

Research Paper

Validation of the Movement System Impairment-based Classification Model for Females Susceptible to Low Back Pain



*Fatemeh Tabatabaei Molazi¹, Reza Rajabi¹, Mohammad Karimizadeh Ardakani², Rahil Mahdian¹

1. Department of Sports Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran.
2. Department of Health and Sport Medicine, Faculty of Physical Education and Sport Science, University of Tehran, Tehran, Iran.



Citation Tabatabaei Molazi F, Rajabi R, Karimizadeh Ardakani M, Mahdian R. [Validation of the Movement System Impairment-based Classification Model for Females Susceptible to Low Back Pain (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2024; 13(4):704-719. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.4.3046>

doi <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.4.3046>

ABSTRACT

Background and Aims Based on the kinesiopathologic concept of movement, the corrective strategies targeting the altered movement and postural patterns can prevent the onset of musculoskeletal pains. Before planning any measure, the specialists need an accurate identification of movement and postural impairments predisposing the individual to a specific musculoskeletal pain. There are conflicting results regarding the effectiveness of a specific corrective intervention for the prevention of low back pain (LBP). There is a classification system named movement system impairment (MSI) developed by Sahrman. No previous study has been conducted to validate this system for preventive measures of LBP. Therefore, this study aimed to assess the construct validity of this model in females susceptible to LBP.

Methods In this study, 250 females aged 18-75 with transient LBP (based on a VAS score >10 during a 30-min prolonged standing procedure), were examined by two corrective exercise specialists. The principal component analysis (PCA) was used to derive proposed LBP categories. Factor loadings in the component matrix were assessed to identify the factors for each component. Five configured components were compared with the five LBP categories proposed by the MSI

Results The five derived components were extension-rotation, flexion-rotation, flexion, rotation and extension-rotation. These five extracted components explained 87% of the total cumulative variance, equivalent to five MSI-based LBP categories.

Conclusion The MSI is a valid classification tool for preventive measures against LBP in females. Specialists can use this model for identification of females susceptible to movement and postural impairments, and take a positive step towards preventing LBP by modifying these impairments before the onset of pain.

Keywords Low back pain (LBP), Prevention and control, Classification

Received: 28 Apr 2022

Accepted: 15 May 2022

Available Online: 22 Sep 2024

* Corresponding Author:

Fatemeh Tabatabaei Molazi.

Address: Department of Sports Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran.

Tel: +98 (912) 0419409

E-Mail: ftabatabaei.m@ut.ac.ir



Copyright © 2024 The Author(s);
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-BY-NC: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

Extended Abstract

Introduction

The main goal of corrective exercises is to prevent musculoskeletal pains through identifying neuromusculoskeletal impairments that predispose the human body to pain, and modifying these impairments through planning and implementing an integrated strategy. Low back pain (LBP) is one of the most common musculoskeletal disorders worldwide. About 80% of adults experience LBP at least once in their life, 10% of which is accounted for the specific LBP. The high prevalence rate and treatment costs and the complexity of treatment have caused LBP to be a major health concern. Therefore, any preventive measure to prevent LBP in the susceptible population may have great benefits to both physicians and the government.

The studies have shown conflicting results regarding the effectiveness of various types of corrective exercises, possibly due to the heterogeneity of LBP-related impairments in people. Therefore, classifying the susceptible individuals into homogeneous groups based on their LBP-related impairments may lead to a more accurate and effective corrective intervention. One of the suggested models for classification is Sahrman's movement system impairment (MSI) model, which classifies LBP into five general categories (flexion, extension, rotation, rotation-flexion, rotation-extension) based on the signs and symptoms developed through a set of movement and postural tests. Since it is designed based on the kinesiopathologic concept of movement, the MSI model is applicable both for therapeutic and preventive purposes.

Although the validity of the MSI model in the therapeutic approach has been confirmed, its applicability to preventive measures is still not clear. Results of previous studies have demonstrated a significant difference between the performance of females and males in MSI test items. Accordingly, this study aims to examine the structural validity of the MSI classification system in females susceptible to LBP.

Materials and Methods

In this study, 250 females susceptible to LBP participated. All subjects were asked to self-report LBP using a 100-mm visual analog scale (VAS) rating from "no pain" to "severe pain" during 30 minutes of prolonged standing protocol (PSP). The participants with a VAS score above 10 mm were included. Other inclusion criteria were age

between 18-75 years and body mass index <30 kg/m². The exclusion criteria were any symptoms of musculoskeletal disorders, dizziness and balance disorders 12 months before participation in this study; lifetime history of LBP that had resulted in seeking health intervention, missing work or school for 3 or more consecutive days, or changing the activities of daily living for 3 or more days; lifetime history of spinal surgery; severe hyperkyphosis or scoliosis; inability to stand and walk without an assistive device; abnormal gait pattern; pregnancy; pain in any part of the body at the time of testing; LBP symptoms at the beginning of the PSP and unwillingness to complete the test session.

For data analysis, principal component analysis (PCA) was conducted in SPSS software, version 20. The MSI test items with an extraction value >0.4 entered the analysis. We hypothesized that the items proposed for characterizing the five LBP categories would emerge in the same component in the current study. The component correlation matrix was assessed to identify any possible relationship between the items of derived components and the five LBP categories suggested in the MSI model. Each component was characterized by items with factor loading >0.4 in the component correlation matrix.

Results

Based on the results of the PCA, the 5 extracted components explained almost 87% of the total cumulative variance. The initial un-rotated PCA revealed the presence of four components with eigenvalues >1 and one component with an eigenvalue of 0.74. Attributing items to specific components based on their factor loading in the component correlation matrix, revealed that the five derived components represented extension-rotation, flexion-rotation, flexion, rotation and extension-rotation categories, respectively. It was discovered that 16 items (out of 25 items) had high validity (factor loading >0.6).

These items included: Prone hip extension with flexed knee, prone hip extension with extended knee, supine knee to chest, side lying hip abduction, side lying hip adduction, prone hip medial rotation, prone hip lateral rotation, prone knee flexion, quadruped arm flexion, forward bending, side bending, side rotation, increased lumbar lordosis, supine/ side lying hip abduction-lateral rotation, hip flexor length test, and sitting knee extension. The higher factor loading of these 16 items indicates that the categories might be recognized more easily based on using these test items.

Conclusion

The results provided evidence for the construct validity of the MSI classification system for LBP-related preventive measures in females. By using the MSI-suggested movements and items, specialists can classify females susceptible to LBP into homogenous subgroups based on their movement and postural impairments. This classification would allow specialists to plan more specified preventive interventions and corrective strategies based on impairments specific to each subgroup.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All ethical principles such as obtaining informed consent from the participants, ensuring the confidentiality of their information and respecting their rights to leave the study, were observed in this article. Ethical approval was obtained from the Research Ethics Committee of the [University of Tehran](#) (Code: IR.UT.SPORT.REC.1400.039)

Funding

This study was extracted from the master's thesis of Fatemeh Tabatabaei Molazi at the Faculty of Physical Education and Sport Sciences, [University of Tehran](#). This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Authors' contributions

Conceptualization, data collection and analysis, writing and editing: Fatemeh Tabatabaei Molazi; Editing and review: Mohammad Karimizadeh Ardakani and , Reza Rajabi; Data collection: Rahil Mahdian.

Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

The authors would like to thank all women participated in this study for their cooperation.



اعتباریابی طبقه‌بندی مبتنی بر اختلال سیستم حرکتی در زنان مستعد ابتلا به کمردرد

*فاطمه طباطبایی ملاذی^۱، رضا رجیبی^۱، محمد کریمی‌زاده اردکانی^۲، راحیل مهدیان^۱

۱. گروه حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
۲. گروه بهداشت و طب ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

Use your device to scan and read the article online



Citation Tabatabaei Molazi F, Rajabi R, Karimizadeh Ardakani M, Mahdian R. [Validation of the Movement System Impairment-based Classification Model for Females Susceptible to Low Back Pain (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2024; 13(4):704-719. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.4.3046>

doi <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.4.3046>

چکیده

مقدمه و اهداف طبق مدل کینزوپاتولوژیک، راهبردهای اصلاحی خاص، با هدف قراردادن الگوهای حرکتی و پاسچرال تغییر یافته، می‌توانند از بروز دردهای اسکلتی عضلانی جلوگیری کنند. پیش از برنامه‌ریزی برای هر گونه اقدام پیشگیرانه، شناخت دقیق متخصصان از اختلالات حرکتی و پاسچرالی که فرد را مستعد درد اسکلتی عضلانی خاص کرده‌اند، ضروری به نظر می‌رسد. نتایج متناقضی در مورد اثربخشی مداخلات اصلاحی در پیشگیری از کمردرد وجود دارد. این عدم سازگاری را می‌توان به ناهمگنی نمونه‌ها در این مطالعات نسبت داد. بنابراین، وجود یک طبقه‌بندی در این راستا ضروری است. یکی از سیستم‌های طبقه‌بندی پیشنهادی که هم در اقدامات درمانی و هم در اقدامات پیشگیرانه کاربرد دارد، مدل اختلال سیستم حرکتی سهرمن است. تاکنون در هیچ مطالعه‌ای به بررسی اعتبار این مدل در حیطه پیشگیری پرداخته نشده است. هدف از این مطالعه بررسی اعتبار ساختاری این مدل در زنان مستعد کمردرد بود.

مواد و روش‌ها دو متخصص حرکات اصلاحی ۲۵۰ زن ۱۸ تا ۷۵ ساله را که طی ۳۰ دقیقه ایستادن طولانی‌مدت، کمردرد گذرای بیش از ۱۰ میلی‌متر بر روی مقیاس درد گزارش کردند، بررسی کردند. از تحلیل عاملی مؤلفه اصلی برای استخراج دسته‌های پیشنهادی استفاده و بار عاملی موارد برای شناسایی هر دسته بررسی شد. ۵ دسته شناسایی شده با ۵ دسته پیشنهادی سهرمن مقایسه شدند.

یافته‌ها تعداد ۵ مؤلفه استخراج شده از تحلیل عاملی مؤلفه اصلی، ۸۷ درصد از کل واریانس جمعی را تشکیل دادند که معادل ۵ دسته پیشنهادی سهرمن بودند. ۵ دسته شناسایی شده به ترتیب عبارت بودند از: اکستنشن-روتیشن، فلکشن-روتیشن، روتیشن و اکستنشن-روتیشن.

نتیجه‌گیری تأیید این ۵ دسته، نشان‌دهنده اعتبار آزمون‌های حرکتی و پاسچرال معرفی شده در این سیستم، به‌عنوان یک ابزار طبقه‌بندی در اقدامات پیشگیرانه مرتبط با کمردرد در زنان است. متخصصان می‌توانند با استفاده از این مدل، اختلالات حرکتی و پاسچرال زمینه‌ساز کمردرد را در زنان مستعد شناسایی کنند و با اصلاح به‌موقع آن‌ها در راستای پیشگیری از کمردرد گام مثبتی بردارند.

کلیدواژه‌ها کمردرد، پیشگیری و کنترل، طبقه بندی

تاریخ دریافت: ۰۸ اردیبهشت ۱۴۰۱

تاریخ پذیرش: ۲۵ اردیبهشت ۱۴۰۱

تاریخ انتشار: ۰۱ مهر ۱۴۰۲

* نویسنده مسئول:

فاطمه طباطبایی ملاذی

نشانی: تهران، دانشگاه تهران، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی.

تلفن: ۰۴۱۹۴۰۹ (۹۱۲) ۹۸+

رایانامه: ftabatabaei.m@ut.ac.ir



Copyright © 2024 The Author(s);

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-BY-NC: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

مقدمه و اهداف

از جمله دردهای اسکلتی-عضلانی شایع، کمردرد است که از نگرانی‌های اساسی عصر حاضر در حیطه سلامتی محسوب شده و اکثر افراد حداقل یک‌بار در زندگی به آن دچار می‌شوند [۱]. نزدیک به ۸۰ درصد از افراد در جهان برای یک بار هم که شده کمردرد را در طول زندگی خود تجربه کرده‌اند. مطالعات در خصوص شیوع کمردرد در ایران حاکی از شیوع ۸۴/۴ درصدی کمردرد در طی زندگی است [۲].

کمردرد در اکثر بیماران از نوع غیراختصاصی است، به‌طوری‌که تنها کمتر از ۱۰ درصد این مبتلایان دچار کمردرد اختصاصی هستند [۳]. درمان کمردرد غیراختصاصی، یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های پزشکی مدرن محسوب شده و همین امر آن را به یکی از پرهزینه‌ترین بیماری‌های دنیای غرب تبدیل کرده است. از این‌رو پیشگیری، به‌خصوص در افراد مستعد ابتلا به کمردرد غیراختصاصی و به‌ویژه زنان، بهترین راه مقابله با کمردرد به نظر می‌رسد. زنان به‌دلیل عواملی چون تفاوت‌های آناتومیکی [۴]، حساسیت بالاتر به درد [۵]، استفاده از کفش‌های پاشنه بلند [۶] و بارداری و زایمان [۷] حدود ۳ برابر بیشتر از مردان در معرض ابتلا به کمردرد هستند [۸]. قشر مستعد کمردرد در واقع افرادی هستند که با وجود اینکه در ظاهر سالم و بدون علائم‌اند، احتمال ابتلای آن‌ها به کمردرد ظرف ۲ سال بسیار بالا است. این افراد با آزمون‌های خاصی از قبیل آزمون غربالگری ابداکشن فعال ران [۹] و آزمون ایستادن طولانی مدت [۱۰] قابل شناسایی هستند.

طبق مدل کینزیوپاتولوژیک، اختلالات در الگوهای حرکتی و پاسچرال، از عوامل زمینه‌ساز دردهای اسکلتی-عضلانی از جمله کمردرد محسوب می‌شود و با اصلاح آن‌ها می‌توان از ابتلا به کمردرد پیشگیری کرد. این در حالی است که امروزه مطالعات، نتایج ضد و نقیضی در خصوص کارایی روش‌های درمانی [۱۱] و انواع تمرینات اصلاحی عمومی^۱ در راستای پیشگیری از کمردرد غیراختصاصی [۱۲] دارند که متخصصان یکی از دلایل اصلی آن را عدم همگنی نمونه‌ها بیان کردند و معتقدند برای انجام هرگونه مداخله درمانی یا پیشگیرانه در زمینه کمردرد، باید از یک سیستم طبقه‌بندی مناسب برای ایجاد گروه‌های همگن استفاده کرد [۱۱]. از این‌رو سیستم‌های مختلفی برای طبقه‌بندی افراد مستعد یا مبتلا به کمردرد ارائه شده است [۱۳].

یکی از این تقسیم‌بندی‌ها، مدل اختلالات سیستم حرکتی^۲ سهرمن است [۴]. سهرمن در راستای تبیین این رویکرد، مدل کینزیوپاتولوژیک را ارائه کرده است و عقیده دارد همواره یک سری اختلالات حرکتی و پاسچرال قبل از وقوع درد ایجاد می‌شود که در صورت شناسایی و اصلاح به‌موقع آن‌ها می‌توان از ابتلا به دردهای

اسکلتی-عضلانی پیشگیری کرد. وی به این منظور مجموعه‌ای از آزمون‌هایی تحت عنوان سیستم ارزیابی استاندارد^۳، شامل ارزیابی الگوهای حرکتی و پاسچرال را برای نواحی مختلف بدن از جمله ناحیه ستون فقرات کمری ارائه کرده است؛ براین‌اساس انواع اختلالات زمینه‌ساز کمردرد را در قالب ۵ سندروم فلکشن، اکستنشن، روتیشن، فلکشن-روتیشن و فلکشن-اکستنشن طبقه‌بندی کرده و اختلالات اسکلتی عضلانی نیازمند اصلاح در هر دسته را به‌طور مجزا بیان می‌کند. اساس و مبنای این مدل بر قابلیت پیشگیری از ابتلا به دردهای اسکلتی-عضلانی از طریق اصلاح به‌هنگام اختلالات پاسچرال و حرکتی خاص است. از این‌رو، رویکرد اخیر علاوه بر حیطه درمانی، در حیطه حرکات اصلاحی نیز بسیار مورد توجه قرار دارد. در حیطه درمان و در خصوص مبتلایان به کمردرد و زانودرد، اعتبار [۱۱، ۱۴] این مدل بررسی و تأیید شده است اما تا به حال مطالعه‌ای به بررسی اعتبار این سیستم طبقه‌بندی در حوزه پیشگیری نپرداخته است.

باتوجه به تفاوت معنی‌دار عملکرد زنان و مردان در آزمون‌های اختلالات سیستم حرکتی [۱۵]، مطالعه حاضر قصد دارد با ارزیابی اعتبار این مدل در زنان مستعد ابتلا به کمردرد غیراختصاصی، بررسی کند که آیا می‌توان این افراد را براساس اختلالات مشاهده‌شده در آزمون‌های حرکتی و پاسچرال مدنظر، در قالب گروه‌های همگن (سندروم‌های ۵ گانه) پیشنهادی توسط سهرمن دسته‌بندی کرد یا خیر؟ در صورت تأیید اعتبار این مدل یا بخشی از آن، متخصصان حرکات اصلاحی قادر خواهند بود الگوهای حرکتی و پاسچرال نیازمند اصلاح را در زنان مستعد ابتلا به کمردرد شناسایی کرده و براساس آن‌ها، در وهله اول با اقدامات و آموزش‌های مناسب، از سرعت تشدید این اختلالات و بروز درد کاسته شود و هم‌زمان با تجویز تمرینات اصلاحی مناسب، در راستای پیشگیری از بروز درد اقدام کنند.

مواد و روش‌ها

این تحقیق از جنس مقطعی، از نوع همبستگی مقایسه‌ای و از حیث هدف کاربردی بود. جامعه آماری در این مطالعه شامل زنان بدون سابقه کمردرد مستعد ابتلا به کمردرد بود که باتوجه به مطالعه انجام‌شده در خصوص ارزیابی اعتبار این مدل در زنان مبتلا به کمردرد، بازه سنی بین ۱۸ تا ۷۵ سال برای آن‌ها در نظر گرفته شد [۱۱].

باتوجه به اینکه این مطالعه با روش تحلیل عاملی به روش مؤلفه اصلی (PCA)^۴ انجام می‌شد و تعداد حداقل نمونه مناسب برای انجام تحلیل مؤلفه اصلی ۵-۱۰ نمونه به ازای هر متغیر بود [۱۶]؛ با در نظر گرفتن تعداد متغیرهای این مطالعه (۲۵ مورد ارزیابی حرکتی و پاسچرال قابل قبول از لحاظ سطح پایایی و سطح

3. Standard examination format

4. Principal Component Analysis (PCA)

1. General

2. Movement System Impairment (MSI)

دارای روایی ساختاری خوب [۲۰] و پایایی [۲۱] است. روایی پروتکل ایستادن طولانی مدت در بروز کمردرد، بالا گزارش شده است و این آزمون دارای تکرارپذیری عالی است ($ICC_{S>80}$) [۲۲].

افراد با نمره ثبت شده بیشتر از ۱۰ میلی متر، مستعد کمردرد طبقه بندی شدند [۹]. از آنجایی که طبق مطالعات، درد در افراد مستعد معمولاً از ۱۵ تا ۳۰ دقیقه بعد از شروع پروتکل حس می شود [۲۳] و حداکثر زمان ایجاد آن ۴۲ دقیقه گزارش شده است [۲۴]، برای اطمینان از استعداد ابتلای افراد به کمردرد، تنها افرادی که در ۳۰ دقیقه ابتدایی، مقیاس بالاتر از ۱۰ VAS را گزارش کرده بودند وارد مطالعه شدند.

در مرحله بعد به صورت شفاهی توضیحات و جزئیات لازم در مورد تحقیق حاضر و پروتکل های آن در اختیار آزمودنی ها قرار داده شد. سپس الگوهای حرکتی و راستای ستون فقرات آن ها طبق روند اشاره شده در جدول شماره ۱ ارزیابی و داده های به دست آمده در فرم ثبت داده ها ثبت شد.

طی تمامی این آزمون ها از افراد خواسته شد که حرکات را آن طور که مورد ترجیح و عادت آن ها است انجام دهند و هیچ گونه بازخورد یا آموزشی در خصوص نحوه صحیح اجرای حرکت به فرد داده نشد. در مواردی که آزمودنی با یک بار انجام حرکت، به نتایج مطمئن دست نیافت، تا زمان حصول نتیجه مطمئن از آزمودنی خواسته شد حرکات را مجدداً انجام دهد.

کلیه تجزیه و تحلیل های این پژوهش با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ انجام شد. به منظور توصیف اطلاعات آزمودنی ها و همچنین توصیف نتایج ارزیابی های انجام شده از آماره های توصیفی فراوانی و درصد فراوانی و انحراف معیار استفاده شد. به منظور ارزیابی روایی ساختاری این سیستم طبقه بندی، از تحلیل عاملی به روش تحلیل مؤلفه اصلی یا PCA استفاده شد [۱۱]. هدف تحلیل عاملی مؤلفه اصلی، بررسی همبستگی بین متغیرها و کشف الگوی روابط بین متغیرهاست. در این روش مجموعه متغیرهای اصلی به تعدادی از متغیرهایی که عامل^۷ نامیده می شوند کاهش می یابد. مجموعه ای از عامل هایی که با هم همبستگی دارند یک مؤلفه^۸ را تشکیل می دهند و مفهوم و معنایی که هر مؤلفه بررسی می کند، ساختار نهفته مجموعه آزمون و ابعاد آن را مشخص می کند. به این منظور ابتدا سطح استخراج هر آزمون چک شد و سطوح کمتر از ۰/۴ از تحلیل حذف شده اند. برای جلوگیری از حذف تأثیرات مشترک بعضی آزمون ها، ماتریس مؤلفه ها چرخانده نشده است و برای تحلیل نتایج از ماتریس چرخانده نشده مؤلفه ها استفاده شده است [۲۵].

استخراج^۹، تعداد ۲۵۰ نمونه برای این مطالعه در نظر گرفته شد. معیارهای ورود شامل جنسیت زن، قرار داشتن در محدوده سنی ۱۸ تا ۷۵ سال [۱۱] و شاخص توده بدنی کمتر از ۳۰ (۱۸/۵ تا ۳۰) [۱۷] بود و افراد در صورت:

۱. وجود سرگیجه، اختلالات متابولیکی، اختلالات تعادلی در طول ۱۲ ماه گذشته [۱۸].
۲. سابقه کمردردی که به استفاده از مداخلات پزشکی، عدم امکان حضور در محل کار یا تحصیل برای بیش از ۳ روز، یا تغییر در فعالیت های روزمره برای ۳ روز یا بیشتر منجر شده باشد [۱۷].
۳. سابقه آسیب دیدگی در ۱ سال گذشته در ناحیه تنه و اندام تحتانی که نیازمند مراقبت های پزشکی بوده و تأثیر احتمالی بر نتایج آزمون ها داشته باشد [۱۹].
۴. سابقه جراحی ستون فقرات [۱۱].
۵. کایفوز شدید یا اسکولیوز شدید [۱۱].
۶. عدم توانایی راه رفتن بدون وسیله کمکی [۱۱].

۷. مشاهده هر گونه دشواری در راه رفتن یا راه رفتن غیر طبیعی (راه رفتن قیچی وار، راه رفتن صفحه ای، راه رفتن اردکی، لنگیدن، راه رفتن با افتادگی مچ پا، راه رفتن اسپاستیک، راه رفتن روی پنجه پا)،

۸. بارداری،

۹. گزارش هر گونه علائمی بیش از صفر میلی متر در VAS در شروع پروتکل ایستادن طولانی مدت (PSP)^۶ در ناحیه کمر [۱۷].

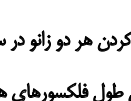
۱۰. عدم تمایل به اتمام جلسه آزمون، از مطالعه حذف شدند.

پس از موافقت آزمودنی ها، برای شرکت در تحقیق، افراد واجد شرایط طبق معیارهای ورود و خروج برای شرکت در تحقیق انتخاب شدند و فرم رضایت نامه و اطلاعات فردی را تکمیل کردند. برای تشخیص افراد مستعد ابتلا به کمردرد از پروتکل ایستادن طولانی مدت استفاده شد.

این پروتکل قابلیت ایجاد کمردرد در افراد مستعد را دارد. به این منظور از آزمودنی ها خواسته شد حداکثر به مدت ۳۰ دقیقه در مساحت محدود ۴۰ در ۵۰ سانتی متر به حالت معمول خود و بدون تکیه دادن هیچ قسمتی از بدن به جایی، به گونه ای بایستند که به طور معمول در صف یا پشت پیشخوان منتظر می مانند [۱۰] و به محض احساس ناراحتی در ناحیه کمر، سطح درد خود را با مقیاس VAS ۱۰۰ میلی متری که در اختیار آن ها قرار داشت بررسی کنند و مقدار آن را به ارزیاب گزارش دهند. این معیار

جدول ۱. متغیرهای تحقیق (موارد آزمون)، و دستورالعمل و معیار ارزیابی آنها

وضعیت	آزمون	دستورالعمل و معیار	خطا	(سندروم)
			کایفوتیک	-
ایستاده	راستای ستون فقرات کمری در حالت ایستاده	از فرد می‌خواهیم راحت در مکانی که از او خواسته شده بایستد و راستای ستون فقرات او به‌صورت مشاهد‌های کیفی بررسی خواهد شد.	پشت تابدار لوردوتیک صاف (ناحیه کمری)	فلکشن اکستنشن فلکشن روتیشن
ایستاده	راستای ستون فقرات کمری در حالت خم‌شده به جلو	از فرد می‌خواهیم تا جایی که ممکن است به جلو خم شوده درحالی که دست‌های او به‌جایی تکیه نداشته باشد. در حالت خم‌شده به جلو قوس قمری باید بین ۲۰-۰ درجه باشد. همچنین هیپ باید تا ۸۰ درجه خم شود و سریع‌تر از ستون فقرات حرکت کند. در حین برگشت از خم شدن، حرکت باید با اکستنشن هیپ آغاز شود.	بیش از ۲۵ درجه قوس به سمت بیرون در ناحیه کمر لوردوز در ناحیه کمری	فلکشن اکستنشن فلکشن
ایستاده	خم شدن به جلو		ابتدا ستون فقرات وارد حرکت شده و اکستنشن هیپ بعد از ۱/۳ حرکت آغاز می‌شود همراه بودن اکستنشن لومبار با دورسی فلکشن هیپ و تاب خوردن هیپ به جلو	اکستنشن اکستنشن
ایستاده	ایستادن تک‌پا خم شدن به طرفین چرخش ستون فقرات به طرفین	از فرد خواسته می‌شود روی یک پا بایستد، درحالی که زانو خم و هیپ ۷۰ درجه فلکشن دارند. فرد باید قادر باشد این حرکت را بدون هرگونه تیلت جانبی در لگن یا روتیشن در هیپ انجام دهد. از فرد درحالی که راحت ایستاده و پاها به اندازه عرض شانه باز است خواسته می‌شود بدون چرخاندن یا فلکشن تنه به هر طرف خم شود. باید میزان خم شدن و قوس ستون فقرات در هر دو جهت با هم برابر باشد. از فرد درحالی که راحت ایستاده و پاها به اندازه عرض شانه باز است، خواسته می‌شود درحالی که لگن ثابت است تنها با حرکت تنه به هر طرف بچرخد. فرد باید قادر باشد حدود ۳۰ درجه به هر سمت بچرخد.	خم شدن جانبی تنه به سمت هریک از دو پا اداکنش هیپ-تیلت لگن سمت مخالف (سمت پای خم) به سمت پایین چرخش لگن به سمت پای تکیه	روتیشن روتیشن روتیشن
ایستاده	جمع کردن هر دو زانو در سینه آزمون طول فلکسورهای هیپ بالا آوردن یک پا	از فرد خواسته می‌شود هر دو زانو را در سینه بغل کند. هیپ باید تا ۱۲۰ درجه خم شود بدون اینکه فلکشن در ستون فقرات ایجاد شود. از فرد خواسته می‌شود درحالی که لگن به تیلت خوابیده یک زانو را در سینه بغل کند. در وضعیت نهایی هرگونه تیلت یا چرخش در لگن بررسی می‌شود. از فرد خواسته می‌شود درحالی که پای دیگر ثابت است پای دیگر را به آرامی بالا بیاورد.	محدودیت حرکت یک سمت یکنواخت نبودن قوس. عدم تقارن در میزان چرخش	روتیشن روتیشن فلکشن
طاقباز	شن-چرخش خارجی هیپ جمع کردن یک زانو در سینه	از فرد خواسته می‌شود درحالی که هیپ و زانو خم است، پاها را تک‌تک به خارج بچرخاند. هر گونه حرکت در لگن حین انجام این حرکت بررسی می‌شود. از فرد خواسته می‌شود یک زانو را در سینه بغل کند. هیپ باید تا ۱۲۰ درجه خم شود بدون اینکه فلکشن در ستون فقرات ایجاد شود.	تیلت قدامی لگن چرخش یا تیلت جانبی لگن بالا آمدن پا کمتر از ۸۰ درجه- فلکشن کم	اکستنشن روتیشن فلکشن
			در نیمه ابتدایی حرکت لگن چرخش خارجی پیدا می‌کند. تیلت خلفی لگن و فلکشن کمر (ساکروم از تخت جدا می‌شود).	روتیشن فلکشن



وضعیت	آزمون	دستورالعمل و معیار	خطا	(سندروم)
خوابیده به پهلو	ابداکشن / چرخش خارجی هیپ 	از فرد خواسته می‌شود درحالی که به پهلو خوابیده و زانو و هیپ خم است، زانوها را از هم دور کند درحالی که پاشنه‌ها از هم جدا نشوند. هرگونه چرخش در لگن حین اجرای حرکت بررسی می‌شود.	چرخش لگن حین	روتیشن
	ابداکشن هیپ 	از فرد خواسته می‌شود درحالی که به پهلو خوابیده و زانوی زیرین او از زانو و هیپ خم است، پای رویی را در راستای بدن بالا بیاورد	اجرای حرکت	روتیشن
	اداکشن هیپ 	از فرد خواسته می‌شود درحالی که به پهلو خوابیده و زانوی زیرین او از زانو و هیپ خم است، پای رویی را به پایین برگرداند.	تیلت جانبی لگن حین اجرای فعال حرکت	روتیشن
دمر	خم کردن زانو 	از فرد خواسته می‌شود درحالی که دمر خوابیده، پاها را تک‌تک از زانو ۱۲۰ درجه خم کند. حرکات لگن حین انجام این حرکت بررسی می‌شود.	تیلت قدامی لگن	اکستنشن
	چرخش داخلی-خارجی هیپ 	از فرد خواسته می‌شود درحالی که دمر خوابیده، یک پا را از زانو خم کند و چرخش داخلی و خارجی هیپ را انجام دهد. فرد باید قادر باشد تا حدود ۱۵ درجه چرخش داخلی و ۵ درجه چرخش خارجی را بدون چرخش در هیپ انجام دهد.	چرخش لگن در نیمه ابتدایی دامنه حرکت	روتیشن
	اکستنشن هیپ با زانوی خم 	از فرد خواسته می‌شود درحالی که دمر خوابیده، و یک پا را از زانو خم کرده، زانو را از تخت جدا کند، به طوری که ۱۰ درجه اکستنشن در هیپ ایجاد شود.	اکستنشن کمر/تیلت قدامی لگن	اکستنشن
	اکستنشن هیپ با زانوی اکستند شده 	از فرد خواسته می‌شود درحالی که دمر خوابیده، یک پا را از تخت جدا کند، به طوری که ۱۰ درجه اکستنشن در هیپ ایجاد شود.	اکستنشن کمر/تیلت قدامی لگن	اکستنشن
راستای ستون فقرات کمری در حالت چهار دست و پا	راستای ستون فقرات کمری درحالی که تنه موازی تخت و دست و ران عمود بر تنه است اندازه گرفته می‌شود.	فلکشن، کایفوتیک	فلکشن	اکستنشن
چهار دست و پا WWF	انتقال لگن به سمت عقب 	فرد در حالت چهار دست و پا به سمت عقب حرکت می‌کند تا کاملاً روی پاشنه پا بنشیند، راستای ستون فقرات کمری در نیمه ابتدایی حرکت بررسی می‌شود.	فلکشن کمر در نیمه ابتدایی حرکت	فلکشن/اکستنشن
	برگشتن به سمت جلو 	فرد از حالت تاب‌خورده به عقب، به سمت جلو حرکت می‌کند، راستای ستون فقرات کمری حین حرکت بررسی می‌شود.	اکستنشن بیشتر در بخش پایینی ستون فقرات کمری	اکستنشن
	خم کردن شانه 	از فرد خواسته می‌شود درحالی که در حالت چهاردست و پا قرار گرفته، دست‌ها را یکی‌یکی تا موازات گوش بالا بیاورد. خم کردن شانه باید بدون چرخش در کمر انجام شود.	چرخش ستون فقرات کمری یا پشتی حین انجام حرکت	روتیشن
راستای ستون فقرات کمری	راستای ستون فقرات فرد درحالی که لبه تخت نشسته بررسی می‌شود.	فلکشن، کایفوتیک	فلکشن	فلکشن
نشسته	اکستنشن زانو 	از فرد خواسته می‌شود درحالی که لبه تخت نشسته زانو را تا حدود ۱۰ درجه انتهایی دامنه حرکتی زانو اکستند کند. فرد باید قادر باشد این کار را بدون ایجاد هرگونه فلکشن یا چرخش در کمر انجام دهد.	فلکشن کمر حین فلکشن زانو	فلکشن
			چرخش کمر حین فلکشن زانو	روتیشن

جدول ۲. اطلاعات توصیفی مربوط به سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی آزمودنی‌ها (n=۲۵۰)

متغیر	حداقل	حداکثر	میانگین
سن (سال)	۱۸	۷۰	۳۸/۲۲±۰/۸۴
قد (متر)	۱/۵۵	۱/۷۴	۱/۶۳±۰/۰۳
وزن (کیلوگرم)	۴۷	۸۰	۶۱/۶۹±۰/۴۲
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	۱۷	۳۰	۲۲/۱۸±۰/۱۵

طب توانبخشی

جدول ۳. اطلاعات توصیفی مربوط به بازه سنی

بازه سنی	تعداد (درصد)
۱۸-۲۹ سال	۷۲ (۲۸/۸)
۳۰-۳۴ سال	۱۰۷ (۴۲/۸)
۳۵-۴۵ سال	۴۳ (۱۷/۲)
۴۶-۶۰ سال	۲۸ (۱۱/۲)
مجموع	۲۵۰ (۱۰۰)

طب توانبخشی

یافته‌ها

اطلاعات توصیفی مربوط به سن، قد، وزن، شاخص توده بدنی و بازه سنی این افراد در **جدول شماره ۲** و **۳** ارائه شده است.

به منظور تحلیل عاملی به روش تحلیل مؤلفه اصلی یا PCA ابتدا سطح استخراج تمام موارد آزمون بررسی شد. سطح استخراج هر مورد (بیانگر مقدار واریانس است که توسط هر مورد تعیین می‌شود). در **جدول شماره ۴** ارائه شده است.

مواردی با سطح استخراج کمتر از ۰/۴ به دلیل نقش کم در طبقه‌بندی موارد، از تحلیل حذف شدند و تحلیل مجدد انجام شد.

طبق نتایج تحلیل، مشاهده شد متغیرها در قالب ۵ مؤلفه قابل بررسی هستند. درصد واریانس قابل تبیین توسط هر مؤلفه و سطح مقادیر ویژه^۹ آن در **جدول شماره ۵** آمده است.

همان‌طور که مشاهده می‌شود، این ۵ مؤلفه قابلیت تبیین ۸۳/۲۵ درصد واریانس را دارند. به منظور شناسایی مؤلفه‌ها و بررسی قابلیت تطبیق آن‌ها با سندروم‌های ۵ گانه، متغیرهای با بار عاملی بیش از ۰/۳ برای هر دسته در **جدول شماره ۶** تبیین شده است.

با جمع‌بندی نتایج مشاهده می‌شود متغیرها (که همان موارد ارزیابی در مدل طبقه‌بندی اختلالات سیستم حرکتی هستند) در قالب مؤلفه‌های ۱ تا ۵ به گونه‌ای طبقه‌بندی شده‌اند که به ترتیب با سندرم‌های اکستنشن-روتیشن، فلکشن روتیشن، فلکشن،

9. Eigen value

روتیشن و اکستنشن مطابقت دارند (**جدول شماره ۷**).

براین اساس می‌توان نتیجه گرفت ۵ مؤلفه اصلی تبیین شده توسط این مدل، با سندروم‌های پیشنهادی سهرمن مطابقت دارد و از این رو روایی ساختاری این مدل طبقه‌بندی برای زنان مستعد کمردرد، تأیید می‌شود. همچنین باتوجه به بار عاملی متغیرها، آزمون‌ها و اختلالاتی که در تبیین هر سندروم در زنان مستعد ابتلا به کمردرد بیشترین نقش را داشته‌اند قابل شناسایی هستند.

بحث

یکی از اهداف این پژوهش تعیین سندروم‌هایی از مدل سهرمن بود که در زنان مستعد کمردرد قابل شناسایی هستند. همان‌طور که ذکر شد، به این منظور از تحلیل عاملی مؤلفه اصلی استفاده شد. با بررسی عامل‌ها (مواردی از آزمون) که در این تحلیل در قالب یک مؤلفه معرفی شده‌اند مشاهده شد:

مؤلفه ۱

تمام موارد مربوط به اختلالات در دو جهت اکستنشن و روتیشن بودند. از این رو می‌توان نتیجه گرفت این مؤلفه به شناسایی سندروم اکستنشن-روتیشن اختصاص دارد و به عنوان اولین مؤلفه در تحلیل مؤلفه اصلی، با قابلیت تبیین ۳۳ درصد واریانس، بیشترین نقش را در ساختار مورد بررسی دارد. در بررسی اعتبار این مدل در افراد مبتلا به کمردرد که ون دیلن و همکاران در سال ۲۰۰۳ انجام دادند نیز این سندرم به عنوان مؤلفه اول تعیین شده است [۱۱].

جدول ۴. بررسی مقدار R^2 قابل تبیین توسط هر متغیر

استخراج	اختلالات حرکتی و پاسچرال	
حذف ۰/۳۷	کایفوز سینه‌ای افزایش یافته	
حذف ۰/۴۹	قوس کاهش یافته ناحیه کمر	
۰/۸۶	لوردوز کمری افزایش یافته	
۰/۶۹	پشت تابدار	
۰/۹۶	عدم تقارن مهره‌های کمری	
۰/۸۰	بیش از ۲۵ درجه قوس به سمت بیرون در ناحیه کمر	راستای ستون فقرات کمری در حالت خم به جلو
حذف ۰/۳۹	لوردوز در ناحیه کمری	راستای ستون فقرات کمری در حالت خم به جلو
پایایی غیر قابل قبول	ستون فقرات کمری در نیمه اول حرکت سریع تر از هیپ حرکت می‌کند.	ایستاده خم شدن به جلو
۰/۷۷	خم شدن هیپ کمتر از ۸۰ درجه	خم شدن به جلو
۰/۵۸	ابتدا ستون فقرات وارد حرکت شده و اکستنشن هیپ بعد از ۱/۳ حرکت	برگشت از حالت خم به جلو
حذف ۰/۳۹	همراه بودن اکستنشن لومبار با تاب خوردن هیپ به جلو	برگشت از حالت خم به جلو
حذف ۰/۳۳	خم شدن جانبی تنه، اداکشن هیپ و چرخش لگن	ایستادن تک پا
۰/۹۷	محدودیت حرکت یک سمت یکنواخت نبودن قوس	خم شدن به طرفین
۰/۹۷	عدم تقارن در میزان چرخش	چرخش به طرفین
۰/۷۵	ستون فقرات کمری خم شده و ساکروم از تخت جدا می‌شود.	جمع کردن هر دو زانو در سینه
۰/۷۰	تیلت قدامی لگن	آزمون طول فلکسورهای هیپ
۰/۹۶	چرخش یا تیلت جانبی لگن	آزمون طول فلکسورهای هیپ
۰/۸۴	بالا آمدن پا کمتر از ۸۰ درجه یا فلکشن کمر	بالا آوردن یک پا
۰/۸۶	در نیمه ابتدایی حرکت لگن چرخش خارجی پیدا می‌کند	ابداکشن-چرخش خارجی هیپ
۰/۸۴	تیلت خلفی لگن و فلکشن کمر (ساکروم از تخت جدا می‌شود)	جمع کردن یک زانو در سینه
۰/۸۶	در نیمه ابتدایی حرکت لگن چرخش خارجی پیدا می‌کند	ابداکشن-چرخش خارجی هیپ
۰/۹۷	تیلت جانبی لگن حین اجرای فعال حرکت	ایستادن هیپ
۰/۸۹	تیلت جانبی لگن حین اجرای فعال حرکت	اداکشن هیپ
۰/۸۰	تیلت قدامی لگن	خم کردن زانو
۰/۹۱	چرخش لگن	خم کردن زانو
۰/۷۷	چرخش لگن در نیمه ابتدایی دامنه حرکت	چرخش داخلی- خارجی هیپ
۰/۸۳	اکستنشن کمر/ تیلت قدامی لگن	اکستنشن هیپ با زانوی خم
۰/۸۵	اکستنشن کمر/ تیلت قدامی لگن	اکستنشن هیپ با زانوی اکستند
۰/۵۵	فلکشن کمر در نیمه ابتدایی حرکت	تاب خوردن به سمت عقب
۰/۷۸	اکستنشن بیشتر در بخش پایینی ستون فقرات کمری	برگشتن به سمت جلو
۰/۹۲	چرخش ستون فقرات کمری یا پشتی حین انجام حرکت	خم کردن شانه
۰/۷۳	فلکشن کمر حین فلکشن زانو	اکستنشن زانو
۰/۷۹	چرخش کمر حین فلکشن زانو	اکستنشن زانو
		نشسته

دسته ۳)، یکی از عوامل اصلی در شناسایی زنان مستعد کمردرد با سندروم اکستنشن-روتیشن است و هم‌سو با نتایج اعتبارسنجی در افراد مبتلا به کمردرد [۱۱]، با مقایسه بارهای عاملی می‌توان نتیجه گرفت که نقش آن در سندروم اکستنشن-روتیشن بیشتر از سندروم روتیشن تبیین شده است. این یافته با استفاده از نتایج مطالعه گمبتو و همکاران در خصوص مقایسه الگوی حرکتی خم شدن جانبی بین دو سندروم اکستنشن-روتیشن و روتیشن قابل توجه است. نتایج مطالعه آن‌ها نشان می‌دهد که این اختلال در گروه اکستنشن-روتیشن در اوایل یا اواسط دامنه حرکتی و در سندروم روتیشن، در انتهای دامنه حرکتی رخ می‌دهد [۳۰]. باتوجه به اینکه فعالیت‌های روزمره به‌ندرت در انتهای دامنه حرکتی انجام می‌شود، اختلال در الگوی خم شدن جانبی در سندروم اکستنشن-روتیشن نسبت به سندروم روتیشن محسوس‌تر و آسیب‌رسان‌تر بوده و می‌تواند از عوامل زمینه‌ساز و مستعدکننده کمردرد باشد.

از آنجایی که در این مدل طبقه‌بندی، به اختلالات پاسچرال عموماً به‌عنوان عاملی تأییدکننده برای سندروم تشخیصی توجه می‌شود تا عاملی تعیین‌کننده، پیش‌بینی می‌شد لوردوز افزایش‌یافته تنها به‌عنوان نشان تأییدی بر سندروم اکستنشن محسوب شود، اما در پژوهش اخیر مشاهده لوردوز افزایش‌یافته کم‌ری جزء موارد اصلی سندروم اکستنشن روتیشن در افراد مستعد کمردرد تبیین شد. هرچند پژوهش نورتون هم لوردوز افزایش‌یافته در افراد با دو سندروم اکستنشن و اکستنشن-روتیشن را تأیید کرده است [۳۱]؛ با این حال یکی از دلایل احتمالی شیوع لوردوز افزایش‌یافته در نمونه‌ها این است که افراد مستعد کمردرد در این پژوهش، از طریق پروتکل ایستادن طولانی‌مدت شناسایی شده‌اند و لوردوز افزایش‌یافته در ناحیه کم‌ری به‌عنوان یکی از مکانیسم‌های احتمالی ایجاد درد حین ایستادن طولانی‌مدت محسوب می‌شود [۳۲].

مؤلفه ۲

عامل‌های اصلی تشکیل‌دهنده، مربوط به دو جهت فلکشن و روتیشن بود که نشان می‌دهد این مؤلفه به شناسایی سندروم فلکشن-روتیشن اختصاص دارد. این موارد در سه دسته کلی قابل بررسی هستند:

موارد و گزینه‌های آزمون با بار عاملی بیشتر از ۰/۶ که این مؤلفه را تشکیل داده‌اند، در قالب چهار دسته کلی قابل بررسی هستند

۱. آیتم‌هایی که اکستنشن ناحیه لومبار را در اثر حرکت اندام تحتانی بررسی می‌کنند شامل اکستنشن هیپ با زانوی خم یا صاف در حالت دمر.

۲. آیتم‌هایی که روتیشن ناحیه لومبار را در اثر حرکت اندام بررسی می‌کند شامل جمع کردن یک پا در سینه در حالت طاقباز، اداکشن-اداکشن هیپ در حالت خوابیده به پهلو، چرخش داخلی-خارجی هیپ در حالت دمر، خم کردن زانو در حالت دمر، خم کردن شانه در حالت چهار دست‌وپا.

۳. آیتم‌هایی که روتیشن ناحیه لومبار را حین حرکات تنه بررسی می‌کند شامل عدم تقارن در خم شدن و چرخش به طرفین.

۴. لوردوز افزایش‌یافته ناحیه کم‌ری.

درواقع از ویژگی‌های این مدل طبقه‌بندی، توجه به تأثیر حرکات اندام تحتانی و فوقانی بر ناحیه لومبار است [۱۱، ۲۶-۲۹]. در مطالعات پیشین اهمیت بررسی تأثیر حرکات اندام بر ناحیه لومبار، در ارزیابی و تشخیص سندروم افراد مبتلا به کمردرد [۱۱، ۲۷-۲۹] تأیید شده است. باتوجه به موارد تعریف‌کننده سندروم اکستنشن-روتیشن در این مطالعه (موارد دسته ۱ و ۲)، اهمیت ارزیابی تأثیر حرکات اندام بر ناحیه لومبار در تعیین سندروم در زنان مستعد ابتلا به کمردرد هم تأیید می‌شود.

در پژوهش ون دیلن و همکاران که به اعتبارسنجی این مدل طبقه‌بندی در افراد مبتلا به کمردرد پرداختند، الگوی حرکتی خم شدن جانبی جزء آیتم‌های سندروم اکستنشن-روتیشن طبقه‌بندی شده است. می‌توان این را بدان معنا دانست که در شناسایی سندروم‌های حرکتی در افراد مبتلا به کمردرد، اختلال در الگوی حرکت خم شدن به طرفین، در تبیین سندروم اکستنشن-روتیشن بیش از سندروم روتیشن نقش دارد.

یافته‌های پژوهش اخیر نیز در راستای یافته این پژوهش نشان می‌دهد اختلال در الگوی حرکتی خم شدن به طرفین (مورد

جدول ۵. مقادیر واریانس و مقادیر ویژه هر مؤلفه برای ماتریس چرخیده‌نشده

متغیر	۱	۲	۳	۴	۵
مقادیر ویژه	۸/۲	۷/۹	۳/۴	۱/۴	۰/۸۴
درصد واریانس	۳۳/۱۰	۳۱/۹۳	۱۳/۴۹	۵/۸۰	۲/۹۷
درصد واریانس تجمعی	۳۳/۱۰	۶۵/۰۴	۷۸/۵۳	۸۴/۳۴	۸۷/۳۱

جدول ۶. بار عاملی متغیرهای تعریف کننده هر مؤلفه

بار عاملی متغیرها در هر مؤلفه					اختلالات حرکتی و پاسچرال	
جزء ۵	جزء ۴	جزء ۳	جزء ۲	جزء ۱		
-	-	-	-	۰/۷۱	لوردوز کمبری افزایش یافته (EXT)	
-	-	-	-	-	پشت تابدار	
-	۰/۵۰	-	۰/۴۶	۰/۴۷	عدم تقارن مهره‌های کمبری (ROT)	
-	-	۰/۴۶	۰/۵۱	-	قوس به سمت بیرون در ناحیه کمر (FLX)	راستای ستون فقرات کمبری در حالت خم به جلو
-	-	۰/۵۱	۰/۵۹	-	خم شدن هیپ کمتر از ۸۰ درجه (FLX)	خم شدن به جلو
۰/۵۲	-	-	-	۰/۳۰	ابتدا ستون فقرات وارد حرکت شده و اکستنشن هیپ بعد از ۱/۳ حرکت (EXT)	برگشت از حالت خم به جلو
-	۰/۴۷	-	۰/۴۵	۰/۶۸	محدودیت حرکت یک سمت یکنواخت نبودن قوس (ROT)	خم شدن به طرفین
-	۰/۴۷	-	۰/۴۵	۰/۶۸	عدم تقارن در میزان چرخش (ROT)	چرخش به طرفین
-	-	-	۰/۵۴	-	ستون فقرات کمبری خم و ساکروم از تخت جدا می‌شود (FLX)	جمع کردن هر دو زانو در سینه
۰/۴۰	-	-	-	۰/۵۲	تیلت قدامی لگن (EXT)	آزمون طول فلکسورهای هیپ
-	-	-	۰/۷۱	۰/۶۴	چرخش یا تیلت جانبی لگن (ROT)	آزمون طول فلکسورهای هیپ
-	-	۰/۴۳	۰/۵۵	-	بالا آمدن پا کمتر از ۸۰ درجه یا فلکشن کمر (FLX)	بالا آوردن یک پا
-	-	-	۰/۶۴	۰/۶۵	در نیمه ابتدایی حرکت لگن چرخش خارجی پیدا می‌کند (ROT)	ابداکشن-چرخش خارجی هیپ
-	-	-	۰/۶۵	-	تیلت خلفی لگن و فلکشن کمر (FLX)	جمع کردن یک زانو در سینه
-	-	-	۰/۶۶	۰/۶۳	ابداکشن-چرخش خارجی هیپ	در نیمه ابتدایی حرکت لگن چرخش خارجی پیدا می‌کند (ROT)
-	-	-	۰/۷۰	۰/۶۴	تیلت جانبی لگن حین اجرای فعال حرکت (ROT)	ابداکشن هیپ
-	-	-	۰/۶۵	۰/۶۴	تیلت جانبی لگن حین اجرای فعال حرکت (ROT)	ابداکشن هیپ
-	-	-	-	۰/۴۰	تیلت قدامی لگن (EXT)	خم کردن زانو
-	-	-	۰/۴۸	۰/۶۱	چرخش لگن (ROT)	خم کردن زانو
-	-	-	۰/۶۰	۰/۶۳	چرخش لگن در نیمه ابتدایی دامنه حرکت (ROT)	چرخش داخلی-خارجی هیپ
-	-	-	-	۰/۶۶	اکستنشن کمر/تیلت قدامی لگن (EXT)	اکستنشن هیپ با زانوی خم
-	-	-	-	۰/۷۰	اکستنشن کمر/تیلت قدامی لگن (EXT)	اکستنشن هیپ با زانوی اکستند
-	-	۰/۴۵	-	۰/۴۸	اکستنشن بیشتر در بخش پایینی ستون فقرات کمبری (EXT/FLX)	برگشتن به سمت جلو
-	-	-	۰/۶۵	۰/۶۶	چرخش ستون فقرات کمبری یا پشتی حین انجام حرکت (ROT)	خم کردن شانه
-	-	۰/۶۷	۰/۳۹	-	فلکشن کمر حین فلکشن زانو (FLX)	اکستنشن زانو

جدول ۷. تطابق متغیرهای تبیین‌کننده مؤلفه‌ها با سندروم‌های اختلالات حرکتی ناحیه کمری

توضیحات	متغیرهای تبیین‌کننده سندروم			مؤلفه‌های اصلی
	روتیشن	فلکشن	اکستنشن	
سندروم اکستنشن-روتیشن	۱۱	-	۷	مؤلفه ۱
سندروم فلکشن-روتیشن	۱۰	۶	-	مؤلفه ۲
سندروم فلکشن	-	۷	-	مؤلفه ۳
سندروم روتیشن	۳	-	-	مؤلفه ۴
سندروم اکستنشن	-	-	۲	مؤلفه ۵

طب توانبخشی

اختلالات مشخصه گروهی از زنان مستعد کمردرد محسوب می‌شود.

مؤلفه ۴

در این مؤلفه آیتم‌های مربوط به عدم تقارن در الگوی حرکات تنه و شامل عدم تقارن در خم شدن و چرخش به طرفین بود. به این ترتیب این مؤلفه منطبق با سندروم روتیشن است. نتایج مطالعات پیشین نیز نشان می‌دهد عدم تقارن در الگوهای حرکتی از اختلالات مهم شناخته‌شده در افراد مبتلا و مستعد [۲۶، ۳۰، ۳۴-۳۶] کمردرد محسوب می‌شود.

مؤلفه ۵

مؤلفه پنجم نیز در قالب دو آیتم به بررسی اختلالات ناحیه لومبار در جهت اکستنشن اختصاص داشت: آزمون طول فلکسورهای هیپ و برگشت از حالت خم با کمر. از این‌رو می‌توان این مؤلفه را به شناسایی سندروم اکستنشن مرتبط دانست. مطالعات درباره اختلالات حرکتی در افراد مستعد کمردرد نشان می‌دهد، در این افراد حین برگشت از حالت خم، اکستنسورهای کمری زودتر از اکستنسورهای هیپ فعال می‌شود که باعث می‌شود این افراد عموماً با کمر، برگشت از حالت خم را انجام دهند [۳۷]. این اختلال در مطالعه اخیر هم شیوع بالایی داشته و مشاهده شد حدود ۷۵ درصد از زنان مستعد کمردرد در این مطالعه هنگام برگشتن از حالت خم به جلو، حرکت را با کمر آغاز می‌کنند. با توجه به اینکه این اختلال از عوامل تبیین‌کننده سندروم اکستنشن شناسایی شده است، می‌توان نتیجه گرفت سندروم اکستنشن شیوع بالایی در زنان مستعد کمردرد دارد.

سورنسن اعتقاد دارد اکثر افرادی که از طریق پروتکل ایستادن طولانی مدت مستعد کمردرد شناخته می‌شوند، دارای اختلالات حرکتی و پاسچرال مربوط به یکی از دو سندروم اکستنشن یا اکستنشن-روتیشن هستند [۳۲]. مطالعه‌ای تا امروز این ادعا را بررسی نکرده است، اما همان‌طور که در این مطالعه مشاهده شد، می‌توان طبق این یافته ادعا کرد شایع‌ترین سندروم‌های

۱ و ۲. مواردی که روتیشن ناحیه لومبار را در اثر حرکت اندام و تنه بررسی می‌کنند (مشابه موارد ۲ و ۳ در سندروم اکستنشن-روتیشن).

۳. مواردی که فلکشن ناحیه لومبار را در اثر حرکات تنه و اندام بررسی می‌کنند.

مؤلفه ۳

این مؤلفه به شناسایی سندروم فلکشن اختصاص دارد و با موارد مربوط به بررسی فلکشن ناحیه لومبار در اثر حرکات تنه و اندام تبیین می‌شود. این مؤلفه شامل گزینه: فلکشن لومبار یا تیلت خلفی لگن با جمع کردن یک زانو در سینه، قوس به سمت بیرون در ناحیه کمر در حالت خم به جلو، خم شدن هیپ کمتر از ۸۰ درجه هنگام خم شدن به جلو، و فلکشن ستون فقرات کمری با جمع کردن هر دو زانو در سینه است.

همان‌طور که در موارد مربوط به جهت فلکشن (موارد دسته ۳) مشاهده می‌شود، به‌جز مورد اول که به اختلال در سفتی نسبی بین گلوئیتال و لومبار مربوط بوده، سه مورد بعدی به بررسی کوتاهی و سفتی همسترینگ اختصاص دارد. با اینکه مطالعات نتایج ضد و نقیضی در خصوص نقش کوتاهی همسترینگ در ابتلا به کمردرد [۳۳] و همچنین نقش کوتاهی این عضله در ایجاد کمردرد حین ایستادن طولانی مدت و استعداد ابتلا به کمردرد ارائه داده‌اند [۲۴]، نتایج آخرین مطالعه فراتحلیل انجام‌شده در این خصوص، حاکی از آن است که دلیل تناقض در نتایج، بررسی افراد مبتلا به کمردرد در قالب یک گروه واحد بوده و در صورت بررسی این افراد در قالب سندروم‌های حرکتی همگن، نتیجه این ارتباط مثبت خواهد شد [۳۳].

در یافته‌های پژوهش اخیر نیز نقش کوتاهی همسترینگ به‌عنوان یکی از اختلالات عمده مشاهده‌شده در افراد مستعد کمردرد با سندروم فلکشن و فلکشن-روتیشن تأیید شده و براین اساس می‌توان ادعا کرد در صورت بررسی سندرومی افراد مستعد کمردرد، سفتی و کوتاهی همسترینگ به‌عنوان یکی از

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در اجرای پژوهش ملاحظات اخلاقی مطابق با دستورالعمل کمیته اخلاق دانشگاه تهران در نظر گرفته شده و کد اخلاق به شماره IR.UT.SPORT.REC.1400.039 دریافت شده است.

حامی مالی

این مقاله برگرفته از پایان نامه فاطمه طباطبایی ملاذی در گروه بهداشت و طب ورزشی، دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران می باشد و هیچ گونه کمک مالی از سازمانی های دولتی، خصوصی و غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

طراحی مطالعه، جمع آوری و تحلیل داده ها، نگارش مقاله و ویرایش مقاله: فاطمه طباطبایی ملاذی؛ مرور و ویرایش محتوای علمی و ادبی مقاله: محمد کریمی زاده اردکانی و رضا رجبی؛ جمع آوری داده ها: راحیل مهدیان.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

از تمامی افرادی که در انجام این پژوهش همکاری داشتند، تقدیر و تشکر می شود.

اختلالات حرکتی و پاسچرال در زنان مستعد ابتلا به کمردرد، هم سو با این ادعا، سندروم اکستنشن و اکستنشن-روتیشن است.

به طور کلی نتایج این مطالعه نشان داد موارد ارزیابی پاسچرال و حرکتی مجموعه آزمون اختلالات سیستم حرکتی سهرمن، قابلیت شناسایی هر ۵ سندروم را در زنان مستعد ابتلا به کمردرد دارد. علاوه بر این، متخصصان می توانند با استفاده از آزمون ایستادن طولانی مدت، افرادی که به دلیل هر کدام از این اختلالات، مستعد کمردرد هستند را شناسایی کنند.

نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان داد موارد ارزیابی اختلالات پاسچرال و حرکتی در قالب ۵ سندروم قابل بررسی هستند. بنابراین می توان ادعا کرد ساختار این مدل طبقه بندی در زنان مستعد کمردرد معتبر است. با توجه به تأیید اعتبار مدل ارزیابی استاندارد برای طبقه بندی زنان مستعد ابتلا به کمردرد، می توان نتیجه گرفت این افراد از نظر اختلالات حرکتی مستعد ساز در قالب ۵ دسته همگن از نظر اختلالات حرکتی و پاسچرال قابل بررسی هستند. برای پیشگیری از ابتلای زنان مستعد به کمردرد، لازم است ابتدا زیرگروه یا سندروم حرکتی شناسایی شود. برای شناسایی سندروم در زنان مستعد کمردرد، ۱۶ مورد از ۲۵ مورد ارزیابی الگوی حرکتی، دارای اعتبار بالا (بار عاملی بیشتر از ۰/۶) هستند. بنابراین سندروم مدنظر با این ۱۶ مورد به درستی قابل تشخیص است. این به این معنی نیست که افراد مستعد در سایر موارد اختلال ندارند، بلکه بیانگر این است که تشخیص سندروم از طریق آن موارد دشوار می باشد.

سهرمن در مدل اختلالات سیستم حرکتی اعتقاد دارد، افراد دچار کمردرد مزمن، دارای اختلالات حرکتی و پاسچرالی هستند که براساس آن ها قابل بررسی در گروه های همگن می باشند. طبق مدل کینزیوپاتولوژیک، فرض بر این است که این اختلالات پیش از ابتلای فرد به کمر درد وجود داشته و در صورت شناسایی و اصلاح به موقع می توان از ابتلای فرد به کمردرد پیشگیری کرد. نتایج این پژوهش، این فرض را در زنان مستعد کمردرد تأیید کرده و نشان می دهد این اختلالات حرکتی و پاسچرال پیش از وقوع کمردرد ایجاد شده و زنان مستعد کمردرد مانند افراد مبتلا، براساس این اختلالات قابل بررسی در ۵ گروه همگن هستند. بنابراین احتمال دارد بتوان با شناسایی، جلوگیری از تشدید و اصلاح به موقع به خصوص برخی از آن ها، از احتمال ابتلای زنان به کمردرد کاست.

از این رو پیشنهاد می شود از تجویز هر گونه تمرین عمومی جهت پیشگیری از کمردرد تا حد امکان پرهیز شود و قبل از تجویز تمرین جهت پیشگیری از کمردرد، حتماً فرد از نظر نوع سندروم اختلالات حرکتی بررسی شود، چراکه تمرینات پیشگیرانه در افراد با سندروم خاص امکان دارد علائم و وضعیت را در افراد با سندروم دیگر تشدید کند.

References

- [1] Reeves NP, Cholewicki J, Milner TE. Muscle reflex classification of low-back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2005; 15(1):53-60. [DOI:10.1016/j.jelekin.2004.07.001] [PMID]
- [2] Mohseni-Bandpei MA, Ahmad-Shirvani M, Golbabaei N, Beh-tash H, Shahinfar Z, Fernández-de-las-Peñas C. Prevalence and risk factors associated with low back pain in Iranian surgeons. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2011; 34(6):362-70. [DOI:10.1016/j.jmpt.2011.05.010] [PMID]
- [3] O'Sullivan P. Diagnosis and classification of chronic low back pain disorders: Maladaptive movement and motor control impairments as underlying mechanism. *Manual Therapy*. 2005; 10(4):242-55. [DOI:10.1016/j.math.2005.07.001] [PMID]
- [4] Sahrman S, Azevedo DC, Dillen LV. Diagnosis and treatment of movement system impairment syndromes. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2017; 21(6):391-9. [DOI:10.1016/j.bjpt.2017.08.001] [PMID]
- [5] Wáng YX, Wáng JQ, Káplár Z. Increased low back pain prevalence in females than in males after menopause age: Evidences based on synthetic literature review. *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery*. 2016; 6(2):199-206. [DOI:10.21037/qims.2016.04.06] [PMID]
- [6] Baaklini E, Angst M, Schellenberg F, Hitz M, Schmid S, Tal A, et al. High-heeled walking decreases lumbar lordosis. *Gait & Posture*. 2017; 55:12-4. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2017.03.035] [PMID]
- [7] Gutke A, Ostgaard HC, Oberg B. Predicting persistent pregnancy-related low back pain. *Spine*. 2008; 33(12):E386-93. [DOI:10.1097/BRS.0b013e31817331a4] [PMID]
- [8] Bailey A. Risk factors for low back pain in women: Still more questions to be answered. *Menopause*. 2009; 16(1):3-4. [DOI:10.1097/gme.0b013e31818e10a7] [PMID]
- [9] Nelson-Wong E, Flynn T, Callaghan JP. Development of active hip abduction as a screening test for identifying occupational low back pain. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2009; 39(9):649-57. [DOI:10.2519/jospt.2009.3093] [PMID]
- [10] Nelson-Wong E, Callaghan JP. Transient low back pain development during standing predicts future clinical low back pain in previously asymptomatic individuals. *Spine*. 2014; 39(6):E379-83. [DOI:10.1097/BRS.0000000000000191] [PMID]
- [11] Van Dillen LR, Sahrman SA, Norton BJ, Caldwell CA, McDonnell MK, Bloom NJ. Movement system impairment-based categories for low back pain: Stage 1 validation. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2003; 33(3):126-42. [DOI:10.2519/jospt.2003.33.3.126] [PMID]
- [12] Horneij E, Hemborg B, Jensen I, Ekdahl C. No significant differences between intervention programmes on neck, shoulder and low back pain: A prospective randomized study among home-care personnel. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2001; 33(4):170-6. [DOI:10.1080/165019701750300636] [PMID]
- [13] Marras WS, Parnianpour M, Ferguson SA, Kim JY, Crowell RR, Bose S, et al. The classification of anatomic- and symptom-based low back disorders using motion measure models. *Spine*. 1995; 20(23):2531-46. [DOI:10.1097/00007632-199512000-00013] [PMID]
- [14] Kajbafvala M, Ebrahimi-Takamjani I, Salavati M, Saeedi A, Ashnagar Z, Pourahmadi MR, et al. Validation of the movement system impairment-based classification in patients with knee pain. *Manual Therapy*. 2016; 25:19-26. [DOI:10.1016/j.math.2016.05.333] [PMID]
- [15] Scholtes SA, Van Dillen LR. Gender-related differences in prevalence of lumbopelvic region movement impairments in people with low back pain. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2007; 37(12):744-53. [DOI:10.2519/jospt.2007.2610] [PMID]
- [16] McLeod LD, Swygert KA, Thissen D. Factor analysis for items scored in two categories. In: Wainer TH, Thissen D, editors. *Test scoring*. New York: Routledge; 2001. [Link]
- [17] Sorensen CJ, George SZ, Callaghan JP, Van Dillen LR. Psychological factors are related to pain intensity in back-healthy people who develop clinically relevant pain during prolonged standing: A preliminary study. *PM & R*. 2016; 8(11):1031-8. [DOI:10.1016/j.pmrj.2016.02.013] [PMID]
- [18] Ko MJ, Noh KH, Kang MH, Oh JS. Differences in performance on the functional movement screen between chronic low back pain patients and healthy control subjects. *Journal of Physical Therapy Science*. 2016; 28(7):2094-6. [DOI:10.1589/jpts.28.2094] [PMID]
- [19] Shojaedin SS, Letafatkar A, Hadadnezhad M, Dehkhoda MR. Relationship between functional movement screening score and history of injury and identifying the predictive value of the FMS for injury. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*. 2014; 21(4):355-60. [DOI:10.1080/17457300.2013.833942] [PMID]
- [20] Summers S. Evidence-based practice part 2: Reliability and validity of selected acute pain instruments. *Journal of Perianesthesia Nursing*. 2001; 16(1):35-40. [DOI:10.1053/jpan.2001.20657] [PMID]
- [21] O'Connor FG, Deuster PA, Davis J, Pappas CG, Knapik JJ. Functional movement screening: Predicting injuries in officer candidates. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2011; 43(12):2224-30. [DOI:10.1249/MSS.0b013e318223522d] [PMID]
- [22] Nelson-Wong E, Callaghan JP. Repeatability of Clinical, Biomechanical, and Motor Control Profiles in People with and without Standing-Induced Low Back Pain. *Rehabilitation Research and Practice*. 2010; 2010:289278. [DOI:10.1155/2010/289278] [PMID]
- [23] Marshall PW, Patel H, Callaghan JP. Gluteus medius strength, endurance, and co-activation in the development of low back pain during prolonged standing. *Human Movement Science*. 2011; 30(1):63-73. [DOI:10.1016/j.humov.2010.08.017] [PMID]

- [24] Coenen P, Parry S, Willenberg L, Shi JW, Romero L, Blackwood DM, et al. Associations of prolonged standing with musculoskeletal symptoms-A systematic review of laboratory studies. *Gait & Posture*. 2017; 58:310-8. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2017.08.024] [PMID]
- [25] Stern LD. Visual approach to SPSS for windows, A: A guide to SPSS 17.0. London: Pearson Education; 2013. [Link]
- [26] Harris-Hayes M, Sahrman SA, Van Dillen LR. Relationship between the hip and low back pain in athletes who participate in rotation-related sports. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2009; 18(1):60-75. [DOI:10.1123/jsr.18.1.60] [PMID]
- [27] Van Dillen LR, Bloom NJ, Gombatto SP, Susco TM. Hip rotation range of motion in people with and without low back pain who participate in rotation-related sports. *Physical Therapy in Sport*. 2008; 9(2):72-81. [DOI:10.1016/j.ptsp.2008.01.002] [PMID]
- [28] Scholtes SA. The effect of limb movement on the lumbopelvic region in people with low back pain [PhD dissertation]. St. Louis: Washington University; 2009. [Link]
- [29] Scholtes SA, Gombatto SP, Van Dillen LR. Differences in lumbopelvic motion between people with and people without low back pain during two lower limb movement tests. *Clinical Biomechanics*. 2009; 24(1):7-12. [DOI:10.1016/j.clinbiomech.2008.09.008] [PMID]
- [30] Gombatto SP, Collins DR, Sahrman SA, Engsborg JR, Van Dillen LR. Patterns of lumbar region movement during trunk lateral bending in 2 subgroups of people with low back pain. *Physical Therapy*. 2007; 87(4):441-54. [DOI:10.2522/ptj.20050370] [PMID]
- [31] Norton BJ, Sahrman SA, Van Dillen LR. Differences in measurements of lumbar curvature related to gender and low back pain. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2004; 34(9):524-34. [DOI:10.2519/jospt.2004.34.9.524] [PMID]
- [32] Sorensen CJ, Norton BJ, Callaghan JP, Hwang CT, Van Dillen LR. Is lumbar lordosis related to low back pain development during prolonged standing? *Manual Therapy*. 2015; 20(4):553-7. [DOI:10.1016/j.math.2015.01.001] [PMID]
- [33] Hori M, Hasegawa H, Takasaki H. Comparisons of hamstring flexibility between individuals with and without low back pain: Systematic review with meta-analysis. *Physiotherapy Theory and Practice*. 2021; 37(5):559-82. [DOI:10.1080/09593985.2019.1639868] [PMID]
- [34] Sorensen CJ, Johnson MB, Norton BJ, Callaghan JP, Van Dillen LR. Asymmetry of lumbopelvic movement patterns during active hip abduction is a risk factor for low back pain development during standing. *Human Movement Science*. 2016; 50:38-46. [DOI:10.1016/j.humov.2016.10.003] [PMID]
- [35] Khoshroo F, Seidi F, Rajabi R, Thomas A. A comparison of functional movement patterns between female low back pain developers and non-pain developers. *Work*. 2021; 69(4):1247-54. [DOI:10.3233/WOR-213545] [PMID]
- [36] Tamura A, Akasaka K, Otsudo T, Igarashi H, Yoshida S. Evaluation of the relationship between history of lower back pain and asymmetrical trunk range of motion. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2021; 34(6):975-81. [DOI:10.3233/BMR-181353] [PMID]
- [37] Nelson-Wong E, Alex B, Csepe D, Lancaster D, Callaghan JP. Altered muscle recruitment during extension from trunk flexion in low back pain developers. *Clinical Biomechanics*. 2012; 27(10):994-8. [DOI:10.1016/j.clinbiomech.2012.07.007] [PMID]