Research in Sport Medicine and Technology, Volume 23 - Issue 29 / 2025

Research in Sport Medicine and Technology

Kharazmi University

Print ISSN: 2252 - 0708 Online ISSN: 2588 - 3925

Homepage: https://jsmt.khu.ac.ir

The Effect Of Virtual Education Conditions On Musculoskeletal Status And Physical Activity Of Students During The Corona Pandemic

Mohammad Javad Razi [1*] | Mohammad Hassan Modares Sabzevari [2] | Zahra Shakeri Hosseinabad3[3]

1. Assistant Professor, Department of Physical Education, Farhangian University, Tehran, Iran.
2. PhD Student in Sports Biomechanics, Kharazmi University, Tehran, Iran.
3. Master of Motor Behavior, Physical Education Teacher, Education, Yazd.

corresponding author: Mohammad Javad Razi, mohamadjavadrazi@gmail.com

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article

Article history:
Received: 2024/05/2
Revised: 2024/12/14
Accepted: 2024/12/14

Keywords:
Covid-19, Musculoskeletal Diseases, Exercises , Virtual Education

How to Cite:
Mohammad Javad Razi, Mohammad Hassan Modares Sabzevari, Zahra Shakeri Hosseinabad. **The Effect Of Virtual Education Conditions On Musculoskeletal Status And Physical Activity Of Students During The Corona Pandemic**. *Research In Sport Medicine and Technology, 2025: 23(29): 135-155.*

ABSTRACT

ntroduction and Objective: The COVID-19 pandemic and virtual learning may adversely affect students' musculoskeletal health and physical activity levels. This study aimed to investigate the impact of online education and prolonged sitting on musculoskeletal disorders (MSDs) and physical activity among university students.

Methods: In this descriptive study, 440 male and female students from Farhangian University, Yazd Branch, were selected as the sample. Standard Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ) and Beck Physical Activity Questionnaire were used for data collection. Data were analyzed using McNemar, Mann-Whitney U, and Spearman's correlation tests at a significance level of 0.05.

Results: The prevalence of MSDs during the pandemic showed a significant increase compared to the pre-pandemic period ($p<0.05$). A significant correlation was observed between reduced physical activity and increased MSDs ($p<0.05$). Students who did not follow proper sitting postures had significant disorders in the neck ($p<0.0001$), shoulder ($p=0.006$), wrist ($p=0.002$), lower back ($p=0.001$), hip ($p=0.01$), and knee ($p=0.001$).

Conclusion: The findings suggest that quarantine conditions and virtual learning may exacerbate musculoskeletal problems and sedentary behavior among students. Promoting ergonomic practices and physical activity during pandemics is crucial.

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

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

تأثیر شرایط آموزش مجازی بر وضعیت اسکلتی–عضلانی و فعالیت بدنی دانشجویان در دوران پاندمی کرونا

محمدجواد رضی [۱*] | محمدحسن مدرس سبزواری [۲] | زهرا شاکری حسین‌آباد [۳]

۱. استادیار گروه آموزش تربیت‌بدنی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران.
۲. دانشجوی دکتری بیومکانیک ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.
۳. کارشناسی‌ارشد رفتار حرکتی، آموزگار تربیت‌بدنی، آموزش پرورش، یزد.

نویسنده مسئول: محمد جواد رضی mohamadjavadrazi@gmail.com

اطلاعات مقاله:
نوع مقاله: علمی–پژوهشی
دریافت: ۱۴۰۳/۲/۱۳
ویرایش: ۱۴۰۳/۹/۲۴
پذیرش: ۱۴۰۳/۹/۲۴

واژه‌های کلیدی:
کووید-۱۹، اختلالات اسکلتی-عضلانی، فعالیت بدنی، آموزش مجازی

ارجاع:
محمدجواد رضی، محمدحسن مدرس سبزواری، زهرا شاکری حسین‌آباد. **تأثیر شرایط آموزش مجازی بر وضعیت اسکلتی-عضلانی و فعالیت بدنی دانشجویان در دوران پاندمی کرونا.** *پژوهش در طب ورزشی و فناوری. ۱۴۰۴: ۲۳(۲۹):۱۵۵-۱۳۵*

چکیده

مقدمه و هدف: همه‌گیری کرونا و آموزش مجازی ممکن است تأثیرات نامطلوبی بر وضعیت اسکلتی-عضلانی و فعالیت بدنی دانشجویان داشته باشد. این پژوهش با هدف بررسی تأثیر شرایط آموزش مجازی و افزایش زمان نشستن بر اختلالات اسکلتی-عضلانی و سطح فعالیت بدنی دانشجویان انجام شد.

روش: در این مطالعه توصیفی، ۴۴۰ دانشجوی دختر و پسر دانشگاه فرهنگیان پردیس یزد به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. از پرسش‌نامه‌های استاندارد نوردیک (برای ارزیابی وضعیت اسکلتی-عضلانی) و بک (برای سنجش فعالیت بدنی) استفاده شد. داده‌ها با آزمون‌های مکنمار، یومن-ویتنی و همبستگی اسپیرمن در سطح معناداری $p\leq ۰/۰۵$ تحلیل شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در دوران کرونا نسبت به قبل از آن افزایش معناداری داشته است ($p<۰/۰۵$). همچنین، ارتباط معناداری بین کاهش فعالیت بدنی و افزایش اختلالات اسکلتی-عضلانی مشاهده شد ($p<۰/۰۵$). دانشجویانی که اصول صحیح نشستن را رعایت نمی‌کردند، اختلالات معناداری در نواحی گردن ($p<۰/۰۰۰۱$)، شانه ($p=۰/۰۰۶$)، مچ دست ($p=۰/۰۰۲$)، کمر ($p=۰/۰۰۱$) لگن ($p=۰/۰۱$)و زانو ($p=۰/۰۰۱$) داشتند.

نتیجه‌گیری نهایی: یافته‌ها حاکی از آن است که شرایط قرنطینه و آموزش مجازی می‌تواند منجر به افزایش اختلالات اسکلتی-عضلانی و کاهش فعالیت بدنی دانشجویان شود. توجه به ارگونومی محیط مطالعه و تشویق به فعالیت بدنی در دوران همه‌گیری ضروری است.

Extended Abstract

Aim: The global outbreak of the COVID-19 pandemic disrupted daily life, reshaping how individuals work, learn, and interact. Universities worldwide transitioned to virtual education to curb virus transmission, introducing challenges such as prolonged sitting and reduced physical activity. These behavioral changes raised concerns about their impact on musculoskeletal health, particularly among university students. Sedentary lifestyles, poor posture, and repetitive tasks associated with digital learning exacerbated musculoskeletal disorders (MSDs). This study investigates the prevalence of MSDs among students during the pandemic, focusing on the interplay between virtual education conditions, physical activity levels, and ergonomic practices. By analyzing data from 450 students at Farhangian University in Yazd, Iran, this research highlights the broader implications of prolonged virtual learning on student health.

The shift to virtual education introduced significant challenges, including sedentary behavior and ergonomic neglect. Prolonged sitting reduces lumbar lordosis, increasing stress on the spine and surrounding structures, thereby elevating the risk of chronic lower back pain. University students, who spend an average of six hours seated daily—with 37% exceeding eight hours—are particularly vulnerable. Additionally, repetitive tasks involving digital devices exacerbate poor posture, leading to discomfort and potential long-term damage. Psychological stress, a byproduct of the pandemic, further compounds physical symptoms, creating a complex interaction between mental and physical health. Despite these concerns, limited research has explored the relationship between virtual education and musculoskeletal health. Addressing this gap is crucial for developing strategies to mitigate adverse effects. This study provides valuable insights into the prevalence of MSDs, emphasizing the need for interventions that promote physical activity and ergonomic awareness among students, ensuring their long-term well-being and academic success.

This study aims to evaluate the impact of virtual education on musculoskeletal health and physical activity among university students during the COVID-19

pandemic. It explores the relationship between prolonged sitting, ergonomic practices, and MSD prevalence while identifying protective factors such as physical activity. The ultimate goal is to inform strategies for mitigating health risks in virtual learning environments.

Methods: This applied research adopted a descriptive-survey design with correlational analysis to investigate the musculoskeletal impacts of virtual education during the COVID-19 pandemic. As a cross-sectional study conducted during November-December 2020 (at the 11-month mark of the pandemic), the research focused specifically on students at Farhangian University of Yazd, Iran. The target population comprised 2,396 enrolled students, from which a representative sample of 450 participants was determined using Cochran's sampling formula (considering 95% confidence level and 5% margin of error). Participants were recruited through convenience sampling while ensuring demographic diversity across age, gender, and academic disciplines.

Strict inclusion criteria were applied: all participants were required to be currently enrolled students without pre-existing musculoskeletal disorders, recent traumatic injuries (within 6 months), or chronic conditions affecting physical activity. The research team obtained written informed consent from all participants after thoroughly explaining the study objectives, procedures, potential risks/benefits, and data confidentiality measures. Ethical considerations included voluntary participation, right to withdraw at any stage, and anonymous data processing to protect participant identities.

The study employed four validated measurement tools: First, a 6-item demographic questionnaire collected baseline characteristics including age, gender, body mass index (calculated from self-reported height and weight), academic year, and work history. Second, the standardized Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ) was administered to assess pain prevalence and discomfort across nine anatomical regions (neck, shoulders, upper back, elbows, wrists/hands, lower back, hips/thighs, knees, and ankles/feet). The NMQ's general section utilized binary (yes/no) responses

about symptom occurrence and its consequences on daily activities, with established reliability (Cronbach's α=0.73) in previous studies.

Third, the Beck Physical Activity Questionnaire (16 items across three subscales) measured activity levels: occupational activity (8 items), sports participation (4 items), and leisure movement (4 items), using a 5-point Likert scale (1=never to 5=always). This instrument demonstrated good internal consistency (α=0.79) in validation studies. Participants completed both questionnaires twice - retrospectively reporting pre-pandemic status and describing current conditions. Fourth, a researcher-developed digital behavior survey evaluated technology usage patterns during virtual learning, including daily durations of: 1) educational screen time, 2) recreational social media use, 3) laptop versus smartphone utilization, and 4) adherence to ergonomic sitting postures with position-changing frequency.

For statistical analysis, SPSS v24 processed all data with significance set at $p<0.05$. Descriptive statistics (means, standard deviations, frequencies) characterized all variables. The McNemar test compared pre-pandemic versus pandemic-period musculoskeletal symptoms. Spearman's rho correlations examined relationships between physical activity reductions and pain development. Mann-Whitney U tests compared outcomes between groups with different ergonomic adherence levels. Additional sensitivity analyses ensured result robustness across demographic subgroups.

Results: The demographic characteristics of the study participants are summarized in Table 1. Among the 450 students surveyed, 53% were male, and 47% were female. The majority (79.1%) were single, while 20.9% were married. The age range of participants was 19 to 25 years, with a mean age of 22 years (SD = 5.08). The mean height and weight of participants were 1.69 meters (SD = 0.099) and 64.5 kilograms (SD = 14.43), respectively. The average Body Mass Index (BMI) was 22.44 (SD = 4.01), indicating a predominantly healthy weight distribution among participants.

Table 1: Demographic Characteristics of Study Participants

VARIABLE	MEAN	SD	MIN	MAX
Age (years)	22	5.08	19	25
Height (meters)	1.69	0.099	1.37	1.99
Weight (kg)	64.50	14.43	40	119
BMI	22.44	4.01	14.03	38.42

The prevalence of musculoskeletal disorders (MSDs) significantly increased during the COVID-19 pandemic compared to pre-pandemic levels. For instance, neck pain prevalence rose from 6.6% before the pandemic to 15.3% during the pandemic ($p < 0.001$). Similarly, lower back pain increased from 12.2% to 24.5% ($p < 0.001$). These findings highlight the adverse impact of prolonged sitting and sedentary behavior on musculoskeletal health.

A significant negative correlation was observed between physical activity levels and MSDs. For example, higher occupational physical activity was associated with reduced neck pain ($r = -0.065$, $p = 0.007$). Similarly, sports-related physical activity showed a significant inverse relationship with lower back pain ($r = 0.13$, $p = 0.007$). These findings suggest that maintaining physical activity can mitigate the risk of MSDs during prolonged periods of virtual education.

Adherence to proper sitting postures played a crucial role in reducing MSDs. Significant differences were observed between groups adhering to ergonomic principles versus those neglecting them. For example, neck pain was significantly lower in students who maintained correct posture ($z = -3.61$, $p < 0.001$). Similar trends were observed for shoulder pain ($z = -2.76$, $p = 0.006$), wrist pain ($z = -3.04$, $p = 0.002$), and lower back pain ($z = -3.28$, $p < 0.001$).

The results also revealed an association between internet usage duration and MSDs. A significant correlation was found between prolonged internet use and neck pain ($p = 0.042$) as well as lower back pain ($p = 0.001$). However, no significant correlation was observed between changing body position during work and MSDs.

Discussion: The findings of this study highlight the significant impact of virtual education and prolonged sitting on musculoskeletal health and physical activity levels among university students during the COVID-19 pandemic. The results demonstrate a marked increase in the prevalence of musculoskeletal disorders (MSDs) across various body regions, including the neck, shoulders, lower back, pelvis, knees, and ankles. These findings align with prior research indicating that sedentary behavior and poor ergonomic practices exacerbate MSDs. For instance, studies conducted in Italy and Saudi Arabia during the pandemic reported similar increases in neck and lower back pain among students engaged in virtual learning.

A key observation was the negative correlation between physical activity levels and MSDs. This suggests that reduced physical activity, a byproduct of prolonged sedentary behavior, contributes significantly to musculoskeletal discomfort. Occupational physical activity, sports-related activity, and leisure-time movement were all inversely associated with MSDs in specific regions, such as the neck and lower back. These findings underscore the protective role of physical activity in mitigating the adverse effects of virtual education. Regular exercise not only strengthens muscles and improves flexibility but also reduces inflammation, which can alleviate symptoms of musculoskeletal pain.

Adherence to ergonomic principles emerged as another critical factor influencing MSD prevalence. Students who maintained proper sitting postures experienced fewer musculoskeletal issues compared to those who neglected ergonomic guidelines. Significant differences were observed in regions such as the neck, shoulders, wrists, lower back, pelvis, and knees. These findings emphasize the importance of promoting ergonomic awareness among students, particularly during extended periods of virtual learning. Educational institutions should consider incorporating ergonomic training into their curricula and providing resources to help students set up healthier workspaces at home.

The study also revealed a significant association between internet usage duration and MSDs. Prolonged use of digital devices for educational and recreational purposes was linked to increased neck and lower back pain. This highlights the dual burden of academic demands and leisure activities in

exacerbating musculoskeletal issues. Encouraging students to take regular breaks, stretch, and engage in physical activity could help counteract these effects.

Despite its contributions, this study has limitations. Data collection relied exclusively on self-reported questionnaires, which may introduce recall bias. Additionally, the use of convenience sampling restricts the generalizability of findings. Future research should employ mixed-method approaches and representative sampling techniques to enhance validity and reliability.

The broader implications of these findings are alarming. A sedentary lifestyle and poor posture during virtual education can lead to chronic musculoskeletal pain in adulthood, increasing healthcare utilization and placing additional strain on public health systems. Addressing these challenges requires collaborative efforts from universities, policymakers, and healthcare providers. Potential interventions include integrating physical activity breaks into virtual classes, offering ergonomic workshops, and promoting mindfulness-based practices to reduce stress and discomfort.

In conclusion, this study serves as a call to action for stakeholders to prioritize student well-being in virtual learning environments. By fostering healthier habits and addressing ergonomic concerns, we can mitigate the adverse effects of prolonged virtual education and safeguard the long-term health of our youth.

مقدمه

سازمان جهانی بهداشت WHO در ۲۱ اسفند ۱۳۹۸، ویروس کرونا[1] را یک بیماری همه گیر جهانی اعلام کرد. شیوع COVID-19 و انتقال گسترده از انسان به انسان منجر به اقدامات حفاظتی مختلفی از جمله تعطیلی مدارس و دانشگاه‌ها، ممنوعیت سفر، رویدادهای فرهنگی و ورزشی و اجتماعی توسط مقامات شد. به مردم توصیه شد که در خانه بمانند و چندین کشور از همه مسافران بازگشته درخواست کردند تا قرنطینه شوند. همه این اقدامات به عنوان یک استراتژی موثر برای جلوگیری از انتشار ویروس و مدیریت افرادی که به ویروس مبتلا می‌شوند، در نظر گرفته شده است. بسیاری از مردم به توصیه‌های رسمی مبنی بر قرنطینه و ماندن در خانه به درستی توجه کردند (۱)، اما این اقدامات شدید باعث تغییرات سبک زندگی و کاهش سطح فعالیت بدنی در تمام گروه‌های سنی شد (۲).

فعالیت‌های بدنی دارای مزایای متعدد فیزیولوژیکی و روانی است. فعالیت بدنی می‌تواند طیف گسترده‌ای از بیماری‌های مزمن مانند بیماری‌های قلبی عروقی و تنفسی، دیابت، چاقی و بیماری‌های اسکلتی عضلانی را کاهش دهد، اما گزارش‌های متناقضی در مورد ارتباط بین فعالیت بدنی و دردهای اسکلتی عضلانی وجود دارد (۳–۸). رابطه بین کاهش سطح فعالیت بدنی اعمال شده توسط قرنطینه و دردهای اسکلتی عضلانی موضوعی است که امروزه مورد توجه فزاینده‌ای است. ساگات و همکاران (۲۰۲۰) نشان دادند تغییر شدید سبک زندگی منجر به افزایش شیوع دردهای کمر و گردن می‌شود (۹). توپراک و همکاران (۲۰۲۰) افرادی که در خانه ماندند با افراد عادی مقایسه کردند و نشان دادند، در افرادی که در خانه مانده بودند دردهای اسکلتی عضلانی افزایش یافته و آن را به سطوح پایین تر فعالیت بدنی نسبت دادند (۱۰).

وضعیت صحیح نشستن شامل تیلت قدامی لگن، لوردوز کمری و راحت بودن قفسه سینه فشار وارده بر دیسک‌های بین مهره‌ای را کاهش می‌دهد. اکثر افراد تمایل دارند برای مدت طولانی در حالت خمیده بنشینند، این وضعیت باعث افزایش فشار روی دیسک‌های بین مهره‌ای می‌شود و معمولاً با وضعیت بدشکل در ستون فقرات و لگن همراه است (۱۱). هنگامی که وضعیت بدن با گردن یا تنه خم شده به جلو حفظ می‌شود، بازکننده‌های پشت بیش از حد فعال می‌شوند و بار ثابت روی این عضلات ممکن است خطر دردهای نواحی کمری و گردنی را افزایش دهد (۱۳، ۱۲). اختلالات اسکلتی عضلانی در جمعیت‌های شاغل در سراسر جهان شایع است و باعث مشکلات عمده سلامتی می‌شود (۱٤). اختلالات عضلات، تاندون‌ها، مفاصل و دیسک‌های ستون فقرات ممکن است در اثر کار ایجاد شده و منجر به کاهش اثربخشی کار و کیفیت زندگی شود (۱۵). مؤسسهٔ ایمنی و بهداشت شغلی آمریکا بر اساس پارامترهای هزینه، فراوانی، شدت و امکان پیشروی، بیماری‌ها و عارضه‌های ناشی از کار را طبقه‌بندی کرده و اختلالات اسکلتی عضلانی ناشی از کار را بعد از بیماری‌های تنفسی، در رتبهٔ دوم قرار داده است. در کشورهای درحال‌توسعه، ٦۰ درصد کارکنان بخش اداری از ناراحتی‌های جسمی شکایت می‌کنند که بسیاری از آنها به اختلالات اسکلتی عضلانی مربوط است.

1. COVID-19

اختلالات اسکلتی عضلانی به‌صورت علائم دردناک در نواحی مختلف بدن نظیر گردن، شانه، آرنج، مچ، کمر، دست، پا و ران و نیز به شکل ضایعاتی در برخی نواحی و اندام‌ها ظاهر می‌شود (۱۶، ۷، ٦).

یکی از گروه‌های اجتماعی که بیشتر تحت‌تأثیر کاهش سطح فعالیت بدنی قرار می‌گیرد، دانشجویان هستند. دانشجویان معمولاً ساعت‌های زیادی را روی صندلی‌های غیر ارگونومیک می‌نشینند و برای انجام فعالیت‌های درسی خود وضعیت‌های بدنی نادرستی اتخاذ می‌کنند (۱۷).هارون و همکاران (۲۰۲۱)، شیوع بالای دردهای اسکلتی عضلانی را در دانشجویان گزارش کردند و استفاده از لپ‌تاپ برای بیش از سه ساعت در روز را به عنوان یک عامل خطر برای درد گردن معرفی کرد (۱۸). برخی از مطالعات نتایج متناقضی در مورد سطح فعالیت بدنی دانشجویان و اثر آن روی دردهای اسکلتی عضلانی گزارش کرده‌اند (۳). در شرایطی که محدودیت‌های ناشی از همه‌گیری بیش از ۱۱ ماه طول کشیده است و دانشجویان در کلاس‌های مجازی شرکت می‌کنند، هدف از پژوهش حاضر بررسی تاثیر شرایط آموزش مجازی بر وضعیت اسکلتی–عضلانی و فعالیت بدنی دانشجومعلمان دانشگاه فرهنگیان یزد در دوران پاندمی کرونا می باشد.

مواد و روش‌ها

روش مطالعه: این پژوهش به دلیل استفاده از پرسش‌نامه و بررسی وضعیت موجود، در ردیف توصیفی پیمایشی و باتوجه‌به هدف از نوع تحقیقات کاربردی و از نظر گردآوری و تحلیل داده‌ها، تحقیقی توصیفی به روش همبستگی است. همچنین از حیث زمان جزء تحقیقات مقطعی است که در آبان و آذرماه ۱۳۹۹ در اوج همه‌گیری کرونا و شرایط آموزش مجازی دانشگاه‌ها، در حدود ۱۱ ماه پس از شروع همه‌گیری انجام شد.

شرکت‌کنندگان: جامعه آماری این پژوهشی را دانشجویان دانشگاه فرهنگیان یزد به تعداد ۲۳۹٦ دانشجو تشکیل می‌دادند که بر اساس فورمول کوکوران[1] ۳۳۱/۲ نفر به عنوان نمونه باید انتخاب می‌شدند.

$$n = \frac{\frac{z^2 pq}{d^2}}{1 + \frac{1}{N}\left[\frac{z^2 pq}{d^2} - 1\right]}$$

شکل ۱. فورمول کوکوران

در این فرمول N حجم جامعه است. آماره p درصد توزیع صفت در جامعه یعنی نسبت افرادی است که دارای صفت مورد مطالعه هستند. آماره q نیز درصد افرادی است که فاقد صفت مورد مطالعه هستند.

در این پژوهش ٤٥۰ دانشجو به روش نمونه‌گیری دردسترس، پرسشنامه را تکمیل نمودند. معیارهای ورود به مطالعه شامل تمایل به شرکت در این پژوهش و سلامتی دانشجویان بود؛ به‌طوری‌که افراد دچار بیماری‌های تأثیرگذار بر سیستم اسکلتی عضلانی یا دارای سابقهٔ ضربه یا شکستگی در یکی از اعضای بدن

1. Cochran Formula

در مطالعه شرکت داده نشدند. در ابتدای مطالعه، اهداف و نحوه کار به طور کامل برای کلیه افراد شرکت کننده توضیح داده شد و رضایت کتبی از آنها اخذ گردید. به شرکت کنندگان اطمینان داده شد که در صورت تمایل، نتایج پژوهش در اختیارشان قرار خواهد گرفت. همچنین، آزادی کامل برای شرکت یا عدم شرکت در مطالعه به آنها داده شد و امکان خروج از مطالعه در هر مرحله برایشان فراهم بود. محرمانگی اطلاعات نیز از دیگر تعهدات پژوهشگران بود و نتایج تنها به صورت کلی، گروهی و بدون نام منتشر خواهد شد.

اندازه‌گیری: ابزار پژوهش حاضر شامل یک پرسش‌نامه اولیه برای ثبت اطلاعات دموگرافیک افراد حاوی ٦ سوال در مورد متغیرهای سن، جنسیت، قد، وزن و سابقه کاری بود. به منظور تعیین میزان شیوع ناهنجاریهای اسکلتی-عضلانی شرکت‌کنندگان از پرسشنامه استاندارد بررسی وضعیت اسکلتی-عضلانی نوردیک[1] استفاده شد (۱۹). این مقیاس شامل ۲ بخش عمومی و اختصاصی است و با توجه به اهداف پژوهش حاضر فقط از بخش عمومی آن استفاده شد. این مقیاس دارای ۹ متغیر بوده و نحوه پاسخ‌دهی به سوالات در آن به‌صورت "بله-خیر "می‌باشد. این سوالات در مورد ۹ ناحیه از بدن شامل اندام فوقانی، ستون فقرات و اندام تحتانی است و به وجود یا عدم وجود درد و پیامد آن درد می‌پردازد. پایایی این مقیاس به روش آلفای کرونباخ ۰/۷۳ گزارش شده است (۱۹). علاوه بر این، از پرسشنامه فعالیت بدنی بک[2] به منظور جمع‌آوری داده‌های مربوط به سطح فعالیت بدنی افراد و بررسی آن قبل و در حین پاندمی کرونا استفاده شد (۲۰). این پرسشنامه دارای ١٦ سوال در قالب سه زیرمقیاس شامل ۸ آیتم در مورد فعالیت بدنی کاری، ٤ آیتم مربوط به فعالیت بدنی ورزشی و ٤ آیتم در زمینه فعالیت بدنی اوقات فراغت می‌باشد و پاسخ‌ها در مقیاس ۵ ارزشی لیکرت داده شده است. دامنه نمرات هر زیرمقیاس بین یک تا پنج و برای مقیاس کلی مجموع هر سه زیرمقیاس بین ۳ تا ۱۵می‌باشد . بابایی و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهش خود پایایی این پرسشنامه را ۰/۷۹ گزارش دادند (۲۰).

همچنین در این پژوهش برای تعیین میزان ساعات استفاده شرکت- کنندگان از رسانه‌های اجتماعی برای اوقات فراغت و برای آموزش، استفاده از لپ‌تاپ و تلفن همراه حین پاندمی کرونا از یک پرسش‌نامه شامل سوالاتی در مورد میزان استفاده از ابزارهای ارتباط جمعی و اینترنت، میزان رعایت الگوی نشستن، مدت زمان برای تغییر وضعیت دادن از حالت نشسته استفاده شد. از شرکت‌کنندگان خواسته شد به سوالات پرسشنامه نوردیک در دو طبقه جداگانه قبل و حین کرونا پاسخ دهند.

تجزیه‌وتحلیل آماری: در پژوهش حاضر از آمار توصیفی برای تعیین شاخص‌های گرایش به مرکز و پراکندگی، از آزمون مک نمار برای تحلیل وضعیت اسکلتی-عضلانی شرکت- کنندگان قبل و بعد از دوران کرونا، از آزمون اسپیرمن برای تعیین ارتباط بین سطح فعالیت بدنی و وضعیت اسکلتی عضلانی و از آزمون یو من ویتنی برای مقایسه بین دو گروه در رعایت یا عدم رعایت اصول نشستن استفاده شد. در پژوهش حاضر نرم‌افزار SPSS نسخه ٢٤ به کار گرفته شد و سطح معناداری $p\leq ۰/۰۵$ منظور گردید.

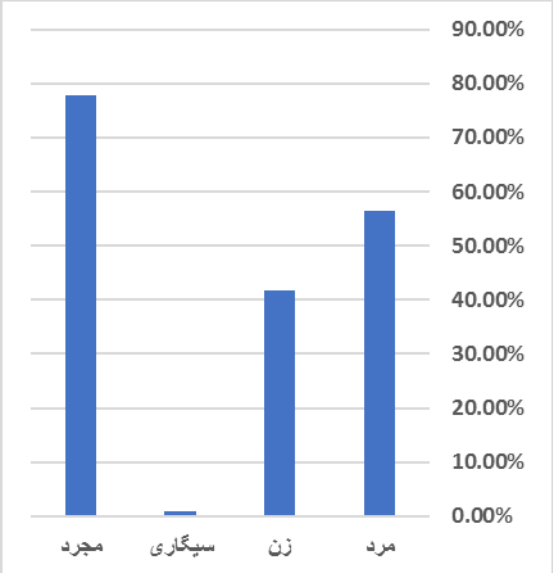
1. Nordic Musculuskeletal Questionnaire
2. Baekce Physical Activity Questionnaire

یافته‌ها

اطلاعات جمعیت‌شناختی نمونه مورد مطالعه در جدول و نمودار ۱ گزارش شده است. ۵۳ درصد شرکت کنندگان را دانشجویان مرد و ٤٧ درصد آنها را دانشجویان زن تشکیل می دادند. ۷۹/۱ درصد دانشجویان مجرد و ۲۰/۹ متاهل بودند و دامنه سنی آنها ۱۹ تا ۲۵ سال بود.

جدول۱. اطلاعات جمعیت‌شناختی نمونهٔ مطالعه‌شده

شاخص	میانگین	انحراف استاندارد	کمینه	بیشینه	تعداد
قد (متر)	۱/٦۹	۰/۰۹۹	۱/۳۷	۱/۹۹	٤٤٧
وزن (کیلوگرم)	٦٤/۵۰	۱٤/٤۳	٤۰	۱۱۹	٤٤٧
شاخص توده بدنی	۲۲/٤٤	٤/۰۱	۱٤/۰۳	۳۸/٤۲	٤٤٧
سن (سال)	۲۲	۵/۰۸	۱۹	۲۵	٤٤٧



نمودار ۱. درصد وضعیت جنسیت و تاهل شرکت‌کنندگان

و زن (n=۴۵۰) جدول۲. میانگین و انحراف استاندارد امتیازات مقیاس فعالیت بدنی بک و زیرمقیاس‌های آن حین کرونا به تفکیک جنسیت مرد

عنوان	جنسیت	Mean±SD
فعالیت بدنی کاری	زن	۷/۱۲±۰/۴۵
	مرد	۱/۸۴±۰/۴۹
فعالیت بدنی ورزشی	زن	۲/۴۹±۰/۵۰
	مرد	۲/۶۸±۰/۵۱
فعالیت بدنی اوقات فراغت	زن	۲/۵۰±۰/۶۳
	مرد	۲/۷۰±۰/۶۴
شاخص	زن	۶/۶۴±۱/۱۴
	مرد	۷/۲۷±۱/۷۲

در جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد داده‌های حاصل از مقیاس فعالیت بدنی بک و زیرمقیاسهای آن حین کرونا گزارش شده است. فعالیت های بدنی کاری کمترین مقدار در دو جنسیت زنان و مردان است. در تمامی زیر مقیاس ها و شاخص کل، مردان فعالیت بدنی بالاتری را گزارش نمودند.

در جدول ۳ اختلالات اسکلتی عضلانی قبل و حین کرونا گزارش شده است. با توجه به جدول بیشترین فراوانی مربوط به اختلالات ناحیه کمری با ۵۶ مورد بود که بعد از کرونا به ۱۱۲ مورد افزایش پیدا کرد. به جز در آرنج دست($p=۰/۰۶۵$)، شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی در تمام بدن در دوران کرونا نسبت به قبل از آن، افزایش معنادار را نشان می‌دهد.

جدول ۳ . آزمون مک نمار. مقایسه اختلالات اسکلتی عضلانی قبل و حین کرونا (n=۴۵۰)

اختلالات اسکلتی عضلانی	قبل از کرونا		حین کرونا		آماره	سطح معناداری
	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد		
گردن	۳۰	٦/٦	٦٧	۱٥/۳	۳۱/۱۱	۰/۰۰۱**
شانه	۲۷	٥/۹	٥۸	۱۲/۸	۲٤/۳۲	۰/۰۰۱**
آرنج	۷	۱/٥	۱٤	۱/۳		۰/۰٦٥*
مچ دست	۳۰	٦/٦	٥۷	۱۲/٤	۲۱/٤٤	۰/۰۰۱**
پشت	۱۹	٤/۱	۳۱	٦/۸		۰/۰۰٤*
کمر	٥٦	۱۲/۲	۱۱۲	۲٤/٥	٤٦/٤۱	۰/۰۰۱**
لگن	۱۱	۲/٤	۲٦	٥/۷		۰/۰۰۱*
زانو	۳٤	۷/٤	۸۲	۱۷/۹	٤٤/۱۸	۰/۰۰۱**
مچ پا	۱٥	۳/۳	٤۰	۸/۷	۱٦/٤٥	۰/۰۰۱**

* استفاده از توزیع دوجمله ای

**P≤ سطح معناداری۰/۰۵

در جدول ٤ ارتباط بین اختلالات اسکلتی عضلانی و فعالیت بدنی گزارش شده است؛ با توجه به جدول در ناحیه گردن اختلالات این ناحیه ارتباط مثبت و معناداری(r=۰/۱۳) را با فعالیت بدنی ورزشی (p=۰/۰۰۷) و فعالیت بدنی (r=۰/۱٤) در اوقات فراغت (p=۰/۰۰۳) و همچنین با مقیاس کل (r=۰/۱۳) فعالیت بدنی (p=۰/۰۰۷) دارد. در ناحیه مچ دست ارتباط منفی (r-=۰/۰۹) معنادار با فعالیت بدنی کاری (p=۰/۰٥) مشاهده می‌شود. در ناحیه زانو (p=۰/۰۳) و مچ پا (p=۰/۰٤) هم ارتباط معنادا(r=۰/۱۰) با فعالیت بدنی در اوقات فراغت وجود دارد. در بقیه نواحی بدن ارتباط معناداری بین اختلالات اسکلتی عضلانی و زیرمقیاس‌های فعالیت بدنی مشاهده نشد.

جدول ۴. نتایج آزمون همبستگی اسپیرمن: ارتباط بین وضعیت اسکلتی-عضلانی و فعالیت بدنی

اختلالات اسکلتی عضلانی		فعالیت بدنی کاری	فعالیت بدنی ورزشی	فعالیت بدنی فراغت	شاخص کل
گردن	ضریب همبستگی	-۰/۰۶۵	۰/۱۳	۰/۱٤	۰/۱۳
	سطح معناداری	۰/۱۷	۰/۰۰۷*	۰/۰۰۳*	۰/۰۰۷*
شانه	ضریب همبستگی	-۰/۱۲	۰/۰٤۲	۰/۰٦٦	۰/۰۲۳
	سطح معناداری	۰/۰۱*	۰/۳۸	۰/۱۷	۰/۰٦۳
آرنج	ضریب همبستگی	-۰/۰۳۸	۰/۰٤٤	-۰/۰۰۹	-۰/۰۰۵
	سطح معناداری	۰/٤۲	۰/۳۵	۰/۸۹	۰/۹
مچ دست	ضریب همبستگی	-۰/۰۹۲	۰/۰۵۷	۰/۰٦	۰/۰۲٦
	سطح معناداری	۰/۰۵*	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۹
پشت	ضریب همبستگی	-۰/۰۸۳	-۰/۰۱۲	۰/۰۱	۰/۰۲٦
	سطح معناداری	۰/۰۸۲	۰/۸۱	۰/۰٦	۰/٦
کمر	ضریب همبستگی	-۰/۰۷۱	۰/۰۳۳	۰/۱۳	۰/۰٦
	سطح معناداری	۰/۱٤	۰/٤۹	۰/۰۰۷*	۰/۲۳
لگن	ضریب همبستگی	-۰/۰۱٦	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۸۳
	سطح معناداری	۰/۷٤	۰/۰٦۲	۰/۰۷	۰/۰۸٤
زانو	ضریب همبستگی	-۰/۱۰۵	۰/۰٤۳	۰/۱	۰/۰۲٤
	سطح معناداری	۰/۰۳*	۰/۳۷	۰/۰۳*	۰/٦
مچ پا	ضریب همبستگی	-۰/۰۳۵	۰/۰۵	۰/۱	۰/۰٦
	سطح معناداری	۰/٤٦	۰/۳	۰/۰٤*	۰/۱۷

* سطح معناداری P≤۰/۰۵

در جدول ۵ نتایج آزمون همبستگی در ارتباط بین وضعیت اسکلتی-عضلانی و فعالیت بدنی گزارش شده است. با توجه به جدول در ارتباط با افزایش زمان استفاده از اینترنت در ناحیه گردن(p=۰/۰٤۲) و کمر (p=۰/۰۰۱) ارتباط معنادار مشاهده می‌شود. در رابطه با تغییر وضعیت بدن در حین کار ارتباط معناداری مشاهده نشد.

جدول ۵. نتایج آزمون همبستگی اسپیرمن: ارتباط بین وضعیت اسکلتی-عضلانی و میزان استفاده از موبایل، تغییر وضعیت در حین کار، میزان رعایت الگوی نشستن و ساعات استفاده از اینترنت

اختلالات اسکلتی عضلانی		تغییر وضعیت در حین کار	مدت‌زمان استفاده از اینترنت
گردن	ضریب همبستگی	-۰/۰۳	۰/۱۲
	سطح معناداری	۰/۵۲	۰/۰۴*
شانه	ضریب همبستگی	۰/۰۵۴	-۰/۰۰۸
	سطح معناداری	۰/۲۶	۰/۸۹
آرنج	ضریب همبستگی	۰/۰۳۶	-۰/۰۰۶
	سطح معناداری	۰/۴۵	۰/۹
مچ دست	ضریب همبستگی	۰/۰۰۳	۰/۰۶۶
	سطح معناداری	۰/۹۶	۰/۲۴
پشت	ضریب همبستگی	-۰/۰۰۱	۰/۰۳
	سطح معناداری	-۰/۹۸	۰/۶
کمر	ضریب همبستگی	۰/۰۱۸	۰/۱۹
	سطح معناداری	۰/۷۱	۰/۰۰۱*
لگن	ضریب همبستگی	۰/۰۱۵	۰/۰۰۷
	سطح معناداری	۰/۷۵	۰/۸۹
زانو	ضریب همبستگی	۰/۰۱	-۰/۰۶۳
	سطح معناداری	۰/۸۵	۰/۲۶
مچ پا	ضریب همبستگی	۰/۰۰۷	-۰/۰۷
	سطح معناداری	۰/۸۱	۰/۲۲

* سطح معناداری۰/۰۵>p

در جدول ٦ مقایسه دو گروه در رعایت یا عدم رعایت الگوهای نشستن در حین کار مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به جدول در نواحی گردن (p<۰/۰۰۰۱) ، شانه (p=۰/۰۰٦)، مچ دست۰/۰۰۲=p)، کمر (p=۰/۰۰۱) لگن (p=۰/۰۱) و زانو (p=۰/۰۰۱) اختلاف معنادار بین دو گروه مشاهده می‌شود.

جدول ۶. مقایسه اختلالات اسکلتی عضلانی دوگروه در رعایت و عدم رعایت اصول نشستن در حین کار با استفاده از آزمون یومن ویتنی

اختلالات اسکلتی عضلانی	نمره z	سطح معناداری
گردن	-۳/٦۱	۰/۰۰۱*
شانه	-۲/۷٦	۰/۰۰٦*
آرنج	-۰/۹٦	۰/۳۳
مچ دست	-۳/۰٤	۰/۰۰۲*
پشت	-۱/٦۳	۰/۱

کمر	-۳/۲۸	۰/۰۰۱*
لگن	-۲/۵۷	۰/۰۱*
زانو	-۳/۱۹	۰/۰۰۱*
مچ پا	۰/۷٦	۰/٤٤

*سطح معناداری p <۰/۰۵

بحث و نتیجه‌گیری

باتوجه‌به شرایط همه‌گیری کرونا و انجام آموزش به‌صورت مجازی بسیاری از دانشجویان مدت زیادی را با استفاده از ابزارهای ارتباط‌جمعی در کلاس‌ها حضور دارند. استفاده از این ابزارهای به‌خاطر ماهیت تکراری کار و وضعیت‌های بدنی نادرست می‌تواند روی ساختار قامت اثرگذار باشد و در نتیجه منجر به اختلالات اسکلتی عضلانی شود. هدف از پژوهش حاضر بررسی میزان اختلالات اسکلتی عضلانی در دانشجویان و ارتباط آن با فعالیت بدنی و میزان رعایت الگوی نشستن بود.

نتایج نشان داد، به جز در آرنج دست، شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی در تمام بدن در دوران کرونا نسبت به قبل از آن افزایش معنادار را نشان می‌دهد. این نتایج در مطالعات دیگر نیز مورد تأیید قرار گرفته است (٤-٨). روگیو و همکاران (۲۰۲۱)، دردهای ناحیه گردن و کمر را در دانشجویان دانشگاه‌های ایتالیا نشان دادند (٤). امرو و همکاران (۲۰۲۰) نشان دادند دوران قرنطینه موجب افزایش دردهای ناحیه گردن و کمر شده است(۵). قاسمی و همکاران (۲۰۲۱) این اختلالات را در اساتید دانشگاه فرهنگیان بررسی و اختلالات اسکلتی عضلانی را در نواحی گردن، شانه، پشت و کمر مشاهده کردند(٦). نتایج مطالعه در این زمینه با مطالعه جعفری و همکاران (۲۰۲۰) نیز همسو است آنها افزایش اختلالات اسکلتی عضلانی را در اساتید دانشگاه یزد گزارش کردند(۷). وضعیت کاری طولانی مدت و فشار عضلانی ثابت و زیاد در ناحیه گردن و شانه، خطر بروز اختلالات اسکلتی عضلانی را افزایش می دهد. بنابراین در افرادی که بدون فرصت‌های استراحت کافی در بین فواصل کاری به مدت طولانی به یک ناحیه فشار وارد می‌کنند، میزان درد بیشتر خواهد بود و این موضوع ربطی به سن افراد و میزان سابقه کاری ندارد (۲۱).

بر اساس نتایج این مطالعه، اختلالات اسکلتی عضلانی در نواحی شانه، مچ دست و زانو با میزان فعالیت بدنی کاری ارتباط منفی معنادار را نشان می‌دهد، به بیانی دیگر، هرچه میزان فعالیت بدنی در سه بُعد اوقات فراغت، ورزش و کار کمتر می‌شود، اختلالات زانو و مچ دست بیشتر می‌گردد. در پرسش‌نامه فعالیت بدنی بک، پس از محاسبه نمرات، نمره یا امتیاز فعالیت بدنی کمتر و یا مساوی ۲/٤۰؛ افراد دارای فعالیت بدنی کم و نمره بیش از ۲/٤۰ نشان‌دهنده میزان فعالیت بدنی زیاد است(۳۱). به نظر می‌رسد فعالیت بدنی در اوقات فراغت و فعالیت بدنی ورزشی در پژوهش حاضر در حد مطلوب قرار دارد ولی فعالیت های بدنی کاری حد مطلوبی را ندارد از این جهت در این مطالعه کاهش فعالیت بدنی کاری همراه با افزایش اختلالات است. این نتایج با مشاهدات روگیو و همکاران (۲۰۲۱)، اسکارابوتول و همکاران

(۲۰۱۷)، ودرکاپ و همکاران، مبنی بر این که دانشجویان فعال تجربه کمردرد کمتری داشتند، همخوانی دارد (۲۳، ۲۲). روگیو و همکاران ارتباط کاهش فعالیت بدنی و افزایش دردهای اسکلتی عضلانی را در دانشجویان نشان دادند. نتایج این مطالعه نشان داد افزایش فعالیت بدنی در زیر مقیاس های فعالیت بدنی ورزشی با اختلالات ناحیه گردن (p=۰/۰۰۷) و در زیر مقیاس اوقات فراغت با اختلالات در ناحیه گردن (p=۰/۰۰۳) و کمر (p=۰/۰۰۷) و همچنین در شاخص کل با اختلالات ناحیه گردن(p=۰/۰۰۷) ارتباط مثبت و معنادار دارد. ناهمگونی در نتایج مطالعات مربوط به تأثیر فعالیت بدنی بر درد های نواحی گردن و کمر در پژوهش‌های دیگر نیز مشاهده می‌شود (۳). آزمودنی‌های پژوهش حاضر از افراد جوان هستند و میانگین فعالیت بدنی در این گروه سنی در زیرگروه های اوقات فراغت و فعالیت ورزشی بالاتر از گروه های سنی دیگر است (۲٤). گاهی فعالیت جسمانی ممکن است منبع آسیب های اسکلتی عضلانی باشد. در رابطه با فعالیت بدنی رعایت اصول تمرین و حفظ وضعیت مناسب بدنی حائز اهمیت می‌باشد. این احتمال وجود دارد که دانشجویان تمرینات و فعالیت های بدنی را بدون حضور مربی و بدون رعایت اصول تمرین و حفظ وضعیت مناسب بدنی انجام داده و از این جهت این افراد بیشتر اختلالات اسکلتی عضلانی را گزارش کرده اند.

نتایج این مطالعه نشان داد رعایت الگوی صحیح نشستن در حین انجام کار می‌تواند در ظهور و بروز اختلالات اسکلتی عضلانی اثرگذار باشد. اختلالات در نواحی گردن (p <۰/۰۰۰۱)، شانه (p=۰/۰۰٦)، مچ دست p=۰/۰۰۲، کمر (p=۰/۰۰۱) لگن (p=۰/۰۱) و زانو (p=۰/۰۰۱) بین دو گروه مشاهده می‌شود. حالت بدنی فرد در هنگام استفاده از لپ تاپ و گوشی‌های هوشمند اهمیت بسیاری دارد و به طور گسترده در تخمین میزان فشارهای اسکلتی عضلانی تأثیرگذار است. وضعیت بدنی نامطلوب از جمله مهم‌ترین عوامل خطرساز در ایجاد اختلالات اسکلتی- عضلانی ناشی از کار محسوب می‌شود (۲۵) بر اساس نتایج مطالعات متعدد، حالت بدنی نامناسب، یکی از علل اصلی افزایش فشار در بافت‌ها است (۲۵). مطالعات انجام‌شده روی کاربران رایانه، نشان داد که سه ناحیه گردن، کمر و شانه بیشترین درصد میزان درد را در بین دیگر اندام‌های بدن، به خود اختصاص داده‌اند که از دلایل آن می‌توان به قابل‌تنظیم نبودن ارتفاع مانیتور، میز رایانه، موس، پد و صفحه‌کلید اشاره کرد که هر کدام موجب دورشدن گردن از مرکز ثقل بدن و بالا و پایین آمدن شانه می‌شوند؛ درحالی‌که اگر ایستگاه‌های کاری یادشده قابل‌تنظیم باشند، هر فرد بر اساس اینکه در چه محدوده‌ای از ارتفاع یا زاویه ایستگاه کاری راحت‌تر است، آنها را تنظیم می‌کند که در نتیجه شاهد بروز اختلالات در اندام‌های ذکرشده نخواهیم بود (۲٦–۲۸). مطالعات قبلی گزارش کرده‌اند که اختلالات اسکلتی عضلانی مختلف با وضعیت نشستن نامناسب در مدت طولانی مرتبط است (۲٦). سنی که در آن دردهای اسکلتی عضلانی رخ می‌دهد به‌تدریج کاهش می‌یابد. (۲۹). دانشجویان به طور متوسط حدود ٦ ساعت در روز را در حالت نشسته سپری می‌کنند و ۳۷ درصد از آنها بیش از ۸ ساعت می‌نشینند. در حالت نشسته لوردوز کمری بیشتر از حالت ایستاده کاهش می‌یابد. این تغییر وضعیت باعث افزایش وزن و استرس بر ستون فقرات کمری و ساختارهای اطراف آن می‌شود و خطر کمردرد را افزایش می‌دهد.

نتیجه‌گیری کلی

سبک زندگی غیرفعال و نشستن‌های طولانی و عدم رعایت وضعیت مناسب بدنی منجر به افزایش دردهای اسکلتی عضلانی در دانشجویان شده و این موضوع هشداری است برای سیستم درمان کشور چراکه این افزایش نشان از ازدیاد دردهای مزمن در بزرگسالی و افزایش استفاده از داروها و فشار بیشتر بر سلامت عمومی کشور است.

محدودیت‌های تحقیق

علی‌رغم نتایج کاربردی، پژوهش حاضر دارای محدودیت‌هایی مانند عدم بررسی سلامت روحی و روانی دانشجویان، منحصر بودن جمع‌آوری داده‌ها به استفاده از پرسش‌نامه و استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس بود.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از تمام دانشجویانی شرکت‌کننده در این پژوهش تشکر و قدردانی می‌کنیم.

References

1. Stanton R, To QG, Khalesi S, Williams SL, Alley SJ, Thwaite TL, et al. Depression, anxiety and stress during COVID-19: associations with changes in physical activity, sleep, tobacco and alcohol use in Australian adults. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(11):4065. https://doi.org/10.3390/ijerph17114065.
2. Grande M, Doyle-Baker PK. Fear of COVID-19 effects on university student's health behaviours: the FRESH study. Int J Kinesiol Sports Sci. 2021;9(3):52-9. https://doi.org/10.7575/aiac.ijkss.v.9n.3p52.
3. Sitthipornvorakul E, Janwantanakul P, Purepong N, Pensri P, van der Beek AJ. The association between physical activity and neck and low back pain: a systematic review. Eur Spine J. 2011;20:677-89. https://doi.org/10.1007/s00586-010-1630-4.
4. Roggio F, Trovato B, Ravalli S, Di Rosa M, Maugeri G, Bianco A, et al. One Year of COVID-19 Pandemic in Italy: Effect of Sedentary Behavior on Physical Activity Levels and Musculoskeletal Pain among University Students. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(16):8680. https://doi.org/10.3390/ijerph18168680.
5. Amro A, Albakry S, Jaradat M, Khaleel M, Kharroubi T, et al. Musculoskeletal Disorders and Association with Social Media Use Among University Students at the Quarantine Time Of COVID-19 Outbreak. J Phys Med Rehabil Stud. 2020;1(1):105. https://dspace.alquds.edu/handle/20.500.12213/5718.
6. Ghasemi S, Naghiloo Z, Soleimani Rad M. Effect of Virtual Education Conditions on Musculoskeletal Status and Physical Activity of University Professors during the Corona Pandemic. Sci J Rehabil Med. 2021;10(1):175-85. https://doi.org/10.22037/jrm.2021.114733.2585.
7. Jafari Nodooshan B, Golnaz M, Mousavi Nodooshan FS. The effect of Covid-19 virus on the prevalence of musculoskeletal disorders in faculty members of Yazd University. J Ergon. 2020;8(3):1-2. http://journal.iehfs.ir/article-1-745-en.html.
8. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: An analysis of burden of disease and life expectancy. Lancet. 2012;380(9838):219-29. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61031-9.
9. Šagát P, Bartík P, Prieto González P, Tohănean DI, Knjaz D. Impact of COVID-19 Quarantine on Low Back Pain Intensity, Prevalence, and Associated Risk Factors among Adult Citizens Residing in Riyadh (Saudi Arabia): A Cross-Sectional Study. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(19):7302. https://doi.org/10.3390/ijerph17197302.
10. Toprak Celenay S, Karaaslan Y, Mete O, Ozer Kaya D. Coronaphobia, musculoskeletal pain, and sleep quality in stay-at home and continued-working persons during the 3-month COVID-19 pandemic

lockdown in Turkey. Chronobiol Int. 2020;37(12):1778-85. https://doi.org/10.1080/07420528.2020.1815759.
11. Hey HWD, Wong CG, Lau ETC, Tan KA, Lau LL, Liu KPG, et al. Differences in erect sitting and natural sitting spinal alignment—insights into a new paradigm and implications in deformity correction. Spine J. 2017;17(2):183-9. https://doi.org/10.1016/j.spinee.2016.08.026.
12. Nimbarte AD, Zreiqat M, Ning X. Impact of Shoulder Position and Fatigue on the Flexion-Relaxation Response in Cervical Spine. Clin Biomech. 2014;29(3):277-82. https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2013.12.003.
13. Stewart DM, Gregory DE. The Use of Intermittent Trunk Flexion to Alleviate Low Back Pain during Prolonged Standing. J Electromyogr Kinesiol. 2016;27:46-51. https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2016.01.007.
14. Batham C, Yasobant S. A risk assessment study on workrelated musculoskeletal disorders among dentists in Bhopal, India. Indian J Dent Res. 2016;27(3):236-41. https://doi.org/10.4103/0970-9290.186243.
15. Park JH, Park JH. Association among work-related musculoskeletal disorders, job stress, and job attitude of occupational therapists. Occup Ther Health Care. 2017;31(1):34-43. https://doi.org/10.1080/07380577.2016.1270482.
16. Davis KG, Kotowski SE. Postural variability: An effective way to reduce musculoskeletal discomfort in office work. Hum Factors. 2014;56(7):1249-61. https://doi.org/10.1177/0018720814528003.
17. Erick PN, Smith DR. A systematic review of musculoskeletal disorders among school teachers. BMC Musculoskelet Disord. 2011;12:260. https://doi.org/10.1186/1471-2474-12-260.
18. Haroon H, Mehmood S, Imtiaz F, Ali SA, Sarfraz M. Musculoskeletal pain and its associated risk factors among medical students of a public sector University in Karachi, Pakistan. J Pak Med Assoc. 2018;68:682-8. https://www.jpma.org.pk/PdfDownload/8671.
19. Mokhtarinia H, Shafiee A, Pashmdarfard M. Translation and localization of the Extended Nordic Musculoskeletal Questionnaire and the evaluation of the face validity and testretest reliability of its Persian version. Iran J Ergon. 2015;3(3):21-9. http://journal.iehfs.ir/article-1-215-en.html.
20. Babaei bonab S, Nobaran E, Derakhti R. Evaluation of Relationship between a Course of Regular Physical Activity and Social Physique Anxiety in Obese Women. Sci J Nurs Midwifery Paramed Fac. 2019;4(3):16-24. http://sjnmp.muk.ac.ir/article-1-89-fa.html.
21. Finsen L, Christensen H, Bakke M. Musculoskeletal disorders among dentist and variation in dental work. Appl Ergon. 1998;29(2):119-25. https://doi.org/10.1016/S0003-6870(97)00017-3.
22. Scarabottolo CC, Pinto RZ, Oliveira CB, Zanuto EF, Cardoso JR, Christofaro DGD. Back and neck pain prevalence and their association with physical inactivity domains in adolescents. Eur Spine J. 2017;26:2274-80. https://doi.org/10.1007/s00586-017-5144-1.
23. Wedderkopp N, Kjaer P, Hestbaek L, Korsholm L, Leboeuf-Yde C. High-level physical activity in childhood seems to protect against low back pain in early adolescence. Spine J. 2009;9(2):134-41. https://doi.org/10.1016/j.spinee.2008.02.003.
24. Guddal MH, Stensland S, Småstuen MC, Johnsen MB, Zwart JA, Storheim K. Physical Activity Level and Sport Participation in Relation to Musculoskeletal Pain in a Population-Based Study of Adolescents: The Young-HUNT Study. Orthop J Sports Med. 2017;5(1):2325967116685543. https://doi.org/10.1177/2325967116685543.
25. Demissie B, Bayih ET, Demmelash AA. A systematic review of work-related musculoskeletal disorders and risk factors among computer users. Heliyon. 2024;10(3):e25075. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25075.
26. Susilowati IH, Kurniawidjaja LM, Nugraha S, Nasri SM, Pujiriani I, Hasiholan BP. The prevalence of bad posture and musculoskeletal symptoms originating from the use of gadgets as an impact of the work from home program of the university community. Heliyon. 2022;8(10):e11059. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11059.
27. Anbarian M, Sohrabi MS. Using Anthropometric Characteristics to Office Furniture Design: Case Study; Hormozgan Province Gas Company. Iran J Ergon. 2020;7(4):62-72. http://dx.doi.org/10.30699/jergon.7.4.62.

28. Jafarvand MM, Safari Variani A, Varmazyar S. Assessment of Medical Students' Posture When Using the Existing Best-Selling Laptop Tables Using Rapid Upper Limb Assessment Method. J Health Res Community. 2017;3(1):20-8. http://dorl.net/dor/20.1001.1.24236772.1396.3.1.3.1.
29. Sondergaard KH, Olesen CG, Sondergaard EK, de Zee M, Madeleine P. The Variability and Complexity of Sitting Postural Control Are Associated with Discomfort. J Biomech. 2010;43(10):1997-2001. https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2010.03.009.