Archives of
Rehabilitation

Spring 2026. Vol 27. Num 1

Research Paper

# Correlation of Back Extensor Muscle Strength and Endurance With Quality of Life Domains in Postmenopausal Women With Osteoporosis: A Cross-sectional Study

**Zeinab Mohammadjannataj[1], *Azadeh Shadmehr[1], Noushin Bayat[2], Sara Fereydounnia[1], Seyed Ebrahim Hashemi[3], Jan Dommerholt[4]**

1. Department of Physical Therapy, School of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
2. Department of Rheumatology, Rheumatology Research Centre of Tehran University of Medical Science, Tehran, Iran.
3. Department of Physical Medicine and Rehabilitation Physical Medicine and Rehabilitation Research Center, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
4. President & Chief Executive Officer Myopain Seminars, Bethesda, MD, United States of America Bethesda Physiocare, Bethesda, MD, United States of America.

Use your device to scan and read the article online

**Citation** Mohammadjannataj Z, Shadmehr A, Bayat N, Fereydounnia S, Hashemi SE, Dommerholt J. Correlation of Back Extensor Muscle Strength and Endurance With Quality of Life Domains in Postmenopausal Women With Osteoporosis: A Cross-sectional Study. Archives of Rehabilitation. 2026; 27(1):124-143. https://doi.org/10.32598/RJ.27.1.4138.1

https://doi.org/10.32598/RJ.27.1.4138.1

## ABSTRACT

**Objective** Osteoporosis is widely recognized as a prevalent skeletal condition among women after menopause, resulting in reduced bone mineral density (BMD) and a heightened risk of fractures, and reduced quality of life (QoL). Impaired back extensor muscle function can exacerbate postural deformities, pain, functional limitations, and reduced social participation. Despite growing evidence on muscle function, the specific roles of back extensor muscle strength and endurance in different QoL domains remain unclear. This study aimed to investigate the associations between back extensor muscle strength and endurance and multiple domains of QoL in postmenopausal women with osteoporosis.

**Materials & Methods** In this cross-sectional study, 56 postmenopausal women aged 50–70 years with osteoporosis (T-score ≤ -2.5) were recruited via convenience sampling from an outpatient osteoporosis clinic. Back extensor muscle strength was measured using a back–leg–chest dynamometer, and endurance was assessed with the timed loaded standing test. QoL was evaluated using the QUALEFFO-41 questionnaire covering pain, physical function, social function, general health, and mental health. Descriptive statistics (mean±SD) summarized demographic and clinical characteristics. Pearson correlation coefficients (PCC) were used to examine relationships between muscle function and QoL domains, with significance set at $P<0.05$.

**Results** Participants had a mean age of 64.09±6.42 years and a mean body mass index (BMI) of 26.34±12.3 kg/m$^2$. Muscle endurance showed significant negative correlations with pain (PCC=-0.622, $P<0.001$), physical function (PCC=-0.501, $p < 0.001$), social function (PCC=-0.409, $P =0.007$), mental health (PCC=-0.441, $P=0.003$), and total QoL score (PCC=-0.628, $P <0.001$). Muscle strength had weaker negative correlations with pain (PCC=-0.350, $P=0.023$), physical function (PCC=-0.452, $P =0.003$), and total QoL (PCC=-0.351, $P =0.023$), and was not significantly associated with other domains. Neither strength nor endurance showed significant associations with general health ($P >0.05$).

**Conclusion** Back extensor muscle endurance is more strongly and broadly associated with multiple QoL domains than muscle strength in postmenopausal women with osteoporosis. These findings highlight the importance of prioritizing endurance training in rehabilitation programs to enhance physical, psychological, and social well-being and to promote functional independence in this population.

**Keywords** Osteoporosis, Postmenopausal women, Back extensor muscles, Muscle strength, Muscle endurance, Quality of life (QoL)

**Received:** 19 Nov 2025
**Accepted:** 25 Dec 2025
**Available Online:** 01 Apr 2026

***Corresponding Author:***
**Azadeh Shadmehr, Professor.**
**Address:** Department of Physical therapy, School of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
**Tel:** +98 (21) 77533939
**E-Mail:** shadmehr@tums.ac.ir

Copyright © 2026 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.

## English Version

### Introduction

Osteoporosis represents a gradual loss of bone mass and strength, leading to compromised skeletal integrity, is a leading cause of fractures and disability among postmenopausal women [1]. During menopause, hormonal alterations—especially decreased estrogen levels—promote increased bone resorption, resulting in a rapid loss of bone density [2]. This loss of bone strength significantly increases the risk of fractures, particularly in weight-bearing regions such as the vertebrae, hips, and wrists [3]. These fractures often lead to chronic pain, limited mobility, and significant reductions in functional independence, all of which severely impair the quality of life (QoL) in affected individuals [1, 3].

In addition to the direct effects of osteoporosis on the skeletal system, muscular dysfunction plays a pivotal role in exacerbating its impact [4]. The back extensor muscles, which are critical for maintaining spinal posture, stability, and movement, are particularly affected in postmenopausal women with osteoporosis [5, 6]. Weakness and reduced endurance of these muscles can lead to postural deformities, such as increased thoracic kyphosis, which not only elevates the risk of vertebral compression fractures but also compromises pulmonary function, balance, and mobility [7, 8] These issues further reduce physical performance and limit participation in everyday activities, resulting in a significant decline in both physical and psychosocial domains of QoL [5].

The role of muscle strength and endurance in mitigating the effects of osteoporosis has been a focus of recent research. Studies suggest that targeted exercises to strengthen the back extensor muscles may improve spinal alignment, enhance postural stability, and decrease the likelihood of falls and fractures [9]. Moreover, improved back extensor muscle function has been linked to better outcomes in pain management, mobility, and overall physical performance, contributing positively to QoL [5, 10]. Despite numerous reports on the benefits of back extensor muscle exercises, some studies have shown that influence of these exercises on physical performance and QoL remains inconsistent, with limitations, such as small sample sizes or the use of different assessment tools. Addressing this gap is critical, as osteoporosis is not merely a physical condition, but a multifaceted disorder that profoundly affects the psychological and social well-being of individuals [11]. Postmenopausal women with osteoporosis often experience feelings of anxiety, depression, and a fear of falling, which further diminish their QoL [12]. Identifying modifiable factors, such as the strength and endurance of back extensor muscles, that can influence these domains is essential for designing comprehensive rehabilitation programs.

The present study aimed to determine the link between back extensor muscle strength and endurance capacity and various domains of QoL in postmenopausal women with osteoporosis. By investigating how these muscular factors affect the physical, psychological, and social aspects of QoL, this study seeks to provide evidence-based recommendations for targeted interventions. The findings may serve as a guide for designing exercise and rehabilitation programs.

### Materials and Methods

#### Ethic approval

Approval for this study was obtained from the Ethics Committee of Tehran University of Medical Sciences. All participants signed a written informed consent before the start of the study. Careful and complete explanations were given when obtaining consent at screening and enrollment to ensure subjects' understanding. This study was conducted at Baqiyyatallah Al-Azam Clinic from January 2024 to September 2024.

#### Study participants

Participants were postmenopausal women aged 50–70 years, each with a postmenopausal duration of at least two years and were clinically diagnosed with osteoporosis based on bone mineral density (BMD) measurements (T-score≤-2.5) using dual-energy X-ray absorptiometry (DXA). Participants were required to have basic literacy skills (reading and writing) to ensure proper understanding and completion of study protocols. Participants were selected from the outpatient osteoporosis clinic using a convenience sampling method. Women with a history of spinal surgery, severe kyphosis, neurological disorders, and other musculoskeletal conditions that might affect back extensor muscle function were excluded [13].

#### Study design

This was a cross-sectional study aimed at evaluating the relationship between back extensor muscle strength and endurance with various QoL domains in postmenopausal women with osteoporosis. Data collection included strength and endurance of muscles assessments, and QoL evaluations.

### Strength measurement

The strength of back extensor muscles was measured using a back-leg-chest dynamometer (BASELINE, USA). The dynamometer consists of a base plate with foot placement lines, a pressure gauge, and an adjustable chain that measures the applied force in kilogram and pound. Participants stood on the base plate with their knees fully extended. The chain of the dynamometer was adjusted so that the handlebar was parallel and aligned with the participants' tibial tuberosity. Participants gripped the handlebar with their palms facing down, elbows extended, forearms in a pronated position, and spine in a flexed position. They were instructed to pull the handlebar upward toward the ceiling using their back muscles. The measured value was recorded in kilograms. Measurements were performed 3 times, with a 1-minute rest interval between trials, and the average value was considered as the strength measurement [14] (Figure 1). The repeatability of using the back-leg-chest dynamometer has been demonstrated in previous studies (ICC=0.97) [15].

The timed loaded standing test was used to measure trunk muscle endurance. For this test, participants stood with their feet hip-width apart. Shoulders were positioned at 90 degrees of flexion, elbows extended, and forearms in a neutral position (neither supinated nor pronated). Participants held a 2-pound (or 1-kilogram) dumbbell in each hand. They were instructed to flex their elbows, bringing the weights close to their shoulders, then extend their arms and hold the position for the maximum duration possible. The duration for which participants could maintain this position was recorded in seconds and considered as the endurance of the back extensor muscles [16] (Figure 2). This test is a reliable and repeatable measure for assessing trunk muscle endurance in individuals with osteoporosis (ICC=0.81) [16, 17].

### QoL measurement

QoL is defined as the individual's state of well-being in terms of physical, psychological, and social conditions, as well as their ability to perform everyday tasks [18]. Health-related QoL was assessed using the QUALEFFO-41, a self-administered questionnaire developed for individuals with osteoporosis by the European Foundation for Osteoporosis, addresses 5 separate areas of QoL: 5 questions on pain, 17 questions on physical functioning, 7 questions on social functioning, 3 questions on general health, and 9 questions on mental health. Each of the 5 domains may be analyzed separately or aggregated into a total score. Scores range from 0 to 100, with lower values indicating better QoL and higher values representing poorer QoL [19]. In this study, the Persian version of this questionnaire was utilized, and its reliability and validity have been established (the Cronbach α =0.71–0.81) [20].

### Sample Size

The sample size for this study was calculated based on the correlation coefficient (r=0.455) reported in the study by Miyakoshi et al. [21]. The correlation coefficient (r=0.455) represents the relationship between back extensor strength and QoL in postmenopausal women with osteoporosis. The standard formula for calculating the sample size in correlation studies is as follows (Equation 1):

$$1.\ n=\frac{(Z_{\alpha/2}+Z_{\beta})^2}{r^2}$$

The minimum required sample size for detecting a significant correlation at r=0.455 is approximately 38 participants. To ensure adequate power and account for potential dropouts or missing data, a total of 56 participants were recruited for this study, exceeding the minimum requirement and ensuring the reliability of the findings.

### Statistical analysis

The demographic and clinical data were summarized using descriptive measures, including mean values and standard deviations. Normality of the data was evaluated using the Kolmogorov-Smirnov test. Pearson correlation coefficients were calculated to assess the relationships between back extensor muscle strength and endurance with QoL domains. A significance level of $P<0.05$ was considered statistically significant.

## Results

In total, 56 postmenopausal women with osteoporosis participated in the study. Demographic characteristics and descriptive data for back extensor muscle strength and endurance are shown in Table 1.

The QoL domains (Table 2) provided insights into the participants' perceived well-being.

### Correlation analysis

The correlation analysis showed that back extensor muscle endurance had a more pronounced and signifi-

**Table 1.** Participants' demographic and clinical characteristics (n=56)

| Characteristic | Mean±SD |
|---|---|
| Age (y) | 61.09±4.62 |
| Height (cm) | 157.04±4.7 |
| Weight (kg) | 65.09±8.72 |
| BMI (kg/m²) | 26.34±3.12 |
| Duration of menopause (y) | 12.61±5.42 |
| Back extensor muscle strength (kg) | 26.08±7.31 |
| Back extensor muscle endurance (s) | 120.78±70.48 |

Archives of Rehabilitation

cant relationship with QoL domains compared to muscle strength (Table 3, Figure 3).

The basis for interpreting Pearson correlation coefficient (PCC) to determine the strength of the relationship is as follows [22]:

Correlation coefficient between 0.00 and ±0.19 denotes that the relationship is very weak or negligible (practically insignificant).

Correlation coefficient between ±0.20 and ±0.39 denotes a weak relationship.

Correlation coefficient between ±0.40 and ±0.59 indicates a moderate relationship.

Correlation coefficient between±0.60 and ±0.79 shows a strong relationship.

Finally, correlation coefficient between ±0.80 and ±1.00 indicates a very strong relationship.

## Pain

Muscle endurance showed a strong negative correlation with pain (PCC=-0.622, P<0.001), indicating that higher endurance levels were associated with lower pain level. In comparison, muscle strength showed a weaker negative correlation (PCC=-0.350, P=0.023).

## Physical function

Endurance had a moderate negative correlation with physical function (PCC=-0.501, P<0.001), indicating better physical performance with higher endurance. Muscle strength also correlated negatively, but less strongly (PCC=-0.452, P=0.003).

**Table 2.** QoL domains of participants (n=56)

| QoL Domains | Mean±SD |
|---|---|
| Pain | 12.09±4.6 |
| Physical function | 34.28±9.16 |
| Social function | 18.48±5.77 |
| General health | 10.19±2.46 |
| Mental health | 25.04±6.8 |
| Total QoL score | 37.37±14.07 |

Archives of Rehabilitation

**Table 3.** Correlation between back extensor strength and endurance with QoL domains (n=56)

| Variables | PCC/P | |
|---|---|---|
| | Back Extensor Strength | Back Extensor Endurance |
| Pain | PCC=-0.350<br>P=0.023* | PCC=-0.622<br>P=0.000** |
| Physical function | PCC=-0.452<br>P=0.003** | PCC=-0.501<br>P=0.000** |
| Social function | PCC=0.140<br>P=0.377 | PCC=-0.409<br>P=0.007** |
| General health | PCC=-0.243<br>P=0.120 | PCC=-0.204<br>P=0.195 |
| Mental health | PCC=-0.090<br>P=0.570 | PCC=-0.441<br>P=0.003** |
| Total QoL score | PCC=-0.351<br>P=0.023* | PCC=-0.628<br>P=0.000** |

PCC: Pearson correlation coefficient.

*Significant (P≤0.05),**Significant (P≤0.001).

## Social function

Endurance was significantly correlated with social function (PCC=-0.409, P=0.007), while strength showed no significant association (P=0.377). This suggests that improving muscle endurance might lead to better social engagement and interactions.

## General health

Neither strength (P=0.120) nor endurance (P=0.195) showed significant correlations with general health, indicating other factors may play a more critical role.

## Mental health

Endurance demonstrated a moderate negative correlation with mental health (PCC=-0.441, P=0.003), whereas strength had no significant relationship (P=0.570).

Archives of
Rehabilitation

**Figure 1.** Assessment of back extensor muscle strength endurance measurement

Archives of
Rehabilitation

**Figure 2.** Method of measuring back extensor muscle endurance

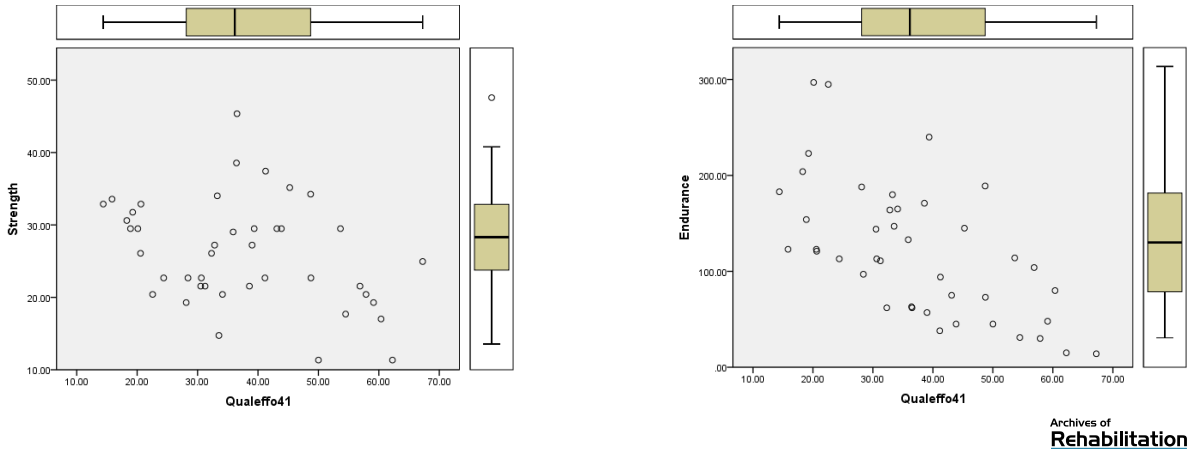



**Figure 3.** The correlation between total QoL score with the strength (left) and endurance (right) of the back extensor muscles

### Total QoL score

Endurance had the strongest negative correlation with the total QoL score (PCC=-0.628, P<0.001), suggesting a robust relationship between increased endurance and improved overall QoL. Muscle strength also correlated negatively with the total QoL score, but the effect was smaller (PCC=-0.351, P=0.023)

## Discussion

This study investigated the correlation of back extensor muscle strength and endurance on the QoL domains in postmenopausal women with osteoporosis. The findings demonstrate that muscle endurance has a stronger and more consistent relationship with QoL domains compared to muscle strength. These results underline the critical importance of endurance in improving the overall well-being of this population.

Endurance exercises help reduce the loads imposed on the spine and improve posture, both of which are crucial for reducing chronic pain [23, 24]. This study confirms that back extensor muscle endurance has a stronger negative correlation with pain (PCC=-0.622, P<0.001) than muscle strength (PCC=-0.350, P=0.023). While strength training may provide some relief, endurance training offers more significant and lasting pain relief [25]. Evidence from prior studies suggests that engaging in endurance exercises can more effectively address chronic pain [25, 26].

Participation in endurance activities contributes to better physical functioning, increased mobility, and greater independence in activities of daily living in the elderly [27]. In the current study, endurance was strongly correlated with physical function (PCC=-0.501, P<0.001), while strength showed a weaker relationship (PCC=-0.452, P=0.003). This finding is consistent with previous research and suggests that improving muscular endurance may be more effective in enhancing physical abilities than focusing solely on muscular strength. Endurance exercises may help postmenopausal women with osteoporosis maintain or improve their independence in performing activities of daily living, which is a key aspect of QoL [28].

Several studies have shown that increased muscular endurance can positively influence social functioning by reducing fatigue and enhancing physical capacity, thereby enabling more active participation in social activities [29]. In this study, endurance was significantly correlated with social function (PCC=-0.409, P=0.007), while muscle strength did not show a significant relationship (P=0.377). This finding suggests that endurance training may provide broader benefits in terms of social engagement and interaction, as individuals may have more energy and less physical limitation, enabling them to take part in social activities more freely.

In this study, neither muscular endurance nor muscular strength showed a significant association with general health (P=0.120 and P=0.195, respectively). This finding is partly inconsistent with studies such as that of Muller et al. (2017), which reported positive effects of strength training on general health in older adults [30]. The lack of significant correlation in this study may indicate that general health perceptions are influenced by factors beyond musculoskeletal fitness, such as psychological well-being, comorbidities, or general lifestyle habits. This finding underscores the complexity of general health as a multifactorial construct that cannot be solely attributed to muscle strength or endurance. Additionally, the QUALEFFO 41 questionnaire focuses more on skeletal health and physical function, and perhaps this is why, in this study, the results in terms of general health do not show much difference.

A large body of research has highlighted the psychological benefits of endurance training, including improved mood, reduced anxiety, and enhanced self-esteem [31]. Endurance exercises are associated with improvements in depressive and anxiety symptoms in older individuals, improving their overall mental health [32, 33]. In this study, muscle endurance demonstrated a significant negative correlation with mental health distress (PCC=-0.441, P=0.003), whereas muscle strength did not show a significant correlation (P=0.570). These findings suggest that endurance training may provide broader psychological benefits, such as improved mood, increased resilience, and better emotional well-being. While strength training can enhance physical performance, it appears to be less effective in addressing the psychological dimensions of health [34].

Finally, the overall QoL was more strongly correlated with muscle endurance (PCC=-0.628, P<0.001) compared to muscle strength (PCC=-0.351, P=0.023). This finding supports previous studies that have suggested that endurance exercises lead to more comprehensive improvements in QoL compared to strength training alone, although they used the SF-36 questionnaire [35, 36]. In addition, the endurance of the back extensor muscles, which are part of the postural and endurance muscles, plays a very important role in maintaining and improving posture. These muscles help maintain balance and stability of the body over time and are effective in reducing spinal stress and alleviating chronic pain [37]. The holistic nature of endurance training, which impacts both physical and psychological well-being, likely contributes to these broader improvements in overall QoL [38].

### Practical implications

These findings suggest that adding endurance-focused exercises to rehabilitation programs for postmenopausal women with osteoporosis may improve QoL more than strength training alone. Low-resistance, high-repetition movements or sustained isometric holds can effectively target back extensor endurance. These results highlight the need for a comprehensive approach that incorporates a combination of strength and endurance exercises, along with pain management and attention to mental health.

The present research has certain limitations that should be considered when interpreting the findings. First, the sample size was limited (n=56), and participants were recruited from a single outpatient clinic, which may not be representative of all postmenopausal women with osteoporosis. Second, the cross-sectional study design does not allow for the determination of causal relationships, and only associations can be assessed. The generalizability of these results may be limited, emphasizing the importance of conducting additional studies with larger cohorts and longitudinal methodologies to substantiate the outcomes.

## Conclusion

Overall, this study highlights the vital role of back extensor muscle endurance in improving various domains of QoL in postmenopausal women with osteoporosis. These findings indicate that endurance exercises, compared with strength-focused exercises alone, provide broader and more substantial benefits in reducing pain, improving physical function, increasing social participation, and enhancing mental health. From a practical perspective, these results may guide the development of comprehensive rehabilitation programs that incorporate targeted endurance exercises alongside pain management and attention to psychological aspects. Such programs may help improve patients' independence and overall QoL.

However, the study's limitations, including the small sample size, recruitment of participants from a single clinic, and the cross-sectional design should be considered when interpreting the results, and the generalizability of the findings is limited. Therefore, longitudinal studies with larger samples and the use of diverse QoL assessment tools are needed to confirm and extend these findings. Ultimately, the results of this study may contribute to clinical decision-making and policymaking in the rehabilitation of postmenopausal women with osteoporosis, highlighting the importance of endurance exercises in comprehensive QoL enhancement programs.

## Ethical Considerations

### Compliance with ethical guidelines

This study was approved by the Research Ethics Committee of Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran (Code: IR.TUMS.FNM.REC.1401.194). All participants signed a written informed consent before the start of the study. Careful and complete explanations were given when obtaining consent at screening and enrollment to ensure subjects' understanding.

### Funding

This study was extracted from the PhD dissertation of Zeinab Mohammadjannataj, approved by Tehran University of Medical Sciences. This study was funded by Tehran University of Medical Sciences (Grant No.: 1402-2-103-65746).

## Authors' contributions

Conceptualization and study design: Zeinab Mohammadjan Netaj and Azadeh Shadmehr; Data collection: Zeinab Mohammadjan Netaj; Writing, data preparation and analytical tools: Zeinab Mohammadjan Netaj, Azadeh Shadmehr, and Sara Fereidounnia; Analysis: Zeinab Mohammadjan Netaj and Sara Fereidounnia; Review, editing and final approval: Noushin Bayat, Seyed Ebrahim Hashemi, and Jan Domroholt.

## Conflict of interest

All authors declared no conflict of interest.

## Acknowledgments

The authors would like to thank Tehran University of Medical Sciences and the participants.

This Page Intentionally Left Blank

مقاله پژوهشی

# ارتباط قدرت و استقامت عضلات بازکننده پشت با حوزه‌های کیفیت زندگی در زنان یائسه مبتلا به پوکی استخوان: یک مطالعه مقطعی

زینب محمدجان نتاج[۱]، *آزاده شادمهر[۱]، نوشین بیات[۲]، سارا فریدون‌نیا[۱]، سید ابراهیم هاشمی[۳]، جان دومرهول[۴]

۱. گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.
۲. گروه روماتولوژی، مرکز تحقیقات روماتولوژی دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.
۳.گروه طب فیزیکی و توانبخشی، مرکز تحقیقات طب فیزیکی و توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
۴. رئیس و مدیر اجرایی سمینارهای میوپین، بتزدا، مریلند، آمریکا بتزدا فیزیوکر، بتزدا، مریلند، ایالات متحده آمریکا.

Use your device to scan and read the article online

Citation Mohammadjannataj Z, Shadmehr A, Bayat N, Fereydounnia S, Hashemi SE, Dommerholt J. Correlation of Back Extensor Muscle Strength and Endurance with Quality of Life Domains in Postmenopausal Women With Osteoporosis: A Cross-sectional Study. Archives of Rehabilitation. 2026; 27(1):124-143. https://doi.org/10.32598/RJ.27.1.4138.1

doi https://doi.org/10.32598/RJ.27.1.4138.1

## چکیده

**هدف** پوکی استخوان یکی از شایع‌ترین بیماری‌های اسکلتی در زنان یائسه است که با کاهش تراکم استخوان، افزایش خطر شکستگی و افت کیفیت زندگی همراه می‌باشد. علاوه‌بر کاهش استحکام استخوان، ضعف عملکرد عضلات بازکننده پشت می‌تواند با تشدید ناهنجاری‌های قامتی، افزایش درد، محدودیت عملکردی و کاهش مشارکت اجتماعی همراه باشد. با وجود شواهد فزاینده درباره اهمیت عملکرد عضلانی، نقش دقیق قدرت و استقامت عضلات اکستانسور پشت در حوزه‌های مختلف کیفیت زندگی زنان یائسه مبتلا به پوکی استخوان به‌طور کامل روشن نشده است. ازاین‌رو هدف این مطالعه بررسی ارتباط بین قدرت و استقامت عضلات بازکننده پشت با حوزه‌های مختلف کیفیت زندگی در زنان یائسه مبتلا به پوکی استخوان بود.

**روش بررسی** این مطالعه از نوع مقطعی بود و بر روی ۵۶ زن یائسه ۵۰ تا ۷۰ سال مبتلا به پوکی استخوان انجام شد که به روش نمونه‌گیری در دسترس از کلینیک سرپایی پوکی استخوان جذب شدند. تشخیص پوکی استخوان براساس اندازه‌گیری تراکم مواد معدنی استخوان با DXA و امتیاز T ≤ -۲/۵ انجام شد. قدرت عضلات بازکننده پشت با استفاده از دینامومتر پشت–پا–قفسه سینه و استقامت این عضلات با آزمون زمان ایستادن با بار ارزیابی شد. کیفیت زندگی مرتبط با سلامت با استفاده از پرسش‌نامه اختصاصی «کیفیت زندگی بنیاد اروپایی پوکی استخوان (QUALEFFO-41) در پنج حوزه درد، عملکرد جسمانی، عملکرد اجتماعی، سلامت عمومی و سلامت روان سنجیده شد. آمار توصیفی شامل میانگین و انحراف‌معیار برای ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و بالینی گزارش گردید. برای بررسی ارتباط بین متغیرها از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد و سطح معنی‌داری آماری P<۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

**یافته‌ها** میانگین سنی شرکت‌کنندگان ۶/۴۲±۶۴/۰۹ سال و میانگین شاخص توده بدنی ۳/۱۲±۲۶/۳۴ کیلوگرم بر مترمربع بود. استقامت عضلات اکستانسور پشت ارتباط منفی و معناداری با درد (P<۰/۰۰۱ ، PCC=-۰/۶۲۲)، عملکرد جسمانی (P<۰/۰۰۱ ، PCC=-۰/۵۰۱)، عملکرد اجتماعی (P=۰/۰۰۷ ، PCC=-۰/۴۰۹) ، سلامت روان (P=/۰۰۳ ، PCC=-۰/۴۴۱) و نمره کلی کیفیت زندگی (P<۰/۰۰۱ ، PCC=-۰/۶۲۸) نشان داد. درمقابل، قدرت عضلات اکستانسور پشت ارتباط منفی اما ضعیف‌تری با درد (P=۰/۰۲۳ ، PCC=-۰/۳۵۰)، عملکرد جسمانی (P=۰/۰۰۳ ، PCC=-۰/۴۵۲)، و نمره کلی کیفیت زندگی (P=۰/۰۲۳ و PCC=-۰/۳۵۱) داشت و با سایر حوزه‌ها ارتباط معناداری نشان نداد. هیچ‌یک از متغیرهای قدرت و استقامت عضلانی ارتباط معناداری با حوزه سلامت عمومی نداشتند (P>۰/۰۵).

**نتیجه‌گیری** یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد استقامت عضلات اکستانسور پشت نسبت به قدرت عضلانی ارتباط قوی‌تر و گسترده‌تری با حوزه‌های مختلف کیفیت زندگی در زنان یائسه مبتلا به پوکی استخوان دارد. این نتایج بر اهمیت توجه ویژه به تمرینات استقامتی در طراحی برنامه‌های توانبخشی به‌منظور ارتقای کیفیت زندگی این گروه تأکید می‌کند.

**کلیدواژه‌ها** پوکی استخوان، زنان یائسه، عضلات باز کننده پشت، قدرت عضلانی، استقامت عضلانی، کیفیت زندگی

تاریخ دریافت: ۲۸ آبان ۱۴۰۴
تاریخ پذیرش: ۰۴ دی ۱۴۰۴
تاریخ انتشار: ۱۲ فروردین ۱۴۰۵

* **نویسنده مسئول:**
دکتر آزاده شادمهر
**نشانی:** تهران، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده توانبخشی، گروه فیزیوتراپی.
**تلفن:** ۷۷۵۳۳۹۳۹ (۲۱) ۹۸+
**رایانامه:** shadmehr@tums.ac.ir

Copyright © 2026 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

پوکی استخوان یک بیماری پیش‌رونده اسکلتی است که با کاهش تراکم مواد معدنی استخوان [1] و تضعیف استحکام استخوان مشخص می‌شود و یکی از علل اصلی شکستگی و ناتوانی در زنان یائسه به شمار می‌رود [۱]. تغییرات هورمونی دوران یائسگی، به‌ویژه کاهش سطح استروژن، سبب افزایش جذب استخوان و درنهایت افت سریع تراکم استخوان می‌شود [۲]. این کاهش استحکام استخوان، خطر شکستگی‌ها را به‌ویژه در نواحی تحمل‌کننده وزن مانند مهره‌ها، لگن و مچ دست به‌طور قابل‌توجهی افزایش می‌دهد [۳]. این شکستگی‌ها اغلب به درد مزمن، محدودیت حرکتی و کاهش محسوس استقلال عملکردی منجر می‌گردند که همگی کیفیت زندگی افراد مبتلا را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهند [۱، ۳].

علاوه‌بر تأثیرات مستقیم پوکی استخوان بر دستگاه اسکلتی، اختلال عملکرد عضلانی نیز نقش کلیدی در تشدید اثرات آن دارد [۴]. عضلات اکستانسور پشت که برای حفظ وضعیت بدنی ستون فقرات، پایداری و حرکت آن ضروری هستند، در زنان یائسه مبتلا به پوکی استخوان به‌طور قابل‌توجهی تحت تأثیر قرار می‌گیرند [۵، ۶]. ضعف و کاهش استقامت این عضلات می‌تواند به ناهنجاری‌های قامتی مانند افزایش کیفوز سینه‌ای منجر شود؛ حالتی که نه‌تنها خطر شکستگی‌های فشاری مهره‌ای را افزایش می‌دهد، بلکه عملکرد ریوی، تعادل و تحرک را نیز مختل می‌کند [۷، ۸]. این مشکلات، عملکرد فیزیکی را بیشتر کاهش داده و مشارکت در فعالیت‌های روزمره را محدود می‌سازند که درنهایت باعث افت قابل‌توجهی در حوزه‌های جسمی، روانی و اجتماعی کیفیت زندگی می‌شوند [۵].

نقش قدرت و استقامت عضلانی در کاهش اثرات پوکی استخوان اخیرا مورد توجه تحقیقات قرار گرفته است. مطالعات نشان می‌دهند تمرینات هدفمند برای تقویت عضلات اکستانسور پشت می‌تواند انحنای ستون فقرات را بهبود بخشد، پایداری قامتی را افزایش دهد و احتمال زمین‌خوردگی و شکستگی را کاهش دهد [۹]. علاوه‌براین، بهبود عملکرد عضلات بازکننده پشت با نتایج بهتر در کنترل درد، تحرک و عملکرد جسمانی مرتبط بوده و به بهبود کیفیت زندگی کمک می‌کند [۵، ۱۰]. با وجود گزارش‌های متعدد درباره فواید تمرینات عضلات اکستانسور پشت، برخی مطالعات نشان داده‌اند اثرات این تمرینات بر عملکرد جسمانی و کیفیت زندگی متفاوت بوده و محدودیت‌هایی ازجمله اندازه نمونه کوچک یا ابزارهای ارزیابی متفاوت وجود دارد. هنوز شکاف دانشی در مورد نقش دقیق قدرت و استقامت عضلات اکستانسور پشت در حوزه‌های مختلف کیفیت زندگی، ازجمله عملکرد جسمانی، سلامت روانی و تعاملات اجتماعی در زنان یائسه مبتلا به پوکی استخوان وجود دارد. پرداختن به این شکاف ضروری است، زیرا پوکی استخوان صرفاً یک مشکل جسمانی نیست، بلکه اختلالی چندوجهی است که به‌طور عمیق بر سلامت روانی و اجتماعی افراد تأثیر می‌گذارد [۱۱]. زنان یائسه مبتلا به پوکی استخوان اغلب احساس اضطراب، افسردگی و ترس از زمین‌خوردگی را تجربه می‌کنند که این عوامل خود موجب کاهش بیشتر کیفیت زندگی می‌شود [۱۲]. شناسایی عوامل قابل‌تغییر مانند قدرت و استقامت عضلات اکستانسور پشت که می‌توانند این حوزه‌ها را تحت تأثیر قرار دهند، برای طراحی برنامه‌های توانبخشی جامع ضروری است.

هدف این مطالعه بررسی ارتباط بین قدرت و استقامت عضلات بازکننده پشت با حوزه‌های مختلف کیفیت زندگی در زنان یائسه مبتلا به پوکی استخوان است. با بررسی اینکه این عوامل عضلانی چگونه بر جنبه‌های جسمانی، روانی و اجتماعی کیفیت زندگی تأثیر می‌گذارند، این پژوهش تلاش دارد توصیه‌های مبتنی بر شواهد برای مداخلات هدفمند ارائه دهد. یافته‌ها می‌توانند راهنمایی برای طراحی برنامه‌های تمرینی و توانبخشی باشند.

## روش‌ها

اخذ مجوز اخلاقی این مطالعه توسط کمیته اخلاق **دانشگاه علوم پزشکی تهران** تأیید شد. تمامی شرکت‌کنندگان پیش از آغاز مطالعه، رضایت‌نامه آگاهانه کتبی را امضا کردند. هنگام غربالگری و ثبت‌نام، توضیحات کامل و دقیق برای اطمینان از درک کامل شرکت‌کنندگان ارائه شد. این مطالعه در بازه زمانی دی ماه سال ۱۴۰۲ تا شهریور ماه سال ۱۴۰۳ در درمانگاه بقیه الله الاعظم انجام شد.

### شرکت‌کنندگان

این مطالعه شامل زنان یائسه ۵۰ تا ۷۰ سال بود که حداقل ۲ سال از آغاز یائسگی آن‌ها گذشته بود و براساس اندازه‌گیری تراکم مواد معدنی استخوان [2] (BMD) با استفاده از سنجش جذب سنجی پرتو ایکس دوگانه [3] (DXA) و باتوجه‌به امتیاز T برابر یا کمتر از ۲/۵-، به‌صورت بالینی مبتلا به پوکی استخوان تشخیص داده شده بودند. شرکت‌کنندگان باید توانایی ابتدایی خواندن و نوشتن می‌داشتند تا درک مناسب از دستورالعمل‌ها و تکمیل پروتکل‌های مطالعه تضمین شود. شرکت‌کنندگان با روش نمونه‌گیری در دسترس از کلینیک سرپایی پوکی استخوان انتخاب شدند. زنانی که سابقه جراحی ستون فقرات، کیفوز شدید، اختلالات نورولوژیک یا سایر مشکلات اسکلتی عضلانی مؤثر بر عملکرد عضلات اکستانسور پشت داشتند، از مطالعه خارج شدند [۱۳].

1. Bone Mineral Density (BMD)

2.Bone Mineral Density (BMD)
3. Dual-energy X-ray Absorption (DXA)

## طرح مطالعه

این مطالعه از نوع مقطعی بود و با هدف بررسی ارتباط قدرت و استقامت عضلات اکستانسور پشت با حوزه‌های مختلف کیفیت زندگی (QoL) در زنان یائسه مبتلا به پوکی استخوان انجام شد. جمع‌آوری داده‌ها شامل ارزیابی قدرت و استقامت عضلانی و همچنین ارزیابی کیفیت زندگی بود.

## اندازه‌گیری قدرت عضلانی

قدرت عضلات اکستانسور پشت با استفاده از دینامومتر پشت–پا–قفسه سینه (BASELINE، آمریکا) اندازه‌گیری شد. این دستگاه شامل یک صفحه پایه با خطوط جای‌گذاری پا، یک فشارسنج و یک زنجیر قابل‌تنظیم است که نیروی اعمال‌شده را برحسب کیلوگرم و پوند اندازه‌گیری می‌کند. از شرکت‌کنندگان خواسته شد روی صفحه پایه بایستند و زانوها را کاملاً صاف نگه دارند. زنجیر دستگاه به‌گونه‌ای تنظیم شد که دسته آن در راستای برجستگی استخوان درشتنی قرار گیرد. شرکت‌کنندگان دسته را درحالی‌که کف دست‌ها رو به پایین، آرنج‌ها صاف، ساعدها در وضعیت پرونیشن و ستون فقرات در وضعیت فلکشن بود، گرفتند. سپس از آن‌ها خواسته شد دسته را با استفاده از عضلات پشت به سمت بالا بکشند. مقدار اندازه‌گیری‌شده برحسب کیلوگرم ثبت شد. ۳ بار اندازه‌گیری انجام شد و بین هر اندازه‌گیری ۱ دقیقه استراحت در نظر گرفته شد؛ میانگین این ۳ مقدار به‌عنوان قدرت عضلات در نظر گرفته شد **(تصویر شماره ۱)** [۱۴]. تکرارپذیری این ابزار در مطالعات پیشین تأیید شده است (ICC=۰/۹۲) [۱۵].

## اندازه‌گیری استقامت عضلانی

استقامت عضلات تنه با استفاده از آزمون زمان ایستادن با بار[4] ارزیابی شد. در این آزمون، شرکت‌کنندگان پاها را به اندازه عرض لگن از هم باز کردند. شانه‌ها در زاویه ۹۰ درجه فلکشن، آرنج‌ها صاف و ساعدها در وضعیت خنثی قرار گرفتند. شرکت‌کنندگان یک دمبل دو پوندی (یا ۱ کیلوگرمی) در هر دست نگه داشتند. از آن‌ها خواسته شد آرنج‌ها را خم کرده و وزنه را به شانه‌ها نزدیک کنند، سپس دوباره دست‌ها را صاف کرده و این وضعیت را تا حد امکان حفظ کنند. مدت‌زمانی که شرکت‌کننده قادر به حفظ این وضعیت بود برحسب ثانیه ثبت شد و به عنوان استقامت عضلات اکستانسور پشت در نظر گرفته شد **(تصویر شماره ۲)** [۱۶]. این آزمون یک ابزار معتبر و قابل‌تکرار برای ارزیابی استقامت عضلات تنه در افراد مبتلا به پوکی استخوان است (ICC=۰/۸۱) [۱۶،۱۷].

## اندازه‌گیری کیفیت زندگی

کیفیت زندگی[5] (QoL) به‌عنوان وضعیت رفاه فرد از نظر شرایط جسمی، روانی و اجتماعی و همچنین توانایی انجام فعالیت‌های روزمره تعریف می‌شود [۱۸]. در این مطالعه، کیفیت زندگی مرتبط با سلامت با استفاده از پرسش‌نامه «کیفیت زندگی بنیاد اروپایی پوکی استخوان[6]» (QUALEFFO-41) مورد ارزیابی قرار گرفت. این پرسش‌نامه اختصاصی پوکی استخوان بوده و دارای ۴۱ سؤال در پنج حوزه است:

۵ سؤال درباره درد،
۱۷ سؤال در خصوص عملکرد جسمانی،
۷ سؤال درباره عملکرد اجتماعی،
۳ سؤال درباره سلامت عمومی،
۹ سؤال در زمینه سلامت روان.

این پنج حوزه می‌توانند به‌صورت جداگانه یا به‌صورت یک نمره کلی ارزیابی شوند. تمامی نمرات در مقیاس (۰) تا (۱۰۰) گزارش می‌شوند؛ که (۰) نشان‌دهنده بهترین و (۱۰۰) نشان‌دهنده بدترین کیفیت زندگی است [۱۹]. در این مطالعه از نسخه فارسی این پرسش‌نامه استفاده شد که روایی و پایایی آن قبلاً تأیید شده است (آلفای کرونباخ=۰/۷۱ تا ۰/۸۱) [۲۰].

## حجم نمونه

حجم نمونه این مطالعه بر اساس ضریب همبستگی گزارش‌شده در مطالعه میاکوشی و همکاران (r=۰/۴۵۵) محاسبه شد [۲۱]. این ضریب همبستگی نمایانگر رابطه بین قدرت عضلات اکستانسور پشت و کیفیت زندگی در زنان یائسه مبتلا به پوکی استخوان است. براساس فرمول استاندارد مطالعات همبستگی، حداقل حجم نمونه لازم برای شناسایی همبستگی معنی‌دار با r=۰/۴۵۵ حدود ۳۸ نفر است **(فرمول شماره ۱)**. برای افزایش توان آزمون و جبران احتمال ریزش یا داده‌های ناقص، تعداد ۵۶ شرکت‌کننده در این مطالعه جذب شد تا از اعتبار نتایج اطمینان حاصل شود.

$$1.\ n=\frac{(Z_{a/2}+Z_{\beta})^2}{r^2}$$

## تحلیل آماری

آمار توصیفی شامل میانگین و انحراف‌معیار برای خلاصه‌سازی ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و بالینی استفاده شد. آزمون کولموگروف–اسمیرنف[7] برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها به‌کار رفت. ضریب همبستگی پیرسون برای ارزیابی ارتباط بین قدرت و استقامت عضلات اکستانسور پشت با حوزه‌های مختلف کیفیت زندگی محاسبه شد. مقدار کمتر از ۰/۰۵ در سطح معنی‌داری آماری در نظر گرفته شد.

4. Timed Loaded Standing Test
5. Quality Of Life (QoL)
6. Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis (QUALEFFO-41)
7. Kolmogorov-Smirnov

## یافته‌ها

در مجموع ۵۶ زن یائسه مبتلا به پوکی استخوان در مطالعه شرکت کردند. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و داده‌های توصیفی مربوط به قدرت و استقامت عضلات اکستانسور پشت در **جدول شماره ۱** نشان داده شده‌اند. حوزه‌های مختلف کیفیت زندگی (QoL) نیز در **جدول شماره ۲** ارائه شده‌اند که دیدگاهی درباره وضعیت رفاهی ادراک‌شده‌ی شرکت‌کنندگان فراهم می‌کنند.

### تحلیل همبستگی

تحلیل همبستگی **(جدول شماره ۳)** نشان داد استقامت عضلات اکستانسور پشت ارتباط معنادار و قوی‌تری با حوزه‌های کیفیت زندگی نسبت به قدرت عضلات دارد **(تصویر شماره ۳)**.

تفسیر ضریب همبستگی پیرسون (PCC) برای تعیین شدت رابطه به صورت زیر است **[۲۲]**:

۰/۰۰ تا ±۰/۱۹: رابطه بسیار ضعیف یا ناچیز

۰/۲۰ تا ±۰/۳۹: رابطه ضعیف

۰/۴۰ تا ±۰/۵۹: رابطه متوسط

۰/۶۰ تا ±۰/۷۹: رابطه قوی

۰/۸۰ تا ±۱/۰۰: رابطه بسیار قوی

### درد

استقامت عضلانی همبستگی منفی و قوی با درد داشت (P<۰/۰۰۱، PCC=-۰/۶۲۲)، به‌طوری که استقامت بیشتر با سطح درد کمتر همراه بود. در مقابل، قدرت عضلانی همبستگی منفی ضعیف‌تری نشان داد (P=۰/۰۲۳ ، PCC=-۰/۳۵۰)

**تصویر ۱.** اندازه‌گیری قدرت عضلات اکستنسور پشت
توانبخشی

### عملکرد جسمانی

استقامت عضلانی همبستگی منفی متوسط با عملکرد جسمانی داشت (P<۰/۰۰۱ ، PCC=-۰/۵۰۱)، که نشان‌دهنده عملکرد بهتر با افزایش استقامت است. قدرت عضلانی نیز همبستگی منفی داشت اما ضعیف‌تر (P=۰/۰۰۳ ، PCC=-۰/۴۵۲).

### عملکرد اجتماعی

استقامت عضلانی با عملکرد اجتماعی همبستگی معنادار نشان داد (P=۰/۰۰۷ ، PCC=-۰/۴۰۹)، درحالی‌که قدرت عضلانی ارتباط معناداری نداشت (P=۰/۳۷۷). این یافته نشان می‌دهد افزایش استقامت ممکن است باعث بهبود مشارکت اجتماعی شود.

### سلامت عمومی

نه قدرت و نه استقامت عضلانی همبستگی معناداری با سلامت عمومی نداشتند (P=۰/۱۲۰، P=۰/۱۹۵)، که بیانگر نقش عوامل دیگر در این حوزه است.

### سلامت روان

استقامت عضلانی همبستگی منفی متوسط با سلامت روان داشت (P<۰/۰۰۳ ، PCC=-۰/۴۴۱)، درحالی‌که قدرت عضلانی ارتباط معناداری نشان نداد (P=۰/۵۷۰).

### نمره کلی کیفیت زندگی

استقامت عضلانی قوی‌ترین همبستگی منفی را با نمره کلی کیفیت زندگی نشان داد (P<۰/۰۰۱، PCC=-۰/۶۲۸)، که رابطه چشمگیر بین افزایش استقامت و بهبود کیفیت زندگی را تأیید می‌کند. قدرت عضلانی نیز همبستگی منفی داشت اما ضعیف‌تر (P<۰/۰۲۳، PCC=-۰/۳۵۱).

**تصویر ۲.** نحوه اندازه‌گیری استقامت عضلات اکستنسور پشت
توانبخشی

**جدول ۱.** متغیرهای جمعیت‌شناختی و بالینی شرکت‌کنندگان (n=۵۶)

| متغیر | میانگین±انحراف معیار |
|---|---|
| سن (سال) | ۶۴/۰۹±۴/۶۲ |
| قد (سانتی‌متر) | ۱۵۷/۰۴±۴/۷۰ |
| وزن (کیلوگرم) | ۶۵/۰۹±۸/۷۲ |
| شاخص توده بدن (کیلوگرم/مترمربع) | ۲۶/۳۴±۳/۱۲ |
| مدت یائسگی (سال) | ۱۲/۶۱±۵/۴۲ |
| قدرت عضلات اکستانسور پشت (کیلوگرم) | ۲۶/۰۸±۷/۳۱ |
| استقامت عضلات اکستانسور پشت (ثانیه) | ۱۲۰/۷۸±۷۰/۴۸ |

توانبخشی

**جدول ۲.** حوزه‌های کیفیت زندگی شرکت‌کنندگان (n=۵۶)

| حوزه کیفیت زندگی | میانگین±انحراف‌معیار |
|---|---|
| درد | ۱۲/۰۹±۴/۶۰ |
| عملکرد جسمانی | ۳۴/۲۸±۹/۱۶ |
| عملکرد اجتماعی | ۱۸/۴۸±۵/۷۷ |
| سلامت عمومی | ۱۰/۱۹±۲/۴۶ |
| سلامت روان | ۲۵/۰۴±۶/۸۰ |
| نمره کلی کیفیت زندگی | ۳۷/۳۷±۱۴/۰۷ |

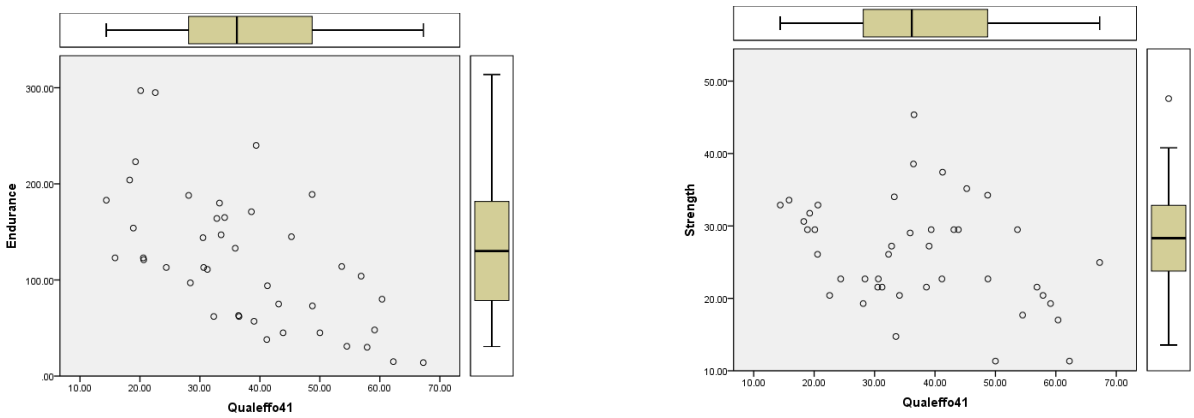
توانبخشی

**جدول ۳.** همبستگی بین قدرت و استقامت عضلات اکستانسور پشت با حوزه‌های کیفیت زندگی (n=۵۶)

| متغیرها | PCC/P | |
|---|---|---|
| | قدرت عضلات اکستانسور پشت | استقامت عضلات اکستانسور پشت |
| درد | P=-۰/۳۵۰<br>PCC=۰/۰۲۳* | P=-۰/۶۲۲<br>PCC=۰/۰۰۰** |
| عملکرد جسمانی | P=-۰/۴۵۲<br>PCC=۰/۰۰۳* | P=-۰/۵۰۱<br>PCC=۰/۰۰۰** |
| عملکرد اجتماعی | P=۰/۱۴۰<br>PCC=۰/۳۷۷ | P=-۰/۴۰۹<br>PCC=۰/۰۰۷* |
| سلامت عمومی | P=-۰/۲۴۳<br>PCC=۰/۱۲۰ | P=-۰/۲۰۴<br>PCC=۰/۱۹۵ |
| سلامت روانی | P=-۰/۰۹۰<br>PCC=۰/۵۷۰ | P=-۰/۴۴۱<br>PCC=۰/۰۰۳* |
| نمره کل کیفیت زندگی | P=-۰/۳۵۱<br>PCC=۰/۰۲۳* | P=-۰/۶۲۸<br>PCC=۰/۰۰۰** |

*معنادار (P≥۰/۰۵)، **معنادار (P، PCC≥۰/۰۰۱): ضریب همبستگی پیرسون

توانبخشی




**تصویر ۳.** همبستگی بین نمره کلی کیفیت زندگی با قدرت (راست) و استقامت (چپ) عضلات اکستانسور پشت

توانبخشی

## بحث

این مطالعه ارتباط قدرت و استقامت عضلات اکستانسور پشت را بر حوزه‌های مختلف کیفیت زندگی (QoL) در زنان یائسه مبتلا به پوکی استخوان بررسی کرد. یافته‌ها نشان داد استقامت عضلانی، نسبت به قدرت عضلانی، رابطه‌ای قوی‌تر و سازگارتر با حوزه‌های کیفیت زندگی دارد. این نتایج بر اهمیت حیاتی استقامت در بهبود سلامت کلی این جمعیت تأکید می‌کند.

تمرینات استقامتی به کاهش فشارهای وارده بر ستون فقرات و بهبود وضعیت بدنی کمک می‌کنند. هر دو برای کاهش درد مزمن بسیار مهم هستند [۲۳، ۲۴]. این مطالعه تأیید می‌کند استقامت عضلات اکستانسور پشت همبستگی منفی قوی‌تری نسبت به قدرت عضلانی (P=۰/۰۲۳ و PCC=-۰/۳۵۰) با درد (P<۰/۰۰۱ و PCC=-۰/۶۲۲) دارد، درحالی‌که تمرینات قدرتی نیز می‌توانند تا حدی درد را کاهش دهند، تمرینات استقامتی بهبودهای قابل‌توجه‌تر و پایدارتری در کاهش درد ایجاد می‌کنند [۲۵]. مطالعات پیشین نیز نشان داده‌اند تمرینات استقامتی در مدیریت درد مزمن مؤثرتر هستند [۲۵، ۲۶].

تمرینات استقامتی موجب بهبود عملکرد جسمانی، تحرک و توانایی انجام فعالیت‌های روزمره، به‌ویژه در سالمندان می‌شود [۲۷]. در مطالعه حاضر، استقامت همبستگی منفی قوی‌تری با عملکرد جسمانی داشت (P<۰/۰۰۱ ، PCC=۰/۵۰۱)، درحالی‌که قدرت عضلانی رابطه ضعیف‌تری نشان داد (P=۰/۰۰۳ ، PCC=-۰/۴۵۲). این یافته با پژوهش‌های پیشین همخوانی دارد و نشان می‌دهد بهبود استقامت عضلانی ممکن است برای افزایش توانایی‌های جسمانی مؤثرتر از تمرکز صرف بر قدرت عضلانی باشد. تمرینات استقامتی می‌توانند به زنان یائسه مبتلا به پوکی استخوان کمک کنند تا استقلال خود را در انجام فعالیت‌های روزمره حفظ یا تقویت کنند که یکی از جنبه‌های کلیدی کیفیت زندگی است [۲۸].

چندین مطالعه نشان داده‌اند افزایش استقامت عضلانی می‌تواند از طریق کاهش خستگی و افزایش ظرفیت جسمانی، تأثیر مثبتی بر عملکرد اجتماعی داشته باشد و امکان مشارکت فعال‌تر در فعالیت‌های اجتماعی را فراهم کند [۲۹]. در مطالعه حاضر، استقامت با عملکرد اجتماعی همبستگی معناداری داشت (P=۰/۰۰۷ و PCC=-۰/۴۰۹)، درحالی‌که قدرت عضلانی رابطه معناداری نشان نداد (P=۰/۳۷۷). این یافته نشان می‌دهد تمرینات استقامتی ممکن است از طریق افزایش انرژی و کاهش محدودیت‌های جسمانی، به بهبود تعاملات و مشارکت اجتماعی منجر شوند.

در این مطالعه، نه استقامت و نه قدرت عضلانی ارتباط معناداری با سلامت عمومی نداشتند (P=۰/۱۲۰ و P=۰/۱۹۵). این یافته تا حدی با پژوهش‌هایی مانند مطالعه مولر و همکاران که اثرات مثبت تمرینات قدرتی بر سلامت عمومی را در سالمندان گزارش کرده بودند، در تضاد است [۳۰]. عدم وجود همبستگی معنادار در مطالعه حاضر ممکن است نشان دهد درک سلامت عمومی بیش از آنکه وابسته به آمادگی اسکلتی عضلانی باشد، تحت تأثیر عوامل دیگری مانند وضعیت روان‌شناختی، بیماری‌های همراه یا سبک زندگی قرار دارد. این موضوع پیچیدگی سلامت عمومی را به‌عنوان یک سازه چند عاملی برجسته می‌کند. علاوه‌براین، پرسش‌نامه QUALEFFO-41 بیشتر بر سلامت اسکلتی و عملکرد جسمانی تمرکز دارد، که شاید دلیل عدم تفاوت قابل‌توجه نتایج در حوزه سلامت عمومی باشد.

تحقیقات نشان داده‌اند تمرینات استقامتی دارای فواید روان‌شناختی مهمی ازجمله بهبود خلق‌وخو، کاهش اضطراب و تقویت عزت‌نفس هستند [۳۱]. تمرینات استقامتی موجب کاهش علائم افسردگی و اضطراب در سالمندان شده و سلامت روان آنان را بهبود می‌بخشند [۳۲، ۳۳]. در مطالعه حاضر، استقامت عضلانی همبستگی منفی معناداری با ناراحتی روانی داشت (P=۰/۰۰۳ و PCC=-۰/۴۴۱)، درحالی‌که قدرت عضلانی همبستگی معناداری نشان نداد (P=۰/۵۷۰). این یافته‌ها نشان

می‌دهد تمرینات استقامتی می‌توانند مزایای روان‌شناختی گسترده‌تری مانند بهبود خلق، افزایش تاب‌آوری و ارتقای سلامت عاطفی ایجاد کنند، درحالی‌که تمرینات قدرتی می‌توانند عملکرد جسمانی را بهبود دهند، در رسیدگی به ابعاد روانی سلامت کمتر مؤثر هستند [۳۴].

درنهایت، نمره کلی کیفیت زندگی ارتباط قوی‌تری نسبت به قدرت عضلانی (P=۰/۰۳۲ ، PCC=-۰/۳۵۱) با استقامت عضلانی (P<۰/۰۰۱ ، PCC=-۰/۶۲۸) داشت. این نتیجه از مطالعات قبلی که بیان کرده‌اند تمرینات استقامتی به بهبودهای جامع‌تری در کیفیت زندگی منجر می‌شوند (با وجود اینکه آن مطالعات از پرسش‌نامه SF-36 استفاده کرده بودند)، حمایت می‌کند [۳۵، ۳۶]. علاوه‌براین، استقامت عضلات اکستانسور پشت که از عضلات وضعیت‌نگه‌دار و استقامتی هستند، نقش مهمی در حفظ و بهبود وضعیت بدنی دارند. این عضلات در حفظ تعادل و ثبات بدن در طول زمان نقش کلیدی ایفا کرده و در کاهش فشارهای ستون فقرات و کاهش درد مزمن مؤثرند [۳۷]. ماهیت جامع تمرینات استقامتی که هم جنبه‌های جسمانی و هم روان‌شناختی را هدف قرار می‌دهد، احتمالاً در این بهبودهای کلی کیفیت زندگی نقش دارد [۳۸].

### کاربردهای عملی

این یافته‌ها نشان می‌دهند افزودن تمرینات با محوریت استقامت به برنامه‌های توانبخشی زنان یائسه مبتلا به پوکی استخوان می‌تواند کیفیت زندگی آن‌ها را بیش از تمرینات صرفاً قدرتی بهبود بخشد. حرکات کم مقاومت با تکرار بالا یا نگه‌داشتن ایزومتریک طولانی می‌تواند استقامت عضلات اکستانسور پشت را به‌طور مؤثری تقویت کند. این نتایج بر ضرورت یک رویکرد جامع تأکید می‌کنند که ترکیبی از تمرینات قدرتی و استقامتی را همراه با مدیریت درد و توجه به سلامت روان د بر می‌گیرد.

## نتیجه‌گیری

درمجموع، این مطالعه بر نقش حیاتی استقامت عضلات بازکننده پشت در بهبود حوزه‌های مختلف کیفیت زندگی زنان یائسه مبتلا به پوکی استخوان تأکید می‌کند. یافته‌ها نشان می‌دهند تمرینات استقامتی نسبت به تمرینات صرفاً قدرتی، فواید گسترده‌تر و قابل‌توجه‌تری در کاهش درد، بهبود عملکرد جسمانی، افزایش مشارکت اجتماعی و ارتقای سلامت روان دارند. ازنظر کاربرد عملی، این نتایج می‌تواند راهنمای طراحی برنامه‌های توانبخشی جامع باشد که شامل تمرینات استقامتی هدفمند همراه با مدیریت درد و توجه به جنبه‌های روانی است.

توجه به این برنامه‌ها می‌تواند استقلال و کیفیت زندگی بیماران را افزایش دهد. بااین‌حال، محدودیت‌های مطالعه از جمله نمونه کوچک، انتخاب شرکت‌کنندگان از یک کلینیک خاص و طراحی مقطعی باید در تفسیر نتایج مدنظر قرار گیرند و تعمیم‌پذیری یافته‌ها محدود است. مطالعات طولی با نمونه‌های بزرگ‌تر و استفاده از ابزارهای مختلف اندازه‌گیری کیفیت زندگی برای تأیید و تعمیم نتایج ضروری هستند. درنهایت، یافته‌های این مطالعه می‌توانند به تصمیم‌گیری بالینی و سیاست‌گذاری در حوزه توانبخشی زنان یائسه مبتلا به پوکی استخوان کمک کنند و اهمیت تمرینات استقامتی را در برنامه‌های جامع ارتقای کیفیت زندگی نشان دهند.

این مطالعه دارای برخی محدودیت‌ها است که باید در تفسیر نتایج مدنظر قرار گیرند.

نخست، حجم نمونه محدود بود (n=۵۶) و شرکت‌کنندگان صرفاً از یک کلینیک سرپایی جذب شدند که ممکن است نماینده تمام زنان یائسه مبتلا به پوکی استخوان نباشد.

دوم، طراحی مطالعه مقطعی اجازه تعیین روابط علی را نمی‌دهد و تنها همبستگی‌ها قابل‌ارزیابی هستند. این محدودیت‌ها ممکن است بر تعمیم‌پذیری نتایج به جمعیت وسیع‌تر تأثیرگذار باشند و بنابراین مطالعات آینده با نمونه بزرگ‌تر و طراحی طولی برای تأیید یافته‌ها ضروری است.

## ملاحظات اخلاقی

### پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این مطالعه در کمیته اخلاق **دانشگاه علوم پزشکی تهران** تأیید شده است (کد: IR.TUMS.FNM.REC.1401,194).

تمام شرکت‌کنندگان پیش از شروع مطالعه، رضایت‌نامه آگاهانه کتبی را امضا کردند. هنگام غربالگری و ثبت‌نام، توضیحات کامل و دقیق ارائه شد تا از درک کامل شرکت‌کنندگان اطمینان حاصل شود.

### حامی مالی

این مطالعه بخشی از رساله دکتری زینب محمدجان نتاج، رشته فیزیوتراپی دانشکده توانبخشی **دانشگاه علوم پزشکی تهران** بوده و توسط **دانشگاه علوم پزشکی تهران** حمایت شده است (شماره گرنت: ۱۴۰۲-۲-۱۰۳-۶۵۷۴۶).

### مشارکت نویسندگان

طراحی و تدوین تحلیل: زینب محمدجان نتاج و آزاده شادمهر؛ جمع‌آوری داده‌ها: زینب محمدجان نتاج؛ تهیه نسخه اولیه مقاله و تهیه داده‌ها و ابزارهای تحلیل: زینب محمدجان نتاج، آزاده شادمهر و سارا فریدون‌نیا؛ تحلیل: زینب محمدجان نتاج و سارا فریدون‌نیا؛ مشاوره علمی و بازبینی نسخه نهایی مقاله: نوشین بیات، سید ابراهیم هاشمی و جان دومرهولت.

## تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

## تشکر و قدردانی

نویسندگان از **دانشگاه علوم پزشکی تهران** و شرکت‌کنندگان سپاس‌گزاری می‌کنند.

## References

[1] Management of osteoporosis in postmenopausal women: The 2021 position statement of The North American Menopause Society. Menopause (New York, NY). 2021; 28(9):973-97. [DOI:10.1097/GME.0000000000001831] [PMID]

[2] Rasul S, Mashayekhi Y, Javaid M, Merie S, Khalaf MA, Ahmed T, et al. Hormonal changes during menopause and their impact on bone health: Insights from orthopedic and reproductive medicine. Cureus. 2025; 17(9):e93224. [DOI:10.7759/cureus.93224]

[3] Bhatnagar A, Kekatpure AL. Postmenopausal osteoporosis: A literature review. Cureus. 2022; 14(9):e29367. [DOI:10.7759/cureus.29367]

[4] Agostini D, Zeppa Donati S, Lucertini F, Annibalini G, Gervasi M, Ferri Marini C, et al. Muscle and bone health in postmenopausal women: Role of protein and Vitamin D supplementation combined with exercise training. Nutrients. 2018; 10(8):1103. [DOI:10.3390/nu10081103] [PMID]

[5] Çergel Y, Topuz O, Alkan H, Sarsan A, Sabir Akkoyunlu N. The effects of short-term back extensor strength training in postmenopausal osteoporotic women with vertebral fractures: Comparison of supervised and home exercise program. Archives of Osteoporosis. 2019; 14(1):82. [DOI:10.1007/s11657-019-0632-z] [PMID]

[6] Sinaki M, Itoi E, Wahner HW, Wollan P, Gelzcer R, Mullan BP, et al. Stronger back muscles reduce the incidence of vertebral fractures: A prospective 10 year follow-up of postmenopausal women. Bone. 2002; 30(6):836-41. [DOI:10.1016/S8756-3282(02)00739-1] [PMID]

[7] Morais N, Cruz J, Marques A. Posture and mobility of the upper body quadrant and pulmonary function in COPD: An exploratory study. Brazilian Journal of Physical Therapy. 2016; 20(4):345-54. [DOI:10.1590/bjpt-rbf.2014.0162] [PMID]

[8] Lorbergs AL, O'Connor GT, Zhou Y, Travison TG, Kiel DP, Cupples LA, et al. Severity of Kyphosis and decline in lung function: The Framingham study. The Journals of Gerontology Series A, Biological Sciences and Medical Sciences. 2017; 72(5):689-94. [DOI:10.1093/gerona/glw124] [PMID]

[9] Fukuda A, Tsushima E, Wada K, Ishibashi Y. Effects of back extensor strengthening exercises on postural alignment, physical function and performance, self-efficacy, and quality of life in Japanese community-dwelling older adults: A controlled clinical trial. Physical Therapy Research. 2020; 23(2):132-42. [DOI:10.1298/ptr.E10013] [PMID]

[10] Hongo M, Itoi E, Sinaki M, Miyakoshi N, Shimada Y, Maekawa S, et al. Effect of low-intensity back exercise on quality of life and back extensor strength in patients with osteoporosis: A randomized controlled trial. Osteoporosis International. 2007; 18(10):1389-95. [DOI:10.1007/s00198-007-0398-9] [PMID]

[11] Lasaite L, Krasauskiene A. Psychological state, quality of life, and body composition in postmenopausal women with osteoporosis in Lithuania. Archives of Osteoporosis. 2009; 4(1-2):85-90. [DOI:10.1007/s11657-009-0034-8] [PMID]

[12] Erez HB, Weller A, Vaisman N, Kreitler S. The relationship of depression, anxiety and stress with low bone mineral density in post-menopausal women. Archives of Osteoporosis. 2012; 7:247-55. [DOI:10.1007/s11657-012-0105-0] [PMID]

[13] St Jeor JD, Jackson TJ, Xiong AE, Kadri A, Freedman BA, Sebastian AS, et al. Osteoporosis in spine surgery patients: what is the best way to diagnose osteoporosis in this population? Neurosurgical Focus. 2020; 49(2):E4. [DOI:10.3171/2020.5.FOCUS20277] [PMID]

[14] Yang S, Wu W, Zhang C, Wang D, Chen C, Tang Y, et al. Reliability and validity of three isometric back extensor strength assessments with different test postures. The Journal of International Medical Research. 2020; 48(2):300060519885268. [DOI:10.1177/0300060519885268] [PMID]

[15] Ten Hoor GA, Musch K, Meijer K, Plasqui G. Test-retest reproducibility and validity of the back-leg-chest strength measurements. Isokinetics and Exercise Science. 2016; 24(3):209-16. [DOI:10.3233/IES-160619]

[16] Newman M, Newman R, Hughes T, Vadher K, Barker KL. Is the timed loaded standing test a valid measure of back muscle endurance in people with vertebral osteoporosis? Osteoporosis International. 2018; 29(4):893-905. [DOI:10.1007/s00198-017-4358-8] [PMID]

[17] Shipp KM, Purse JL, Gold DT, Pieper CF, Sloane R, Schenkman M, et al. Timed loaded standing: A measure of combined trunk and arm endurance suitable for people with vertebral osteoporosis. Osteoporosis International. 2000; 11(11):914-22. [DOI:10.1007/s001980070029] [PMID]

[18] Abourazzak FE, Allali F, Rostom S, Hmamouchi I, Ichchou L, El Mansouri L, et al. Factors influencing quality of life in Moroccan postmenopausal women with osteoporotic vertebral fracture assessed by ECOS 16 questionnaire. Health and Quality of Life Outcomes. 2009; 7:23. [DOI:10.1186/1477-7525-7-23] [PMID]

[19] Choo YW, Mohd Tahir NA, Mohamed Said MS, Makmor Bakry M. Health-related quality of life in osteoporosis: A systematic review of measurement properties of the QUALEFFO-41. Osteoporosis International. 2024; 35(5):745-57. [DOI:10.1007/s00198-023-07005-0] [PMID]

[20] Azimi P, Shahzadi S, Azhari S, Montazeri A. An outcome measure of functionality and quality of life in Iranian women with osteoporotic vertebral fractures: A validation study of the QUALEFFO-41. Journal of Orthopaedic Science. 2014; 19(6):860-7. [DOI:10.1007/s00776-014-0609-0] [PMID]

[21] Miyakoshi N, Hongo M, Maekawa S, Ishikawa Y, Shimada Y, Itoi E. Back extensor strength and lumbar spinal mobility are predictors of quality of life in patients with postmenopausal osteoporosis. Osteoporosis International. 2007; 18(10):1397-403. [DOI:10.1007/s00198-007-0383-3] [PMID]

[22] Papageorgiou SN. On correlation coefficients and their interpretation. Journal of Orthodontics. 2022; 49(3):359-61. [DOI:10.1177/14653125221076142] [PMID]

[23] Chok B, Lee R, Latimer J, Tan SB. Endurance training of the trunk extensor muscles in people with subacute low back pain. Physical Therapy. 1999; 79(11):1032-42. [DOI:10.1093/ptj/79.11.1032] [PMID]

[24] García-Correa HR, Sánchez-Montoya LJ, Daza-Arana JE, Ordoñez-Mora LT. Aerobic physical exercise for pain intensity, aerobic capacity, and quality of life in patients with chronic pain: A systematic review and meta-analysis. Journal of Physical Activity & Health. 2021; 18(9):1126-42. [DOI:10.1123/jpah.2020-0806] [PMID]

[25] Polaski AM, Phelps AL, Kostek MC, Szucs KA, Kolber BJ. Exercise-induced hypoalgesia: A meta-analysis of exercise dosing for the treatment of chronic pain. PloS One. 2019; 14(1):e0210418. [DOI:10.1371/journal.pone.0210418] [PMID]

[26] Bidonde J, Busch AJ, Schachter CL, Overend TJ, Kim SY, Góes SM, et al. Aerobic exercise training for adults with fibromyalgia. The Cochrane Database of Systematic Reviews. 2017; 6(6):CD012700. [DOI:10.1002/14651858.CD012700] [PMID]

[27] Valenzuela PL, Saco-Ledo G, Morales JS, Gallardo-Gómez D, Morales-Palomo F, López-Ortiz S, et al. Effects of physical exercise on physical function in older adults in residential care: A systematic review and network meta-analysis of randomised controlled trials. The Lancet Healthy Longevity. 2023; 4(6):e247-56. [DOI:10.1016/S2666-7568(23)00057-0] [PMID]

[28] Jamka M, Mądry E, Bogdański P, Kryściak J, Mądry R, Lisowska A, et al. The effect of endurance and endurance-strength training on bone mineral density and content in abdominally obese postmenopausal women: A randomized trial. Healthcare (Basel, Switzerland). 2021; 9(8):1074. [DOI:10.3390/healthcare9081074] [PMID]

[29] Khodadad Kashi S, Mirzazadeh ZS, Saatchian V. A systematic review and meta-analysis of resistance training on quality of life, depression, muscle strength, and functional exercise capacity in older adults aged 60 years or more. Biological Research for Nursing. 2023; 25(1):88-106. [DOI:10.1177/10998004221120945] [PMID]

[30] Muellmann S, Forberger S, Möllers T, Bröring E, Zeeb H, Pischke CR. Effectiveness of eHealth interventions for the promotion of physical activity in older adults: A systematic review. Preventive Medicine. 2018; 108:93-110. [DOI:10.1016/j.ypmed.2017.12.026] [PMID]

[31] Filipas L, Martin K, Northey JM, La Torre A, Keegan R, Rattray B. A 4-week endurance training program improves tolerance to mental exertion in untrained individuals. Journal of Science and Medicine in Sport. 2020; 23(12):1215-9. [DOI:10.1016/j.jsams.2020.04.020] [PMID]

[32] Chovanec L, Gröpel P. Effects of 8-week endurance and resistance training programmes on cardiovascular stress responses, life stress and coping. Journal of Sports Sciences. 2020; 38(15):1699-707. [DOI:10.1080/02640414.2020.1756672] [PMID]

[33] Singh NA, Stavrinos TM, Scarbek Y, Galambos G, Liber C, Fiatarone Singh MA. A randomized controlled trial of high versus low intensity weight training versus general practitioner care for clinical depression in older adults. The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences. 2005; 60(6):768-76. [DOI:10.1093/gerona/60.6.768] [PMID]

[34] Khorvash M, Askari A, Rafiemanzelat F, Botshekan M, Khorvash F. An investigation on the effect of strength and endurance training on depression, anxiety, and C-reactive protein's inflammatory biomarker changes. Journal of Research in Medical Sciences. 2012; 17(11):1072-6. [PMID]

[35] Stewart AL, King AC, Haskell WL. Endurance exercise and health-related quality of life in 50-65 year-old adults. The Gerontologist. 1993; 33(6):782-9. [DOI:10.1093/geront/33.6.782] [PMID]

[36] Sillanpää E, Häkkinen K, Holviala J, Häkkinen A. Combined strength and endurance training improves health-related quality of life in healthy middle-aged and older adults. International Journal of Sports Medicine. 2012; 33(12):981-6. [DOI:10.1055/s-0032-1311589] [PMID]

[37] O'Sullivan PB, Mitchell T, Bulich P, Waller R, Holte J. The relationship beween posture and back muscle endurance in industrial workers with flexion-related low back pain. Manual Therapy. 2006; 11(4):264-71. [DOI:10.1016/j.math.2005.04.004] [PMID]

[38] Marquez DX, Aguiñaga S, Vásquez PM, Conroy DE, Erickson KI, Hillman C, et al. A systematic review of physical activity and quality of life and well-being. Translational Behavioral Medicine. 2020; 10(5):1098-109. [DOI:10.1093/tbm/ibz198] [PMID]

This Page Intentionally Left Blank