینات به صورت جداگانه و زیر نظر متخصص طب فیزیکی انجام شد. در بخش اول تمرینات، تمرکز بر بهبود کنترل حسی–حرکتی، افزایش فعالیت عضلات عمقی ناحیه کمری و افزایش کنترل ناحیه مرکزی بدن است. بخش دوم تمرینات، شامل تمریناتی است که مشابه با فعالیت‌های روزمره بوده و بیمار قبلا از انجام آنها هراس داشته است(۱, ۵, ۱۶, ۱۷).

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.8.3]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.135]

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.8.3]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.135]

روش تجزیه تحلیل آماری

همه مقادیر به‌صورت میانگین و انحراف معیار ارائه شده است. توزیع نرمال متغیرها با آزمون کلموگروف اسمینروف تأیید شد. برای بررسی همگنی واریانس از آزمون لون استفاده شد. برای مقایسه ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها از آزمون t نمونه‌ای مستقل برای داده‌های پیوسته و آزمون کای‌دو برای داده‌های طبقه‌بندی شده استفاده شد. برای ارزیابی تفاوت‌های بین گروه‌ها در پاسخ به مداخلات، از آنالیز واریانس با اندازه‌های تکراری، با آزمون‌های تعقیبی بونفرونی (در صورت وجود اثرات متقابل زمان ×گروه) برای هر متغیر وابسته استفاده شد. اندازه اثر به‌عنوان مجذور پارشیال اتا (ηp^2)، با مقادیر ۰/۰۱، ۰/۰۶، و ۰/۱۴ به ترتیب بیانگر اثرات کوچک، متوسط و بزرگ استفاده شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۵(IBM Corp., Armonk, NY, U.S.A) تجزیه‌وتحلیل شد. سطح آماری $\alpha<0/05$ تنظیم شد.

نتایج

از ۵۴ بیماری که در این پژوهش داوطلب شدند، ۴ بیمار به علت عدم شرکت در پس‌آزمون(n=۲) و جلسات تمرین(n=۲) از این مطالعه حذف شدند. آزمون کلموگروف اسمینروف و آزمون لون نرمال بودن داده‌ها و همگنی واریانس‌ها تایید شد. بین ویژگی‌های دموگرافیک تفاوت معنی‌داری P>۰/۰۵ بین دو گروه مشاهده نشد. جدول ۱ ویژگی‌های دموگرافیک هر دو گروه را نشان می‌دهد. میزان مشارکت بیماران در طول مطالعه ۵۹ /۹۲درصد محاسبه شد.

جدول ۱. مشخصات دموگرافیک بیماران.

متغیر	گروه تمرینات کنترل حرکتی همراه با آموزش مکانیسم عصبی درد (n=۲۵)	گروه تمرینات کنترل حرکتی (n=۲۵)	P
جنسیت	زن (۱۱)	زن (۱۳)	۰/۵۰
	مرد (۱۴)	مرد (۱۲)	
سن (سال)	۴۱/۴۰ ± ۸/۲۵	۴۴/۴۴ ± ۸/۵۸	۰/۲۱
قد (سانتی‌متر)	۱۶۹ ± ۱۰/۸۹	۱۶۷/۱ ± ۷/۱۱	۰/۴۶
وزن (کیلوگرم)	۷۵/۴ ± ۷/۸۷	۷۵/۲۴ ± ۹/۴۲	۰/۹۵
شاخص توده بدنی (کیلوگرم/متر به توان ۲)	۲۶/۵۲ ± ۴/۳۶	۲۶/۹۱ ± ۴/۰۳	۰/۷۵

در پیش‌آزمون تفاوتی بین گروه‌ها برای متغیرهای درد و ناتوانی وجود نداشت (P>۰/۰۵). اثرات متقابل زمان × گروه برای درد (F =۷/۷۳؛ ηp2 = ۰/۱۴؛ P=۰/۰۰۸) مشاهده شد. آزمون‌های تعقیبی پیشرفت‌های بیشتری با اندازه اثر بزرگ را در گروه تمرینات کنترل حرکتی همراه با آموزش مکانیسم عصبی درد نشان دادند: میزان شدت درد (۰/۰۰۱ >P) در پس‌آزمون کمتر از گروه تمرینات کنترل حرکتی بود. اگرچه شاخص ناتوانی (F =۲/۴۵؛ ηp2 = ۰/۰۵؛

P=۰/۵۰) اثر متقابل معنی‌داری نشان نداد، یک اثر اصلی زمان مشاهده شد، به‌طوری که شاخص ناتوانی از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون در هر دو گروه کاهش یافت (P <۰/۰۰۱). تفاوت معنی‌داری بین دو گروه در شاخص ناتوانی (P=۰/۰۹۵) بین دو گروه در پس‌آزمون مشاهده نشد (جدول ۲).

متغیرهای شناختی شامل فهرست حساسیت مرکزی و ترس از حرکت بودند (جدول ۲). در پیش آزمون تفاوتی بین گروه ها وجود نداشت (P < ۰/۰۵). اثرات متقابل زمان × گروه برای فهرست حساسیت مرکزی(F =۱۱/۲۶؛ ηp2 = ۰/۱۹؛ P=۰/۰۰۲) ترس از حرکت(F =۴۱/۷۹؛ ۰/۴۷ = ηp2؛ P<۰/۰۰۱) مشاهده شد. تجزیه و تحلیل تعقیبی بونفرونی نمرات کمتری را در گروه تمرینات کنترل حرکتی همراه با آموزش مکانسیم عصبی درد برای فهرست حساسیت مرکزی(P=۰/۰۱۱) و ترس از حرکت(P=۰/۰۴۰) با اندازه اثر بزرگ در هشت هفته نشان داد. یک اثر اصلی زمان مشاهده شد، به‌طوری که فهرست حساسیت مرکزی و ترس از حرکت از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون در هر دو گروه کاهش یافت(P<۰/۰۰۱).

در گروه تمرینات کنترل حرکتی همراه با آموزش مکانیسم عصبی درد، حداقل تفاوت بالینی مهم برای درد با تغییر ۲/۶۳ امتیاز در مقیاس بصری درد در بعد از مداخله مطابقت داشت. در حالی که بهبود در گروه تمرینات کنترل حرکتی کمتر از حداقل تفاوت بالینی مهم (۱/۵ امتیاز) بود. در گروه تمرینات کنترل حرکتی همراه با آموزش مکانسیم عصبی درد و گروه تمرینات کنترل حرکتی، حداقل تفاوت بالینی مهم برای ناتوانی به ترتیب با تغییر ۱۵ و ۱۱/۳۶ امتیاز در بعد از مداخله مطابقت داشت.

بیماران در گروه تمرینات کنترل حرکتی همراه با آموزش مکانیسم عصبی درد بهبودی بالاتر از حداقل تفاوت بالینی مهم برای حساسیت مرکزی (۱۲/۹۲) و ترس از حرکت(۱۱/۳۲) نشان دادند. همچنین در گروه تمرینات کنترل حرکتی، بهبودی بالاتر از حداقل تفاوت بالینی مهم برای حساسیت مرکزی (۷) و ترس از حرکت(۵/۱۶) بود.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.8.3]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.135]

جدول ۲. تغییرات درون‌گروهی و بین‌گروهی متغیرها.

متغیرها	گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	درصد تغییرات (٪)	اندازه اثر (پارشیال اتا) و اختلاف میانگین	تفاوت بین‌گروهی (P)	اثر زمان	اثر متقابل زمان و گروه
درد	تمرینات کنترل حرکتی همراه با آموزش مکانیسم عصبی درد	۶/۲۴±۱/۲۹	۳/۶۱±۰/۹۶‡	↓ ۴۲/۱۴	۰/۱۴(-۱/۵۱)	<۰/۰۰۱§	F=۱۰۴/۳۶ P< ۰/۰۰۱	F=۷/۷۳ P= ۰/۰۰۸
	کنترل حرکتی	۶/۶۲±۰/۸۲	۵/۱۲±۱/۵۴‡	↓ ۲۲/۶۶				
ناتوانی	تمرینات کنترل حرکتی همراه با آموزش مکانیسم عصبی درد	۴۰/۲۰±۸/۹۱	۲۵/۲۰±۷/۵۶‡	↓ ۳۷/۳۱	۰/۰۵(-۳/۰۴)	۰/۰۹۵	F=۱۲۸/۲۱ P< ۰/۰۰۱	F=۲/۴۵ P= ۰/۵۰
	کنترل حرکتی	۳۹/۶۰±۸/۵۷	۲۸/۲۴±۴/۷۱‡	↓ ۲۸/۶۹				
فهرست حساسیت مرکزی	تمرینات کنترل حرکتی همراه با آموزش مکانیسم عصبی درد	۲۴/۱۶±۹/۸۲	۱۱/۲۴±۵/۷۴‡	↓ ۵۳/۴۸	۰/۱۹(-۴/۵۶)	۰/۰۱۱§	F=۱۲۷/۴۷ P< ۰/۰۰۱	F=۱۱/۲۶ P= ۰/۰۰۲
	کنترل حرکتی	۲۲/۸۰±۸/۲۶	۱۵/۸۰±۶/۴۱‡	↓ ۳۰/۷۰				
ترس از حرکت	تمرینات کنترل حرکتی همراه با آموزش مکانیسم عصبی درد	۴۲/۶۸±۶/۷۵	۳۱/۳۶±۶/۲۷‡	↓ ۲۶/۵۲	۰/۴۷(-۳/۹۶)	۰/۰۴۰§	F=۲۹۹/۱۱ P< ۰/۰۰۱	F=۴۱/۷۹ P< ۰/۰۰۱
	کنترل حرکتی	۴۰/۷±۸/۷۷	۳۵/۷±۲‡	↓ ۱۲/۷۵				

‡، وجود تفاوت معنی‌دار درون‌گروهی (P< ۰/۰۵)، §؛ تفاوت معنی‌دار بین‌گروهی (P< ۰/۰۵)، درصد تغییرات نسبت به پیش‌آزمون (کاهش↓).

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.8.3]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.135]

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این پژوهش بررسی مقایسه اثربخشی ترکیب آموزش مکانیسم عصبی درد و تمرینات کنترل حرکتی هدفمند شناختی با تمرینات کنترل حرکتی هدفمند شناختی به‌تنهایی در بیماران دارای کمردرد مزمن بود. بر اساس نتایج مطالعه حاضر، باوجوداینکه در فاکتور ناتوانی بین دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت، آموزش مکانیسم عصبی درد همراه با تمرینات کنترل حرکتی هدفمند شناختی، شدت درد، حساسیت مرکزی و ترس از حرکت را در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن بهبود بخشید. این اثرات اهمیت بالینی (اندازه اثر بزرگ و بهبودی بالاتر از حداقل تفاوت بالینی مهم) داشتند.

چندین مطالعه اثربخشی آموزش مکانسیم عصبی درد را در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن بررسی کرده‌اند(۸, ۹, ۱۴, ۱۶). بررسی ما نشان داد که آموزش مکانسیم عصبی درد همراه با تمرینات کنترل حرکتی هدفمند شناختی باعث تغییرات قابل توجهی در درد می‌شود. در مطالعات قبلی اثرات متفاوتی گزارش شده است. یکی از دلایل اصلی این تفاوت این بود که مدت زمان بیشتری از آموزش مکانسیم عصبی درد در آخرین مطالعات منتشر شده نسبت به مطالعات قبلی مشاهده شد. بیماران در کارآزمایی‌های بالینی اخیر مدت زمان بیشتری را برای آموزش مکانسیم عصبی درد صرف کردند(۳۰-۶۰ دقیقه، ۴-۸ جلسه و مداخله به مدت ۷-۱۲ هفته)(۵, ۱۶, ۲۹). در حالی که مطالعه قبلی در بررسی‌های قبلی زمان کوتاه‌تری را برای آموزش آموزش مکانسیم عصبی درد (۵-۳۰ دقیقه، ۱-۳ جلسه) صرف کردند(۳۰-۳۲). بهبودهای قابل توجهی در ناتوانی کوتاه مدت یافت شد که با بررسی های قبلی مطابقت داشت(۸, ۹). یکی از نکات اصلی آموزش مکانسیم عصبی درد این است که "درد فقط یک نشانگر برای محافظت از بدن است و لزوماً با وجود یا میزان آسیب بافت ارتباطی ندارد"(۱۳). تغییر درک ماهیت درد در مغز بیماران ممکن است به آن‌ها کمک کند که با درمان احساس امنیت کنند و میزان ناتوانی آنها را کاهش دهد. این موضوع را می‌توان توسط کارآزمایی‌های بالینی اخیر منتشر شده (۹, ۱۵, ۱۶) تایید کرد، که نشان دهنده بهبود قابل توجهی در ترس از حرکت، حساست مرکزی و فاجعه‌سازی درد نیز باعث کاهش قابل توجهی می‌شود. در ناتوانی علاوه بر این، تجزیه و تحلیل زیر گروه نشان داد که آموزش مکانسیم عصبی درد به همراه تمرینات کنترل حرکتی هدفمند شناختی منجر به بهبود قابل توجهی در درد و ناتوانی کوتاه مدت شد که با آنچه در بررسی قبلی توسط وود و همکاران(۹) گزارش شده بود، هم‌خوانی دارد. گروه ترکیبی آموزش مکانسیم عصبی درد با آموزش کنترل حرکتی هدفمند شناختی، افراد را تحریک می‌کند تا درد را در دیدگاه درست قرار دهند، مشکل درد را درک کنند، عملکرد را افزایش دهند و از فعالیت بدنی برای تأثیرگذاری مثبت بر علائم استفاده کنند.

با توجه به شدت درد و پیامدهای ناتوانی، اگرچه اجرای هر دو گروه آموزش مکانسیم عصبی درد همراه با تمرینات کنترل حرکتی هدفمند شناختی و تمرینات کنترل حرکتی هدفمند شناختی منجر به بهبود قابل توجهی در این پیامدها شد، اما گروه آموزش مکانسیم عصبی درد همراه با تمرینات کنترل حرکتی هدفمند شناختی در درد فاکتورهای روانشناختی برتر بود، که می‌توان آن را تا حدی برای درمان چندوجهی فردی و هدفمند به کار گرفته شده از طریق استفاده از آموزش مبتنی بر شناخت و به دنبال آن برنامه تمرینی توضیح داد. شواهد زیادی وجود دارد که نشان می‌دهد مکانیسم‌های مرکزی مغز

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.8.3]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.135]

(ناهنجاری‌های مغزی (تغییرات در ساختار و عملکرد مغز)) و تحریک پذیری بیش از حد سیستم عصبی مرکزی (حساس شدن مغز) نقش مهمی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن دارند. درد و خستگی که می‌تواند منجر به ناتوانی شود حتی زمانی که آسیب بافتی یا درد واقعی وجود ندارد(۲۹). خوشبختانه، نشان داده شده است که مداخله آموزش مکانسیم عصبی درد می‌تواند منجر به کاهش حساسیت مرکزی، افزایش تحریک پذیری سیستم عصبی مرکزی و کاهش درد شود. اعتقاد بر این است که افزودن آموزش مکانسیم عصبی درد به تمرینات کنترل حرکتی هدفمند شناختی به بیماران کمک کرده است که حس عمقی، هماهنگی و کنترل حسی–حرکتی ستون فقرات را با فعال‌سازی عمیق عضلانی که منجر به کاهش درد و ناتوانی می‌شود، به دست آورند. مطابق با یافته‌های ما، ملفلیت و همکاران (۲۰۱۸) دریافتند که آموزش مکانسیم عصبی درد همراه با تمرینات کنترل حرکتی هدفمند شناختی نسبت به فیزیوتراپی در بهبود درد و ناتوانی در مدیریت درد مزمن ستون فقرات موثرتر است(۵).

در رابطه با ترس از حرکت در طول کار و فعالیت بدنی در بین گروه‌ها قابل مقایسه است(یعنی آموزش مکانسیم عصبی درد همراه با تمرینات کنترل حرکتی هدفمند شناختی برتر از تمرینات کنترل حرکتی هدفمند شناختی است). تغییرات بیشتری از پایه تا پس آزمون در گروه آموزش مکانسیم عصبی درد همراه با تمرینات کنترل حرکتی هدفمند شناختی مشاهده شد. ترس از حرکت قبلاً در یک مدل شناختی–رفتاری کمردرد مزمن پیشنهاد شده است. این با رفتارهای ایمن مانند اجتناب/فرار و هوشیاری بیش از حد همراه است که در نتیجه تفسیرهای ناکارآمد از درد است که می‌تواند در مرحله حاد درد تطبیقی داشته باشد، اما به طور متناقضی باعث بدتر شدن مشکل در مورد درد طولانی می‌شود. از نظر آموزش مکانسیم عصبی درد به نظر می‌رسد که کاهش ترس از حرکت می‌تواند با آموزش بیماران و بهبود درک آنها از مکانیسم‌های درد مورد هدف قرار گیرد(۳۳). می‌توان این فرض را مطرح کرد که وقتی بیماران معتقد بودند که بیشتر دردها بدون آسیب بافتی جدی وجود دارد، در فعالیت‌های فیزیکی بیشتری با ترس کمتری از حرکت شرکت می‌کنند. برای حمایت از فرضیه ما، فلچر و همکاران(۲۰۱۶) در مطالعه مشاهده‌ای خود، رابطه بین دانش فیزیولوژی عصبی درد و ترس از حرکت را در بیماران مبتلا به درد مزمن بررسی کردند. نتایج آنها ارتباط بین دانش نوروفیزیولوژی درد و سطح باورهای اجتناب از ترس را نشان داد(۳۳). از سوی دیگر، کسانی که تمرینات کنترل حرکتی هدفمند شناختی دریافت کردند، پس از ۸ هفته مداخله، در ترس از حرکت بهبود یافتند.

از نظر متغیر ناتوانی، هر دو گروه پس از مداخله بهبود قابل‌توجهی نشان دادند، اما این بهبود در بین دو گروه یکسان بود، حتی اگر مداخله آموزشی در گروه تمرینات کنترل حرکتی هدفمند شناختی ارائه نشد. خودکارآمدی به باور شخصی اشاره دارد که فرد فکر می‌کند از نظر فیزیکی توانایی دارد و می‌تواند در انجام وظایف خاص موفق باشد. بر خلاف مداخلات فردی که در آن بیماران تعاملات درمانگر – بیمار بیشتری دارند، چون زمان بیشتری را با هم می‌گذرانند، بیماران تعاملات اجتماعی بیشتری با سایر بیماران در تمرینات کنترل حرکتی هدفمند شناختی داشتند و از حمایت همسالان خود بهره

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.8.3]

[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.135]

می‌برند. کاهش زمان تعامل با درمانگر ممکن است باعث شده باشد که بیماران بهبودهایی را به خود نسبت دهند، احساس موفقیت و خودکارآمدی را افزایش دهند که ممکن است در درمان‌های فردی تضعیف شده باشد.

این پژوهش دارای تعدادی محدودیت است. اولاً، تأثیر این مداخلات بر سایر عوامل روان‌شناختی اندازه‌گیری نشد و باید تحقیقات آینده باید بر روی سایر فاکتورهای روان‌شناختی تمرکز کنند. ثانیاً، در این پژوهش تغییرات و تفاوت‌های جنسیتی خاص بررسی نشد. از طرفی، ازآنجایی‌که این مطالعه فقط افراد مبتلا به کمردرد مزمن را شامل می‌شود، سایر جمعیت‌ها نیاز به مطالعه دارند تا ببینیم آیا می‌توان این نتایج را به جمعیت گسترده‌ای با درد مزمن تعمیم داد یا خیر. تحقیقات بیشتر باید بررسی شود که آیا ترکیب آموزش مکانیزم عصبی درد با تمرینات هدفمند شناختی نیز در زیرگروه‌هایی مانند افراد مبتلا به اختلالات مزمن مرتبط با گردن درد و سایر جمعیت‌های مبتلا به درد مزمن مانند استئوآرتریت مزمن زانو مؤثر است یا خیر.

نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر نشان داد که ترکیب آموزش مکانیسم عصبی درد با تمرین‌های هدفمند کنترل حرکتی تأثیر متفاوتی در مقایسه با تمرینات کنترل حرکتی بر روی ناتوانی ندارد، اما می‌تواند درد، حساسیت مرکزی و ترس از حرکت را کاهش دهد و عملکرد ذهنی و فیزیکی و شناخت درد را در افراد مبتلا به کمردرد مزمن بهبود بخشد. وجود پیشرفت‌های بالینی قابل‌توجه، ارتباط بالینی این تغییرات را در افراد مبتلا به کمردرد مزمن به چالش می‌کشد. این یافته‌ها بر نیاز به تغییر به سمت تمرکز زیستی–روانی اجتماعی[۲] (شناخت و ادراکات زیربنایی مشکل درد)، به‌جای حفظ تمرکز به سمت منشأ صرفاً زیست‌پزشکی هنگام درمان این بیماران در عمل بالینی تأکید می‌کند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از همه آزمودنی‌ها برای شرکت و همکاری در این مطالعه تشکر و قدردانی می‌کنند.

References

1. Saragiotto BT, Maher CG, Yamato TP, Costa LO, Menezes Costa LC, Ostelo RW, et al. Motor control exercise for chronic non-specific low-back pain. The Cochrane database of systematic reviews. 2016;2016(1):Cd012004. https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097266
2. Tschudi-Madsen H, Kjeldsberg M, Natvig B, Ihlebaek C, Dalen I, Kamaleri Y, et al. A strong association between non-musculoskeletal symptoms and musculoskeletal pain symptoms: results from a population study. BMC musculoskeletal disorders. 2011;12(1):285. https://doi.org/10.1186/1471-2474-12-285
3. Gatchel RJ, Peng YB, Peters ML, Fuchs PN, Turk DC. The biopsychosocial approach to chronic pain: scientific advances and future directions. Psychological bulletin. 2007;133(4):581. https://doi.org/10.1037/0033-2909.133.4.581
4. Keller A, Hayden J, Bombardier C, Van Tulder M. Effect sizes of non-surgical treatments of non-specific low-back pain. European Spine Journal. 2007;16:1776-88. https://doi.org/10.1007/s00586-007-0379-x

2. Biopsychosocial approach

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-07]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.8.3]
[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.135]

5. Malfliet A, Kregel J, Coppieters I, De Pauw R, Meeus M, Roussel N, et al. Effect of pain neuroscience education combined with cognition-targeted motor control training on chronic spinal pain: a randomized clinical trial. JAMA neurology. 2018;75(7):808-17. https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2018.0492
6. Malfliet A, Kregel J, Meeus M, Cagnie B, Roussel N, Dolphens M, et al. Applying contemporary neuroscience in exercise interventions for chronic spinal pain: treatment protocol. Brazilian journal of physical therapy. 2017;21(5):378-87. https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.06.019
7. Malfliet A, Kregel J, Meeus M, Roussel N, Danneels L, Cagnie B, et al. Blended-learning pain neuroscience education for people with chronic spinal pain: randomized controlled multicenter trial. Physical Therapy. 2018;98(5):357-68. https://doi.org/10.1093/ptj/pzx092
8. Tegner H, Frederiksen P, Esbensen BA, Juhl C. Neurophysiological pain education for patients with chronic low back pain. The Clinical journal of pain. 2018;34(8):778-86. https://doi.org/10.1097/AJP.0000000000000594
9. Wood L, Hendrick PA. A systematic review and meta-analysis of pain neuroscience education for chronic low back pain: Short-and long-term outcomes of pain and disability. European Journal of Pain. 2019;23(2):234-49. https://doi.org/10.1002/ejp.1314
10. Tracey I, Mantyh PW. The cerebral signature for pain perception and its modulation. Neuron. 2007;55(3):377-91. https://doi.org/10.1016/j.neuron.2007.07.012
11. Nijs J, Van Wilgen CP, Van Oosterwijck J, van Ittersum M, Meeus M. How to explain central sensitization to patients with 'unexplained'chronic musculoskeletal pain: practice guidelines. Manual therapy. 2011;16(5):413-8. https://doi.org/10.1016/j.math.2011.04.005
12. Pires D, Cruz EB, Caeiro C. Aquatic exercise and pain neurophysiology education versus aquatic exercise alone for patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. Clinical rehabilitation. 2015;29(6):538-47. https://doi.org/10.1177/0269215514549033
13. Moseley GL, Butler DS. Fifteen years of explaining pain: the past, present, and future. The Journal of Pain. 2015;16(9):807-13. https://doi.org/10.1016/j.jpain.2015.05.005
14. Alves SM, Puentedura EJ, Silva AG. Pain neuroscience education and graded exposure versus Pilates and postural education: A pilot study in an occupational context. Physiotherapy theory and practice. 2022:1-12. https://doi.org/10.1080/09593985.2022.2122914
15. Pardo GB, Girbés EL, Roussel NA, Izquierdo TG, Penick VJ, Martín DP. Pain neurophysiology education and therapeutic exercise for patients with chronic low back pain: a single-blind randomized controlled trial. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2018;99(2):338-47. https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.10.016
16. Rabiei P, Sheikhi B, Letafatkar A. Comparing Pain Neuroscience Education Followed by Motor Control Exercises With Group-Based Exercises for Chronic Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. Pain Practice. 2021;21(3):333-42. https://doi.org/10.1111/papr.12963
17. O'Keeffe M, Hayes A, McCreesh K, Purtill H, O'Sullivan K. Are group-based and individual physiotherapy exercise programmes equally effective for musculoskeletal conditions? A systematic review and meta-analysis. British journal of sports medicine. 2017;51(2):126-32. https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095410
18. Roussel N, Nijs J, Truijen S, Vervecken L, Mottram S, Stassijns G. Altered breathing patterns during lumbopelvic motor control tests in chronic low back pain: a case–control study. European Spine Journal. 2009;18:1066-73. https://doi.org/10.1007/s00586-009-1020-y
19. Roussel N, De Kooning M, Schutt A, Mottram S, Truijen S, Nijs J, et al. Motor control and low back pain in dancers. International journal of sports medicine. 2012:138-43. https://doi.org/10.1055/s-0032-1321722
20. Scrimshaw SV, Maher C. Responsiveness of visual analogue and McGill pain scale measures. Journal of manipulative and physiological therapeutics. 2001;24(8):501-4. https://doi.org/10.1067/mmt.2001.118208
21. Zanoli G, Strömqvist B, Jönsson B, Padua R, Romanini E. Pain in low-back pain: Problems in measuring outcomes in musculoskeletal disorders. Acta Orthopaedica Scandinavica. 2002;73(sup305):54-7. https://doi.org/10.1080/000164702760379576

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-07]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.8.3]
[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.135]

22. Grönblad M, Järvinen E, Hurri H, Hupli M, Karaharju EO. Relationship of the Pain Disability Index (PDI) and the Oswestry Disability Questionnaire (ODQ) with three dynamic physical tests in a group of patients with chronic low-back and leg pain. The Clinical journal of pain. 1994;10(3):197-203. https://doi.org/10.1097/00002508-199409000-00005
23. Park KB, Shin J-S, Lee J, Lee YJ, Kim M-r, Lee J-H, et al. Minimum Clinically Important Difference and Substantial Clinical Benefit in Pain, Functional, and Quality of Life Scales in Failed Back Surgery Syndrome Patients. Spine. 2017;42(8):E474-E81. https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000001950
24. Mayer TG, Neblett R, Cohen H, Howard KJ, Choi YH, Williams MJ, et al. The development and psychometric validation of the central sensitization inventory. Pain Practice. 2012;12(4):276-85. https://doi.org/10.1111/j.1533-2500.2011.00493.x
25. Bid Dibyendunarayan D, Soni Neela C, Rathod Priyanshu V, Thangamani Ramalingam A. Content validity and test-retest reliability of the Gujarati version of the central sensitization inventory. Natl J Integr Res Med. 2016;7(5):18-24.
26. Lorig KR, Sobel DS, Ritter PL, Laurent D, Hobbs M. Effect of a self-management program on patients with chronic disease. Effective clinical practice: ECP. 2001;4(6):256-62.
27. Woby SR, Roach NK, Urmston M, Watson PJ. Psychometric properties of the TSK-11: a shortened version of the Tampa Scale for Kinesiophobia. Pain. 2005;117(1-2):137-44. https://doi.org/10.1016/j.pain.2005.05.029
28. Stratford PW, Binkley J, Solomon P, Gill C, Finch E. Assessing change over time in patients with low back pain. Physical Therapy. 1994;74(6):528-33. https://doi.org/10.1093/ptj/74.6.528
29. Nijs J, Meeus M, Cagnie B, Roussel NA, Dolphens M, Van Oosterwijck J, et al. A modern neuroscience approach to chronic spinal pain: combining pain neuroscience education with cognition-targeted motor control training. Physical therapy. 2014;94(5):730-8. https://doi.org/10.2522/ptj.20130258
30. Løchting I, Storheim K, Werner E, Cvancarova MS, Grotle M. Evaluation of individualized quality of life and illness perceptions in low back pain. A patient education cluster randomized controlled trial. Patient Education and Counseling. 2016;99(12):1992-8. https://doi.org/10.1016/j.pec.2016.05.015
31. Werner EL, Storheim K, Løchting I, Wisløff T, Grotle M. Cognitive patient education for low back pain in primary care: a cluster randomized controlled trial and cost-effectiveness analysis. LWW; 2016. https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000001268
32. Téllez-García M, de-la-Llave-Rincón AI, Salom-Moreno J, Palacios-Ceña M, Ortega-Santiago R, Fernández-de-Las-Peñas C. Neuroscience education in addition to trigger point dry needling for the management of patients with mechanical chronic low back pain: A preliminary clinical trial. Journal of bodywork and movement therapies. 2015;19(3):464-72. https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2014.11.012
33. Fletcher C, Bradnam L, Barr C. The relationship between knowledge of pain neurophysiology and fear avoidance in people with chronic pain: A point in time, observational study. Physiotherapy theory and practice. 2016;32(4):271-6. https://doi.org/10.3109/09593985.2015.1138010

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-07]
[DOR: 20.1001.1.22520708.1403.22.27.8.3]
[DOI: 10.61186/jsmt.22.27.135]