



Investigating the Effect of Virtual Training on Ergonomic Principles on Musculoskeletal Disorders in Nurses

Mahdis Shahini¹, Fatemeh Alhani^{2*}, Omran Ahmadi³

1- Master's Student, Department of Nursing, Faculty of Medical Science Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

2- Associate Professor, Department of Nursing, faculty of Medical Science Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

3- Assistant Professor, Department of Occupational Health, Faculty of Medical Science Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

Corresponding author: Fatemeh Alhani, Associate Professor, Department of Nursing, Nursing, Faculty of Medical Science, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

Email: alhani_f@modares.ac.ir

Received: 2025/01/11

Accepted: 2025/05/30

Abstract

Introduction: By effort to increase nurses' knowledge of ergonomic principles, their physical workload can be reduced. Nurses are at a higher risk of health hazards compared to the general population. Nursing professional needs, such as repetitive movements, make them susceptible to musculoskeletal injuries like back pain. Ergonomic training can be conducted face to face or online; due to nurses' busy schedules and the advantages of e-learning, the online method was selected. This study aimed to impact of virtual ergonomic training on the level of nurse's musculoskeletal disorders.

Methods: This study was conducted in Tehran in 2024.75 nurses were purposively selected and randomly assigned using block randomization with four blocks, considering three characteristics: nursing shift hours, non-nursing shift hours, and work experience at the bedside. They were divided into two groups: 35 in the control group and 40 in the intervention group.

During the intervention stage, a virtual training program was designed and delivered over five online sessions within one week via the WhatsApp platform. The training was provided in the form of short messages, videos, pamphlets, and posters to the intervention group, focusing on the principles of ergonomics in both cognitive and skill-based aspects. Data were collected using a demographic questionnaire and the Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire (CMDQ). The research findings were analyzed using descriptive and inferential statistical methods, including chi-square tests, independent t-tests, and paired t-tests, with SPSS version 27 software.

Results: The results showed that the control and intervention groups were homogeneous regarding individual characteristics. After the intervention, the mean total score of Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire (CMDQ) was significantly lower in the virtual ergonomics training group compared to the control group ($P < 0.001$).

Conclusion: The results showed that virtual training of ergonomic principles to nurses is effective in reducing their musculoskeletal disorders. Therefore, it is recommended to managers and nursing board members to include ergonomics training in the future curriculum for nurses.

Keywords Virtual education, Ergonomic principles, Musculoskeletal disorders, Nurses.



تأثیر آموزش مجازی اصول ارگونومی بر اختلالات اسکلتی عضلانی پرستاران

مهديس شاهيني^۱، فاطمه الحاني^۲، عمران احمدي^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه پرستاری، دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۲- دانشیار، گروه پرستاری، دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۳- استادیار، گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

نویسنده مسئول: فاطمه الحانی، دانشیار گروه پرستاری، دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
ایمیل: alhani_f@modares.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۳/۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۲۲

چکیده

مقدمه: باتلاش برای افزایش دانش پرستاران در زمینه اصول ارگونومی میتوان سختی کار جسمی آنان را کاهش داد. پرستاران در مقایسه با جمعیت عمومی در معرض خطرات سلامتی بیشتری هستند. نیازهای فیزیکی حرفه آن ها مانند انجام حرکات تکراری، آن ها را مستعد آسیب های اسکلتی عضلانی مانند کمردرد می کند. آموزش اصول ارگونومی می تواند به صورت حضوری و یا از راه دور باشد که به علت مشغله های کاری پرستاران و مزیت های آموزش مجازی این شیوه انتخاب شد. هدف این مقاله تعیین تاثیر آموزش مجازی اصول ارگونومی بر میزان اختلالات اسکلتی عضلانی پرستاران است.

روش کار: این مطالعه به روش نیمه تجربی در شهر تهران در سال ۱۴۰۳ انجام شد. ۷۵ نفر از پرستاران به صورت هدفمند انتخاب و به روش تخصیص تصادفی و بلوک بندی چهارتایی با در نظر گرفتن سه ویژگی ساعات کار پرستاری، ساعات کار غیر پرستاری، ساینه کار در بالین به دو گروه ۳۵ و ۴۰ نفره شاهد و مداخله تخصیص یافتند، در مرحله مداخله برنامه آموزشی مجازی طراحی و در پنج جلسه مجازی طی یک هفته در بستر اپلیکیشن واتساپ در قالب پیام کوتاه، ویدیو، پمفلت، پوستر آموزش رعایت اصول ارگونومی در دو بعد شناختی و مهارتی به گروه مداخله داده شد. داده ها با استفاده از پرسشنامه جمعیت شناختی و پرسشنامه اختلالات اسکلتی عضلانی کرنل جمع آوری گردید. داده ها با استفاده از روش های آماری توصیفی و استنباطی و با استفاده از آزمون های کای اسکوتر، T مستقل و t زوجی در نرم افزار SPSS ورژن ۲۷ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته ها: یافته های مطالعه نشان داد دو گروه کنترل و مداخله از نظر ویژگی های فردی (سن، جنس، تاهل، ویژگی ساعات کار پرستاری، ساعات کار غیر پرستاری، ساینه کار در بالین و...) همگن بودند و تفاوت معنی داری نداشتند ($P < 0/05$). بعد از مداخله میانگین نمره کل اختلالات اسکلتی عضلانی بر اساس ابزار کرنل در گروه آموزش مجازی اصول ارگونومی ($6/09$) به طور معنا داری کمتر از گروه کنترل ($16/5$) بود ($P < 0/001$).

نتیجه گیری: نتایج نشان داد آموزش مجازی اصول ارگونومی به پرستاران بر کاهش اختلالات اسکلتی عضلانی آن ها موثر است. بنابراین به مدیران و مسئولین آموزش پرستاری پیشنهاد می شود که آموزش اصول ارگونومی را در سرفصل دروس آموزشی آینده برای پرستاران گنجانده شود.

کلیدواژه ها: آموزش مجازی، اصول ارگونومی، اختلالات اسکلتی عضلانی، پرستاران.

مقدمه

پرستاری در بین حرفه های مختلف علوم پزشکی شرایط ویژه ای دارد، که این شرایط ویژه را می توان مرتبط با آسیب های جسمی و روانی حرفه ی پرستاری همراه با شیوع بالای اختلالات اسکلتی عضلانی (MSDs) دانست (۱). گزارش شده است که MSDs در پرستاران اغلب در پشت، گردن و شانه ها، و به دنبال آن قسمت بالای پشت، دست ها/مچ ها و زانو/پایین پاها می باشد (۱). نتایج مطالعه مهرداد و همکاران در سال (۱۳۸۹) نشان داد، میزان شیوع درد کمر، درد زانو، شانه و گردن در پرستاران به ترتیب ۷۳٫۲٪، ۶۸٫۷٪، ۴۸٫۶٪ و ۴۶٫۳٪ بود (۱). تمایل به عدم حضور در بیمارستان و تغییر شغل پرستاران اغلب به همین دلیل می باشد (۱). پرستاران به دلیل فعالیت های متعدد از جمله بلند شدن و خم شدن و نشستن و گزارش نویسی و استفاده از دست ها به صورت مداوم در معرض درد های اسکلتی و عضلانی هستند. از آن جا که حرفه پرستاری از جمله حرفه های نیازمند توان فیزیکی بالا می باشد پس می توان گفت که پرستاران در معرض اختلالات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار هستند (۲). هذگ اظهار می کند که ۴۰ درصد آسیب های گزارش شده پرستاران به دلیل جا به جا کردن بیمار است و ۷۵/۹ درصد آن ها باعث آسیب کمر شده است (۳). اختلالات اسکلتی عضلانی باعث عواملی از جمله هدر رفتن زمان، افزایش آسیب ها و هزینه ها، کاهش بهره روری خواهد شد (۴). یکی از علت های ایجاد دردهای اسکلتی عضلانی عدم رعایت وضعیت صحیح بدن است. از جمله عواملی که در بروز این اختلالات موثر هستند وضعیت نامناسب محیط کاری، سازماندهی نامناسب نیروهای کار، انجام فعالیت های فیزیکی سنگین، ضعف عضلانی، میزان فعالیت های بدنی بالا و میزان آگاهی پرستاران از علم ارگونومی است (۵). طبق مطالعات کارکنان بهداشتی در مقایسه با کارکنان صنایع در معرض آسیب بیشتری از اختلالات اسکلتی عضلانی هستند (۶). بسیاری از عوامل خطر اختلالات اسکلتی عضلانی قابل پیشگیری هستند بنابراین بسیاری از مطالعات در این زمینه، راهبرد های پیشگیرانه در کاهش اختلالات اسکلتی عضلانی می باشد (۷). سازمان بین المللی کار تخمین می زند سالانه ۱۶۰ میلیون بیماری ناشی از کار در سراسر جهان اتفاق می افتد که رتبه اول در بیماری ها، اختلالات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار می باشد (۸). از جمله موارد تشدید کننده درد

های اسکلتی عضلانی عدم رعایت اصول صحیح ارگونومی است. ارگونومی علمی است که به موضوع تطبیق شغل و شرایط جسمی و روانی فرد با بالاترین سطح کیفیت زندگی می پردازد. همچنین باید اشاره کرد که کار در شرایط ارگونومی مناسب می تواند باعث ارتقای کیفیت خدمات به بیماران شود. پیامد عدم آگاهی از اصول صحیح ارگونومی باعث اختلال در مسائل کاری برای پرستاران و به دنبال آن باعث آسیب های جسمی آنان می شود (۱). بنابراین ارتقای دانش و مهارت کادر درمان به ویژه پرستاران در مراقبت از خود حین کار در بیمارستان به جهت پیشگیری از آسیب های اسکلتی و عضلانی ضروری است زیرا این اختلالات یکی از مشکلات جدی پرستاران به دلیل عدم آگاهی آنان از دانش ارگونومی است (۹) باتلاش برای افزایش دانش پرستاران در زمینه اصول ارگونومی میتوان سختی کار جسمی آنان را کاهش داد (۱). تعیین نیاز های آموزشی بر حسب اولویت، اولین قدم برای برنامه ریزی آموزشی است و نیازهای یادگیری باید برحسب تعریف و محتوای مناسب یادگیرنده ها تعریف شود (۱۰). انتخاب شیوه آموزشی اصول ارگونومی از اهمیت بالایی برخوردار است. اگر چه همه برنامه های آموزشی در نهایت باعث ارتقا سطح یادگیری می شوند اما عمق و اثر بخشی یادگیری تا حد زیادی به نوع راهبردهای آموزشی وابسته است (۱۱). انسان عامل اصلی فرآیند آموزش می باشد و انتخاب شیوه آموزشی توسط یاددهنده بسیار مهم است. انتخاب شیوه آموزشی باید بر اساس نیاز و ویژگی های مخاطب و هدف آموزش باشد. آموزش مجازی یکی از استراتژی های آموزشی است که در قرن ۲۱ به منظور بهبود نتایج یادگیری، توسعه یافته و معرفی شد (۱۲). از فواید این روش می توان به صرفه جویی در زمان و هزینه ها، فراهم کردن فرصت های خودآموزی و دسترسی آسان و تمام وقت به مواد آموزشی، تسهیل روند آموزش، فراهم کردن فرصت انتخاب مربی اشاره کرد (۱۳). از آن جاکه در این روش نیازی به حضور مربیان و فراگیران در یک مکان نیست به اصلی ترین و ایمن ترین استراتژی آموزشی نیز تبدیل شده است (۱۴). از شبکه های اجتماعی موجود در دسترس برای اهداف آموزشی مختلفی از جمله بحث گروهی بین یادگیرندگان، یادگیری گروهی، رفع مشکلات یادگیری و ... می توان استفاده کرد (۱۵). تحول فناوریانه تکنولوژی به نوبه خود توانسته بر آموزش پرستاری تاثیر بگذارد و قادر به بهینه

پژوهشگر ساخته شد. در ابتدای پرسشنامه رضایت نامه با توضیح کامل از پژوهش و اهداف آن در اختیار پرستاران قرار گرفت. با توجه به اینکه در این بیمارستان برای اطلاع رسانی و مطالب آموزشی برای پرستاران از واتساپ توسط مدیران پرستاری استفاده میشود و هم چنین به دلیل مزایای اپلیکیشن واتساپ از جمله قابلیت ارسال پیام کوتاه، پیام های چند رسانه ایی، عکس و پوستر، فایل های پی دی اف و هم چنین تمایل اکثریت پرستاران (اظهارات شخصی خودشان) برای برقراری تماس گروهی از این رسانه اجتماعی جهت آموزش استفاده شد. پرستاران وارد این لینک می شدند و پس از وارد کردن مشخصات خود و سپس تکمیل پرسشنامه اختلالات اسکلتی عضلانی کرنل شماره تماس واتساپی خود را برای دریافت آموزش وارد می کردند. سپس برای گروه مداخله به صورت گروه های کوچک ۵ تا ۷ نفره که در آن یک برنامه آموزشی مجازی طراحی و در پنج جلسه مجازی در مدت یک هفته در بستر اپلیکیشن واتساپ در قالب پیام کوتاه، ویدیو، پمفلت، پوستر آموزش رعایت اصول ارگونومی در دو بعد شناختی و مهارتی به گروه مداخله داده شد. این محتوا در اختیار ۵ نفر از اعضای هیئت علمی دانشگاه ها (اساتید دانشکده پرستاری و ارگونومی قرار گرفت و پس از مطالعه و بررسی پیشنهادات آنان، و همچنین تحلیل نتایج پری تست محتوی آموزشی باز تنظیم شد در این آموزش ها به معرفی اصول ارگونومی و مهارت های اصول ارگونومی در پوسچر های پرستاری مختلف و پرتکرار مانند گزارش نویسی، رگ گیری، تحویل وسایل، پانسمان و... پرداخته شد.

پرسشنامه کرنل ابزاری برای جمع آوری اطلاعات میزان ناراحتی اسکلتی-عضلانی می باشد. این ابزار توسط پروفیسور hedge و همکاران در سال ۱۹۹۹ تدوین شده است. این پرسش نامه به منظور بررسی سه فاکتور فراوانی ناراحتی (هرگز تا چندین بار در روز)، شدت ناراحتی (کم تا خیلی زیاد) و تاثیر در توان کاری (کم تا خیلی زیاد) طی هفته کاری گذشته طراحی شده است. این ابزار دارای نقشه بدن بوده و ۱۲ عضو بدن، در مجموع ۲۰ قسمت از بدن را مورد آنالیز قرار می دهد (۱۸). رویایی و پایایی در ایران: این پرسش نامه در مطالعه کاشانی و همکاران (۱۳۸۹) مورد تایید رویایی و پایایی قرارگرفت و در تحلیل پایایی این پرسش نامه، ضریب آلفای کرونباخ ۰٫۹۸۶ محاسبه شده است. ضریب آلفا کرونباخ در هر سه بخش فراوانی، شدت ناراحت

سازی شیوه های تدریس باشد، زیرا فرایند یادگیری از این طریق تسهیل می شود (۱۶). هدف این مقاله تعیین تاثیر آموزش مجازی اصول ارگونومی بر میزان اختلالات اسکلتی عضلانی پرستاران است.

روش کار

این مطالعه به روش نیمه تجربی با دو گروه کنترل و مداخله انجام شد. در این پژوهش پرستاران بیمارستان شهرام منتخب شهر تهران انتخاب شدند، حجم نمونه با استفاده از فرمول حجم نمونه تعیین شد. جمعیت کل پرستاران ۸۸ نفر بود که ۸ نفر از آنان تمایل به همکاری نداشتند، که ۸۰ نفر از پرستاران بعد از گرفتن رضایت نامه کتبی، به صورت تخصیص تصادفی و بلوک بندی چهارتایی و در نظر گرفتن سه ویژگی ساعات کار پرستاری، ساعات کار غیر پرستاری، سابقه کار در بالین به دو گروه ۴۰ نفره شاهد و مداخله تخصیص یافتند، که پنج نفر از افراد گروه شاهد از تکمیل پرسشنامه ها خودداری کردند. معیار های ورود شامل: تمایل و رضایت کتبی پرستاران برای شرکت در پژوهش و ادامه آموزش، عدم شرکت در دوره های آموزشی مشابه به طور همزمان، مدرک تحصیلی کارشناسی پرستاری و بالاتر، داشتن موبایل هوشمند مجهز به نرم افزار منتخب و توانایی کار با آن. معیار خروج شامل: تکمیل نکردن پرسشنامه ها، عدم بازخورد روزانه حداقل یکبار به پیام های آموزشی بود. با توجه به اطلاعات مطالعه سانتوس و همکاران با استفاده از فرمول زیر و در نظر گرفتن فاصله اطمینان ۹۵ درصد و توان آزمون هشتاد درصد بیشترین حجم نمونه برای بعد روانی پرسشنامه کیفیت زندگی در گروه کنترل و گروه مداخله حداقل ۳۲ بدست آمد. بنابراین با توجه به ریزش ۲۰ درصد حجم نمونه هر گروه در نهایت ۴۰ نفر در نظر گرفته شد (۱۷).

$$N = \frac{(z_{1-\frac{\alpha}{2}} + z_{1-\beta})^2 (sd^2)}{d^2}$$

$$N = \frac{(1.96 + 0.84)^2 (19.4^2)}{9.02^2} = 32$$

برای اجرای پژوهش حاضر پرسشنامه ها مشتمل بر اطلاعات دموگرافیک و پرسشنامه اختلالات اسکلتی عضلانی از طریق لینک پرسشنامه آنلاین در سایت پرس لاین توسط

و تحلیل قرار گرفت.

یافته ها

تعداد ۷۵ نفر از پرستاران به مطالعه با توجه به معیارهای ورود راه یافتند ابتدا آزمون کولموگروف اسمیرنوف به منظور بررسی توزیع نرمال داده ها انجام شد. سپس آزمون فیشر، کای دو و من ویتنی به جهت بررسی همگنی انتخاب گردید. فراوانی افراد مجرد و متأهل در گروه مداخله ۵۰ درصد (۲۰ نفر) و با یکدیگر برابر می باشد. در گروه کنترل بیشترین فراوانی مربوط به افراد متأهل با ۶۲/۹ درصد (۲۲ نفر) می باشد. این تفاوت بین دو گروه معنی دار نمی باشد (p-value: ۰/۲۶).

و تاثیر ناراحتی در توان کاری به ترتیب ۰/۹۵۵، ۰/۹۶۱ و ۰/۹۶۹ حاصل شده است (۱۹). روایی و پایایی خارج از ایران: این پرسشنامه در ایالات متحده آمریکا مورد استفاده قرار می گیرد. و به عنوان ابزاری ارزشمند برای بررسی ناراحتی اسکلتی عضلانی می باشد. ضریب آلفای کرونباخ برای این پرسشنامه بیشتر از ۰/۷ می باشد (۱۸). پایایی این ابزار در این مطالعه برای جامعه پژوهش ۰/۸۵ گزارش حاصل شد. پس از اینکه داده ها با استفاده از پرسشنامه جمعیت شناختی، اختلالات اسکلتی عضلانی کرنل جمع آوری گردید. نتایج پژوهش با استفاده از روش های آماری توصیفی و استنباطی و با استفاده از آزمون های کای اسکوئر، T مستقل و t زوجی در نرم افزار SPSS ورژن ۲۰ مورد تجزیه

متغیر	زیر گروه	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	کای دو	p-value
تاهل	مجرد	۲۰	۵۰	۱۳	۱/۳۷	کای دو	۰/۲۶
	متاهل	۲۰	۵۰	۲۲	۹/۶۲		
	۱-۲ ساعت	۶	۱۵	۱	۲/۹		
ساعات کار در منزل (روزانه)	۳-۲/۱ ساعت	۴	۱۰	۶	۱۷/۱	فیشر	۰/۲۹
	۴-۱۳ ساعت	۸	۲۰	۷	۲۰		
	بیشتر از ۴/۱ ساعت	۲۲	۵۵	۲۱	۶۰		
	بین ۴۰ تا ۴۹	۲۰	۵۰	۱۴	۴۰		
ساعات کار در بالین (هفتگی)	بین ۵۰ تا ۵۹	۱۰	۲۵	۱۴	۴۰	کای دو	۰/۲۰
	بین ۶۰ تا ۶۹	۳	۷/۵	۵	۱۴/۳		
	بیش از ۷۰ ساعت	۷	۱۷/۵	۲	۵/۷		

استفاده شد. میانگین سنی گروه مداخله (۲۳/۳۲ ± ۲۲/۱) بالاتر از میانگین سنی (۲۸/۷۷ ± ۲۸/۷) گروه کنترل بوده است. اما این تفاوت از نظر آماری معنی دار نبوده است (p-value= ۰/۰۸). با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف نتایج نشان داده ها متغیر سابقه کار دارای توزیع نرمال نمی باشد. میانگین مدت زمان سابقه کار در گروه مداخله (۷/۲۸ سال) بالاتر از میانگین مدت سابقه کار (۴/۸۶) گروه کنترل بوده است. اما این تفاوت از نظر آماری معنی دار نبوده است (p-value= ۰/۱۷).

طبق نتایج (جدول شماره ۱) بیشترین ساعت کار در منزل در گروه کنترل ۵۵ درصد (۲۲ نفر) و مداخله ۶۰ درصد (۲۱ نفر) بیشتر از ۴ ساعت در روز بوده است. تفاوت در ساعات کار در منزل دو گروه با یکدیگر معنی دار (p-value= ۰/۲۹) نبوده است. طبق نتایج جدول شماره ۱ فوق با استفاده از نتایج آزمون کای دو تفاوت معنی داری بین ساعت کاری در بالین در دو گروه مشاهده نگردید (p-value= ۰/۲۰). با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف نتایج نشان داده ها متغیر گروه سنی دارای توزیع نرمال نمی باشد. بنابراین برای مقایسه سن بین دو گروه از آزمون ناپارامتری من ویتنی

جدول ۲: مقایسه میانگین نمره اندام ها با کرنل در گروه کنترل قبل و بعد از مداخله

p-value	آزمون	بعد		قبل		زمان اندام
		انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
۰/۰۰۱	ویلکاکسون	۱۹/۵۲	۴۱/۳۱	۲۰/۷۴	۲۶/۱۱	گردن
۰/۸۴	ویلکاکسون	۵/۵۲	۸/۲۸	۱۰/۹۵	۹/۵۵	شانه
< ۰/۰۰۱	ویلکاکسون	۸/۸۴	۲۳/۲۵	۱۸/۴۳	۳۲/۴۵	قسمت فوقانی پشت
۰/۰۲	ویلکاکسون	۵/۹۳	۱۰/۷۴	۸/۶۴	۱۲/۷۱	قسمت فوقانی بازو
< ۰/۰۰۱	ویلکاکسون	۸/۹۰	۱۹/۳۴	۲۰/۸۳	۳۲/۶۱	تحتانی پشت
۰/۱۶	ویلکاکسون	۴/۲۲	۹/۸۰	۶/۰۶	۹/۱۱	ساعد
۰/۳۲	ویلکاکسون	۵/۷۸	۱۲/۱۷	۷/۱۵	۱۱/۷	مچ
۰/۰۰۲	ویلکاکسون	۴/۹۶	۱۱/۱۴	۵/۶۰	۹/۷۵	باسن
۰/۰۶	ویلکاکسون	۵/۸۶	۱۲/۲۰	۷/۶۴	۱۲/۹۷	ران
۰/۰۹	ویلکاکسون	۷/۵۱	۱۵/۲۲	۱۸/۱۱	۱۵/۵۴	زانو
< ۰/۰۰۱	ویلکاکسون	۸/۱۱	۱۹/۱۴	۱۲/۶۳	۲۸/۱۱	تحتانی پا

در گردن، فوقانی پشت، فوقانی بازو، تحتانی پشت، باسن و تحتانی پا با یکدیگر تفاوت معنی داری ($p < ۰/۰۵$) داشتند. در سایر اندام ها (ساعد، مچ، ران، زانو) نمرات کرنل قبل و بعد از مداخله در گروه کنترل تفاوت معنی داری ($p > ۰/۰۵$) با یکدیگر نداشتند.

در گروه کنترل با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرانوف نرمال بودن داده نمره اندام ها ا استفاده از پرسشنامه کرنل بررسی شد. نمرات در هیچ یک از ابعاد دارای توزیع نرمال نبودند. طبق جدول ۲ برای مقایسه میانگین نمرات کرنل در گروه کنترل، قبل و بعد از مداخله با استفاده از آزمون ناپارامتری ویلکاکسون انجام شد. نمرات کرنل یک ماه بعد

جدول ۳: مقایسه میانگین نمره اندام ها با استفاده از ابزار کرنل در گروه مداخله قبل و بعد از مداخله

p-value	آزمون	بعد		قبل		زمان اندام
		انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
< ۰/۰۰۱	ویلکاکسون	۱۰/۲۷	۱۰/۱۰	۱۷/۷۸	۳۴/۰۸	گردن
۰/۰۱	ویلکاکسون	۴/۶۷	۶/۰۲	۸/۳۱	۹/۷۷	شانه
< ۰/۰۰۱	ویلکاکسون	۸/۱۴	۷/۹۷	۱۹/۴۵	۳۰/۲۷	قسمت فوقانی پشت
< ۰/۰۰۱	ویلکاکسون	۲/۹۸	۳/۵۰	۷/۳۲	۱۱/۸۱	قسمت فوقانی بازو
< ۰/۰۰۱	ویلکاکسون	۵/۱۹	۵/۲۵	۱۱/۰۲	۱۵/۷۶	تحتانی پشت
< ۰/۰۰۱	ویلکاکسون	۵/۲۰	۴/۳۵	۷/۳۵	۸/۵۲	ساعد
< ۰/۰۰۱	ویلکاکسون	۴/۰۵	۴/۷۰	۵/۵۲	۹/۳۰	مچ
< ۰/۰۰۱	ویلکاکسون	۴/۱۱	۵/۰۰	۴/۶۱	۱۱/۹۸	باسن
< ۰/۰۰۱	ویلکاکسون	۳/۴۹	۵/۴۵	۱۳/۶۲	۱۴/۵۵	ران
< ۰/۰۰۱	ویلکاکسون	۵/۷۳	۶/۰۰	۲۲/۶۶	۳۲/۱۰	زانو
< ۰/۰۰۱	ویلکاکسون	۵/۸۹	۶/۹۵	۱۵/۰۷	۳۰/۷۵	تحتانی پا

در گروه مداخله با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرانوف نرمال بودن داده نمره اندام ها با استفاده از پرسشنامه کرنل در گروه مداخله قبل و بعد از مداخله بررسی شد. نمرات در هیچ یک از ابعاد دارای توزیع نرمال نبودند. برای بررسی اثر مداخله قبل و بعد از مداخله در گروه مداخله از آزمون ناپارامتری ویلکاکسون استفاده شد. طبق جدول ۳ نمره کرنل در تمامی اندام ها با یکدیگر تفاوت معنی داری ($p < 0.05$) داشتند. تمامی میانگین نمرات کرنل یعنی درد اندام های گروه مداخله بعد از مداخله کمتر از قبل از مداخله بوده است.

بحث

این پژوهش با هدف کلی تاثیر آموزش مجازی اصول ارگونومی بر اختلالات اسکلتی عضلانی صورت گرفت. در این بررسی متغیرهای سن، جنس، ساعات کار پرستاری، ساعات کار غیر پرستاری، وضعیت تاهل، سابقه کاری در دو گروه کنترل و مداخله قبل از مداخله تفاوت معناداری نداشتند. یافته های مطالعه حاضر نشان داد قبل از مداخله میزان دردهای اسکلتی عضلانی در دو گروه تفاوت معناداری ندارد اما بعد از مداخله میانگین نمره کل اختلالات اسکلتی عضلانی کرنل در گروه آموزش مجازی اصول ارگونومی به طور معناداری کمتر از گروه کنترل بود ($P < 0.001$). یافته های تحقیق بر شیوع قابل توجه درد قبل از مداخله در اندام های گردن، شانه، کمر، پا را تایید می کند. این نتایج مطابق با مطالعه Freimann و همکاران است که به طور مشابه ناحیه گردن، شانه، کمر را به عنوان نواحی دارای بالاترین شیوع درد شناسایی شد (۲۰). نازیش و همکاران عنوان کردند به دلیل عواملی مانند ساعات کار طولانی، استرس، وضعیت ثابت و فعالیت های متعدد در منزل افراد در معرض خطر ابتلا به دردهای اسکلتی عضلانی هستند (۲۱). Arvidsson و همکاران تاثیر قابل توجه عوامل ارگونومیک و عوامل روانی-اجتماعی را بر دردهای اسکلتی عضلانی در زنان مشاغل مختلف گزارش می دهد (۲۲). یافته های مطالعه حاضر نشان داد که گروه مداخله به طور معناداری اصول ارگونومی را در حین پروسیجرهای پرستاری نسبت به گروه کنترل رعایت می کنند. یافته های مطالعه ایی که توسط Widana و همکاران انجام شد نشان می دهد که یادگیری و آموزش افراد در ارتباط با نحوه نشستن، ایستادن و حفظ فعالیت بدنی مناسب می تواند

رفاه جسمی و روانی آن ها را ارتقا دهد (۲۳). مینا و همکاران گزارش کردند که یک مداخله آموزشی مبتنی بر پیشگیری و با تاکید بر ارتقا سطح آگاهی، رعایت اصول ارگونومی در فعالیت های روزمره و استقامت عضلات تنه بعد از گذشت شش ماه همچنان در گروه مداخله حفظ شده بود (۲۴). Marko نیز نشان داد که یک برنامه مداخله ایی ۶ هفته ایی منجر به تغییرات مثبت در وضعیت بدنی دانش آموزان شد (۲۵). نتایج مطالعات Minghelli و همکاران نشان می دهد که یک برنامه آموزشی با هدف پیشگیری از کمردرد و رعایت وضعیت صحیح بدن به بهبود شرایط و حفظ اثر آموزش در نوجوانان به مدت یکسال باقی ماند (۲۶).

در مطالعه حاضر نیز با وجود رویکرد زیر سبب ماندگاری اثر آموزشی خواهد شد: به علت استفاده از پیام رسان واتساپ و باقی ماندن پیام ها و مطالب آموزشی، سبب احتمال تداوم یادگیری خواهد شد. تحقیقات انجام شده توسط محمدی و همکاران که در بین پرستاران کاهش دردهای اسکلتی عضلانی را پس از مداخله آموزشی را گزارش کردند (۲۷). بسیاری از مطالعات بر اهمیت ایجاد وقفه های کوتاه بین کار در کارهای تکراری تاکید کرده اند (۲۸). این موضوع مهم در آموزش های این پژوهش نیز وجود داشت و تاکید شد. و متأسفانه علیرغم فشار کاری بالا در این حرفه پرستاری وقفه های منظم به جهت استراحت و کشش وجود ندارد (۲۹). Wang و همکاران نشان دادند که استراحت کردن و انجام نرمش های کاری در حین فعالیت های تکراری به کاهش خستگی و ناراحتی اسکلتی کمک می کند (۳۰).

نتیجه گیری

با توجه به مطالعه حاضر و تاکید بر مطالعات ذکر شده می توان گفت آموزش مجازی اصول ارگونومی می تواند اختلالات اسکلتی عضلانی را کاهش دهد. بنابراین به مدیران و اعضای بورد پرستاری پیشنهاد می شود که آموزش ارگونومی را در برنامه آموزشی آینده برای پرستاران بگذارند.

ملاحظات اخلاقی

با تشکر از معاونت پژوهشی دانشگاه تربیت مدرس پرستاران برای تقبل هزینه های مالی پژوهش و مدیران پرستاری بیمارستان شهرام به جهت همکاری با اینجانب

های آموزش اصول ارگونومی برای پرستاران این مرز و بوم را جزو الویت های سیاست گذاری آموزشی قرار دهید.

- عدم امکان مشاهده تمامی تمرینات مهارتی ارگونومی
- به منظور جلوگیری از تورش آلودگی و پیشگیری از نتایج کاذب ابتدا گروه شاهد پرسشنامه ها در طی یک ماه را به صورت قبل و بعد تکمیل کردند و سپس مداخله در گروه ازمن صورت گرفت.
- به دلیل رعایت قوانین مربوطه امکان عکس برداری وجود نداشت و نمره دهی برای ارزیابی اندام ها به روش رولا به طور کاملاً دقیق نمی باشد.
- میزان شدت درد در پرستاران به صورت خود گزارشی می باشد.

References

1. Abdollahi T, Pedram Razi S, Pahlevan D, Yekaninejad MS, Amaniyan S, Leibold Sieloff C, et al. Effect of an Ergonomics Educational Program on Musculoskeletal Disorders in Nursing Staff Working in the Operating Room: A Quasi-Randomized Controlled Clinical Trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(19). <https://doi.org/10.3390/ijerph17197333>
2. Kumrow DE. Evidence-based strategies of graduate students to achieve success in a hybrid Web-based course. *Journal of Nursing Education*. 2007;46(3). <https://doi.org/10.3928/01484834-20070301-10>
3. Sezgin D, Esin MN. Effects of a PRECEDE-PROCEED model based ergonomic risk management programme to reduce musculoskeletal symptoms of ICU nurses. *Intensive and Critical Care Nursing*. 2018;47:89-97. <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2018.02.007>
4. Chaiklieng S, Suggaravetsiri P. Risk factors for repetitive strain injuries among school teachers in Thailand. *Work*. 2012;41(Supplement 1):2510-5. <https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0491-2510>
5. Anuar NFM, Rasdi I, Saliluddin SM, Abidin EZ. Work task and job satisfaction predicting low back pain among secondary school teachers in Putrajaya. *Iranian Journal of Public Health*. 2016;45(Supple 1):85-92.
6. Lanhers C, Pereira B, Garde G, Maublanc C, Dutheil F, Coudeyre E. Evaluation of 'I-Preventive': a digital preventive tool for musculoskeletal disorders in computer workers-a pilot cluster randomised trial. *BMJ open*. 2016;6(9):e011304.

در انجام این پژوهش. کد اخلاق مصوب این پژوهش IR.MODARES.REC.1403.094 در کمیته اخلاق پژوهش دانشگاه تربیت مدرس تصویب شد.

آموزش به گروه شاهد و در اختیار قرار دادن تمامی مطالب آموزشی به جهت رعایت عدالت در آموزش انجام شد.

محدودیت

- پژوهش حاضر به صورت انتخابی در یکی از بیمارستان های تهران می باشد در صورتی که پرستاران این کشور با امار و ارقام اعلام شده بسیار در معرض خطرات اسکلتی عضلانی ناشی از عدم رعایت و دانش ارگونومی هستند لذا پیشنهاد می شود آموزش اصول ارگونومی را در کوریکولوم های درسی کارشناسی پرستاری و همچنین برقراری دوره

<https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-011304>

7. Doğrul Z, Mazican N, Turk M. The prevalence of work-related musculoskeletal disorders (WRMSDs) and related factors among occupational disease clinic patients. *Int Arch Public Health Community Med*. 2019;3(030):10.23937. <https://doi.org/10.23937/2643-4512/1710030>
8. Namazi R, Rezapour B, Delshad MH, Pourhaji F. Study Protocol on Musculoskeletal Disorders Situation in a Sample of Iranian Office Workers at Health Centers in Khoi, Iran. *International Journal of Musculoskeletal Pain Prevention*. 2023;8(4):945-9.
9. Khoshbakht M, Baghaie Lakeh M, Hasavari F, Blourchian M. Evaluation of Body posture Ergonomic during work in intensive care units nurses in teaching hospitals of Guilan University of Medical Sciences in Rasht city in 2010. *Journal of Holistic Nursing And Midwifery*. 2011;21(1):22-9.
10. Boyde M, Song S, Peters R, Turner C, Thompson DR, Stewart S. Pilot testing of a self-care education intervention for patients with heart failure. *Eur J Cardiovasc Nurs*. 2013;12(1):39-46. <https://doi.org/10.1177/1474515111430881>
11. Dithole K, Thupayagale-Tshweneagae G, Akpor OA, Moleki MM. Communication skills intervention: promoting effective communication between nurses and mechanically ventilated patients. *BMC nursing*. 2017;16:1-6. <https://doi.org/10.1186/s12912-017-0268-5>
12. Granville AD. Construction of 3D cardiopulmonary resuscitation emergency scenarios for first responder pre-nursing training on stereoscopic display systems: The University

- of Alabama at Birmingham; 2014.
13. Stern J. Introduction to online teaching and learning. *International Journal of Science Education*. 2018;3(1):1-10.
14. Edelhauser E, Lupu-Dima L. Is Romania prepared for eLearning during the COVID-19 pandemic? *Sustainability*. 2020;12(13):5438. <https://doi.org/10.3390/su12135438>
15. Woo Y, Reeves TC. Meaningful interaction in web-based learning: A social constructivist interpretation. *The Internet and higher education*. 2007;10(1):15-25. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2006.10.005>
16. Sheikhtaheri A, Hashemi N, Hashemi NA. Benefits of Using Mobile Technologies in Education from the Viewpoints of Medical and Nursing Students. *Stud Health Technol Inform*. 2018;251:289-92. <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-880-8-289>
17. Santos AC, Bredemeier M, Rosa KF, Amantéa VA, Xavier RM. Impact on the Quality of Life of an Educational Program for the Prevention of Work-Related Musculoskeletal Disorders: a randomized controlled trial. *BMC public health*. 2011;11:1-7. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-11-60>
18. Erdiñç O, Hot K, Özkaya M. Cross-cultural adaptation, validity and reliability of Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire (CMDQ). *Ergonomics*. 2008;42(10):1333-49.
19. Hossein Azak, Alireza Ch, Shahnaz B, Mahmoudreza G, Hedayat AT, Parvin M. Validity and reliability of the Persian version of the Cornell Musculoskeletal Disorders Questionnaire. (CMDQ). 2011.
20. Freimann T, Coggon D, Merisalu E, Animägi L, Pääsuke M. Risk factors for musculoskeletal pain amongst nurses in Estonia: a cross-sectional study. *BMC musculoskeletal disorders*. 2013;14:1-7. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-14-334>
21. Nazish N, Charles MJ, Kumar V. Prevalence of musculoskeletal disorder among house wives and working women. *IJHSR*. 2020;10(2):215-22.
22. Arvidsson I, Gremark Simonsen J, Lindegård-Andersson A, Björk J, Nordander C. The impact of occupational and personal factors on musculoskeletal pain-a cohort study of female nurses, sonographers and teachers. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2020;21:1-18. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03640-4>
23. Widana I, Sumetri N, Sutapa I, editors. Natural posture while working reduces the risk of deteriorating concentration and quality of health. *Journal of Physics: Conference Series*; 2020: IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1450/1/012124>
24. Thacker J, Bosello F, Ridehalgh C. Do behaviour change techniques increase adherence to home exercises in those with upper extremity musculoskeletal disorders? A systematic review. *Musculoskeletal care*. 2021;19(3):340-62. <https://doi.org/10.1002/msc.1532>
25. Marko M, Bendíková E. Changes of body posture in elementary school pupils by applying propriofoot concept in PE lessons. *Acta Facultatis Educationis Physicae Universitatis Comenianae*. 2019;59(2):172-83. <https://doi.org/10.2478/afepuc-2019-0015>
26. Minghelli B, Nunes C, Oliveira R. Effectiveness of a Back School and Postural Education Program on the improvement of literacy about postures and low back pain in adolescents: A 1-year follow-up study. *Journal of Orthopaedic Science*. 2021;26(4):543-7. <https://doi.org/10.1016/j.jos.2020.05.014>
27. Mohammadi S, Halvani GH, Mehrparvar AH, Jambarsang S, sadat Anoosheh V. The effect of ergonomic educational intervention on reducing musculoskeletal disorders among nurses. *Archives of Occupational Health*. 2020. <https://doi.org/10.18502/aoh.v4i1.2256>
28. Huamán J, Llontop J, Raymundo C, Dominguez F, editors. Production management model based on lean manufacturing focused on the human factor to improve productivity of small businesses in the metalworking sector. *Human Systems Engineering and Design II: Proceedings of the 2nd International Conference on Human Systems Engineering and Design (IHSED2019): Future Trends and Applications*, September 16-18, 2019, Universität der Bundeswehr München, Munich, Germany; 2020: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-27928-8_128
29. Park S, Lee J, Lee J-H. Insufficient rest breaks at workplace and musculoskeletal disorders among Korean kitchen workers. *Safety and Health at Work*. 2021;12(2):225-9. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2021.01.012>
30. Wang T, Guo F, Lyu W, Ning Z. Study on human fatigue during monotonous sitting-posture work. *Zhonghua lao dong wei sheng zhi ye bing za zhi= Zhonghua laodong weisheng zhiyebing zazhi= Chinese journal of industrial hygiene and occupational diseases*. 2022;40(12):914-7.