Iranian Journal of Ergonomics | ISSN: 2345-5365

Original Article

Investigating the effect of medical gloves on grip strength and manual dexterity

Fakhradin Ghasemi[1], Rashid Heidarimoghadam[2], Payam Khanlari[3*]

1. Assistant professor, Department of Occupational health and safety engineering, Abadan University of medical sciences, Abadan, Iran.
2. Professor, Department of Ergonomics, School of public health, Hamadan University of medical sciences, Hamadan, Iran
3. MSc, Department of Ergonomics, School of public health, Hamadan University of Medical sciences, Hamadan, Iran

Article Info

Received: 2021/7/24
Accepted: 2021/9/11
ePublished: 2022/2/2

Use your device to scan and read the article online

Corresponding Author
Payam Khanlari
MSc, Department of Ergonomics, School of public health, Hamadan University of Medical sciences, Hamadan, Iran
Email:
payamba19@gmail.com

ABSTRACT

Background and Objectives: Hospital and medical staff use medical gloves to protect themselves and their patients from infectious agents. Wearing gloves may reduce manual dexterity and grip strength and interfere with work performance. The aim of this study was to investigate the effect of wearing medical gloves on grip strength, manual dexterity, and perceived comfort.

Methods: 20 people (10 women, 10 men) participated in this study. Participants were tested in three gloveless modes, with latex gloves and with nitrile gloves with two tests, a 9-hole pegboard and a modified pegboard. Perceived comfort in working with gloves, wearing and removing gloves was also assessed using a subjective scale.

Results: The age range of participants was 20 to 40 years with an average of 29.45 years. There was a significant difference in manual dexterity between gloveless hands and nitrile gloves in the 9-hole pegboard test. In the modified pegboard test, gloveless hand manual dexterity was significantly different from both latex and nitrile gloves. The results also showed that wearing any type of glove significantly reduced the grip strength of individuals. The worst comfort rating was given to wearing gloves.

Conclusion: The results of this study showed that wearing gloves reduces manual dexterity and grip strength. A modified pegboard test is also recommended to assess the manual dexterity of medical gloves. Latex and Nitrile gloves are difficult to wear and should be considered in designs.

Keywords: Manual Dexterity, Gloves, Grip Strength, Design

Copyright © 2021, This is an original open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-noncommercial 4.0 International License which permits copy and redistribute of the material just in noncommercial usages with proper citation.

How to Cite This Article:

Ghasemi F, Heidarimoghadam R, Khanlari P. Investigating the effect of medical gloves on grip strength and manual dexterity. Iran J Ergon. 2021; 9 (3) :71-83

Extended Abstract

Background and Objectives

The human hand, with its special physical and sensory capacities, is able to perform a wide range of movements, such as fine and fast movements, grasping power, applying a lot of force, and repetitive and careful movements. However, hand injury is one of the most common injuries in the workplace [1-3]. Gloves are one of the personal protective equipment, which is used in many jobs to protect the hands from possible dangers [7]. Hospital and medical staff such as doctors, surgeons, laboratory staff, and nurses use medical gloves to protect themselves and patients from contamination. The most common medical gloves are latex and nitrile. Latex gloves are most commonly used by healthcare staff [8, 9]. Nowadays, the use of nitrile gloves has increased to solve the sensitivity problems of latex gloves. However, several studies have reported adverse effects of nitrile gloves, such as weak elasticity and reduced dexterity [10, 11]. Wearing medical gloves may reduce hand dexterity, speed, and grip strength, as well as interference in the implementation of affairs [12, 13]. The most common tests to assess the dexterity of medical gloves are Purdue Pegboard and Crawford Small Parts Dexterity Test [12]. There have been many studies on the effect of wearing medical gloves on hand dexterity. Many of these studies have reported no significant effect of wearing medical gloves on dexterity [19, 20]. On the other hand, studies have reported a significant effect of wearing these gloves on hand dexterity [21, 22]. In a review study on the effect of medical gloves on hand dexterity, it was reported that medical gloves had no effect on hand dexterity, or the tests are not sensitive enough to show the effect of differences [12]. On the other hand, the effect of wearing medical gloves on the grip strength (balloon dynamometer) is not known. Therefore, this study aimed to investigate the effect of wearing medical gloves on the grip strength and dexterity of the hand using alternative dexterity tests and to evaluate the comfort when using, wearing, and removing medical gloves.

Methods

Participants

The study was carried out on 20 participants (10 men and 10 women) aged 20-42 voluntary. The participants were right-handed and healthy, with no musculoskeletal disorders. To eliminate the effect of experience, no work experience with medical gloves was considered as one of the inclusion criteria. The dimensions of the participants' hands were measured according to EN 420 standard and gloves were given to each person according to this standard.

Gloves

In this study, an evaluation was conducted on 2 common gloves in medical, surgical, and laboratory work (latex and nitrile). These gloves were some of the most common gloves on the market, which were selected after reviewing the opinions of sellers and experts in this field.

2.3. Test design

2.3.1 Dexterity Assessment Tests

Two types of dexterity tests focusing on finger dexterity (9-hole pegboard and modified pegboard) were used in order to investigate the effect of different gloves on hand dexterity [23, 24]. The tests were performed according to the following protocol.

Modified Pegboard Test

This test is used to assess the dexterity of the thumb and index fingers during wearing gloves and is also a standard test (ASTM).

9-Hole Pegboard Test

This test is commonly used by occupational therapists as a quick way to measure finger dexterity. Some studies have also used this test to evaluate the dexterity of working with gloves. This test consists of a square board with 9 holes with specified distance and depth and a container containing 9 pegs (Figure 1b).

2.3.2. Evaluation of grip strength

In order to investigate the effect of gloves on grip strength (Figure 1c), a dynamometer (Squeeze (bulb) Dynamometer) according to the instructions of the American Society of Hand Therapists (ASHT) was used [25].

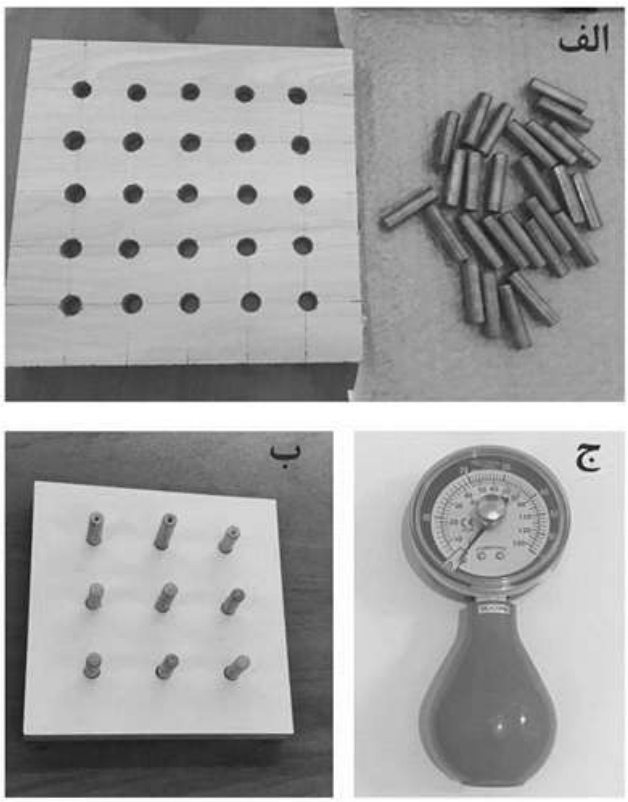


Figure 1. Dexterity and grip strength tests (A: modified Pegboard test; B: 9-hole Pegboard test; C: balloon dynamometer

2.3.3. Subjective evaluation

A 9-point Likert scale (from extremely discomfort=1 to extremely comfortable=9) was used to assess participants' mental perception of the comfort of working with latex and nitrile gloves. The subjective evaluation of the participants was conducted using A 5-point Likert scale (1=very bad to 5=very good).

2.4. Methods

At first, the participants were given written instructions about the methods and objectives of the study, and they were taught the test practically performed by the examiner. Participants were allowed to leave the study at any stage of the experiment. All tests and gloves were presented to the participants randomly. At the beginning and end of the work with each glove, participants' viewpoints about wearing and removing gloves were evaluated using providing a 5-point scale wearing. At the end of each test of the gloves, a 9-points scale was provided to participants to assess their comfort understanding to record the discomfort level in their hands immediately after the test.

The experiments were performed from 8 to 12 a.m. in a room (22 ° C, 45% relative humidity). 2-minute intervals between tests and one-minute intervals between each repetition were considered to make a break for the subjects. The grip strength was assessed for each glove with a 1-minute interval between each attempt and a 2-minute interval between each glove-wearing.

2.5. Statistical analysis

The results were presented using descriptive statistics. Repeated measures ANOVA and Bonferroni post hock tests were used to evaluate the effect of wearing gloves on grip strength and hand dexterity.

Findings

A total of 20 people (10 women and 10 men) participated in this study. The age range of participants was 20-40 years, with an average of 29.45. The results of the hand dexterity assessment with two 9-hole Pegboard and modified pegboard tests have been shown in Figure 2.

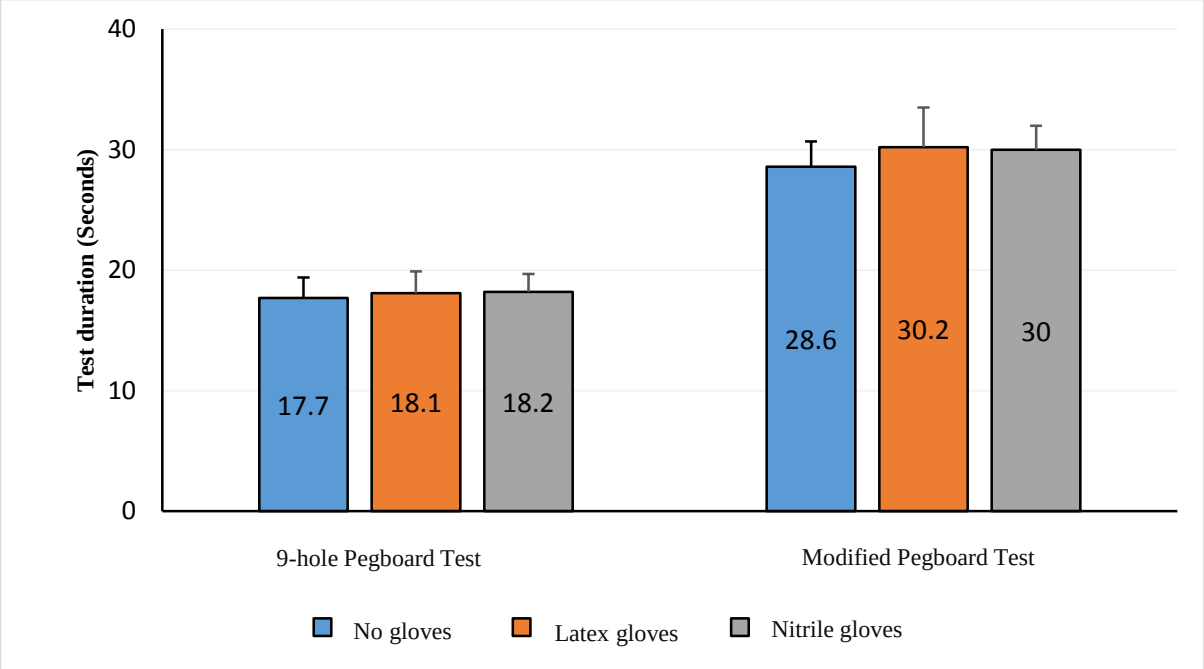


Figure 2. Results of hand dexterity test in different modes by two modified 9-hole Pegboard and dexterity tests.

The results for the grip strength in different modes have been shown in Figure 3. The mean grip strength in gloveless mode, latex, and nitrile gloves was 16.9 (3±0.9), 15.6 (6±0.6), and 15.5 (3±0.5) kg, respectively.

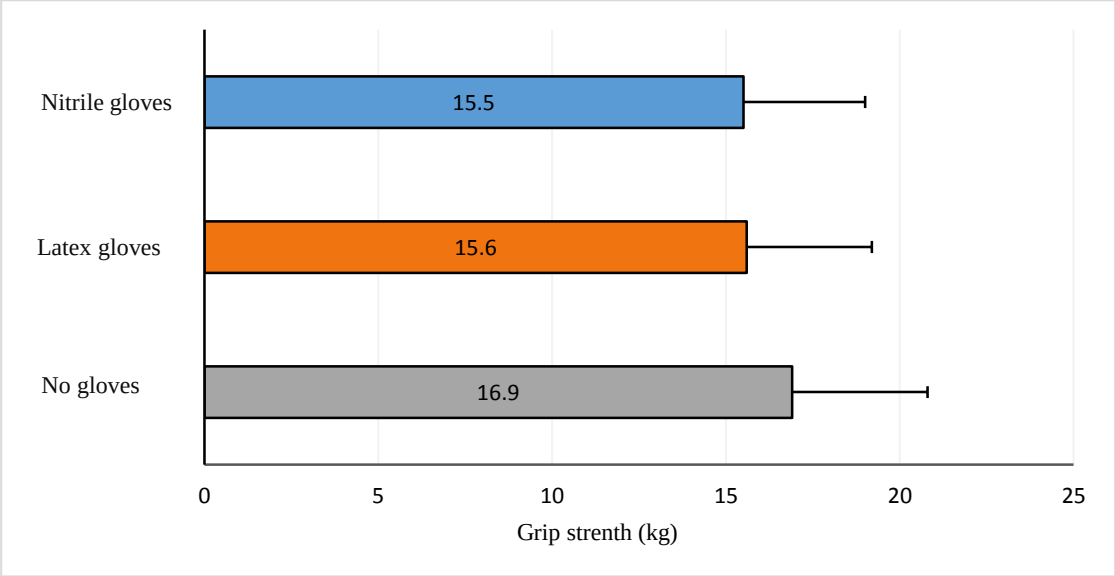


Figure 3. Grip strength of subjects with different gloves

The results of the repeated measures ANOVA test with correction of gender effect as well as Bonferroni post hock test has been shown in **Table 1**. There was a significant difference in hand dexterity between gloveless hands and nitrile gloves in the 9-hole pegboard test.

The comfort of the gloves was evaluated in three general, taking off and wearing gloves modes. The results have been shown in Table 2.

Table 1. Pair comparison of grip strength and hand dexterity in different modes (Bonferroni test)

	9-hole Pegboard		Modified Pegboard		Grip strength	
	No gloves	Latex gloves	No gloves	Latex gloves	No gloves	Latex gloves
No gloves	-	-	-	-	-	-
Latex gloves	0.511	-	0.01	-	0.001	-
Nitrile gloves	0.036	1.00	0.001	1.00	0.001	1.00

Table 2. The comfort of gloves in different modes

Glove type	Comfortable during the test	Comfortable to wear	Easy to remove
Latex	7.8	2.7	4.3
Nitrile	7.3	2.2	4.3

Discussion

In this study, the effect of wearing two medical gloves on hand dexterity, grip strength, and comfort was measured using different tests. The findings of this study showed that hand dexterity using latex and nitrile gloves is reduced compared to gloveless hands. The results were consistent with the findings of Milon [21] and Zare *et al*. [13].

On the other hand, there was no significant difference between the dexterity score of latex and nitrile gloves in the 9-hole Pegboard and modified Pegboard tests. The results are in contradiction with the study of Sawyer *et al*. [26], and its reason is the different tests in the two studies. The effect of wearing medical gloves on dexterity is challenging because, in many studies, it has reduced hand dexterity [13, 22], and in some studies, it has been ineffective [19, 20]. This is addressed in a review study by Press *et al*. [12], which in addition to the type of gloves, the thickness of the gloves, whether the gloves are double-layered, or monolayer, and the type of task, one of the other important factors in assessing the dexterity of medical gloves is selecting the appropriate dexterity test with the necessary sensitivity.

In a study, the grip strength was measured using a balloon dynamometer. The results showed a significant reduction in grip strength with wearing nitrile and latex gloves compared to gloveless hands, which are inconsistent with some studies [27, 13]. Due to the discrimination power of the dynamometer, it can be used in future studies to show the difference between gloveless and gloved hands. The results of the study also showed that the comfort of wearing gloves is not appropriate and should be considered in the design of gloves.

In general, the results of this study can be used to develop a standard for assessing the dexterity of medical gloves. Despite the study's strengths, such as the use of new hand dexterity tests and the balloon dynamometer, which was first used to evaluate medical gloves, there were some limitations.

Another limitation of the study was a limited number of gloves for evaluation. Also, a key point for future studies is the use of other dexterity tests to examine the effects of wearing gloves on dexterity, as well as the creation of simulated tests such as the time required for surgical suturing.

Conclusion

The findings of this study showed that gloves used in hospitals could significantly reduce hand function. Also, dexterity tests should be carefully selected and tests with maximum sensitivity should be selected according to the desired tasks. The use of a modified pegboard test is recommended to evaluate the dexterity of medical gloves. Wearing gloves reduces comfort during use. On the other hand, the comfort level of wearing gloves is not appropriate and it should be considered in the design of gloves. It is easier to take off the glove than to wear it.

Acknowledgments

The authors appreciate the Vice-Chancellor for Research and Technology of Hamadan University of Medical Sciences for their financial support (Project Number: 9811018465).

Conflict of interest

There is no conflict of interest.

مجله ارگونومی | سال ۹، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۰ | E-ISSN: 2345-5365

مقالهٔ پژوهشی

بررسی اثر دستکش‌های پزشکی بر روی قدرت چنگش و چابکی دستی

فخرالدین قاسمی [۱]، رشید حیدری مقدم [۲]، پیام خانلری* [۳]

۱ -استادیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی آبادان، آبادان، ایران
۲ -استاد، گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
۳ -کارشناس ارشد، گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران ۳. کارشناس ارشد، گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

اطلاعات مقاله

دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۰۲
پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۲۰
انتشار آنلاین: ۱۴۰۰/۱۱/۱۳

نویسندهٔ مسئول:
پیام خانلری
کارشناس ارشد، گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
پست الکترونیک:
payamba19@gmail.com

برای دانلود این مقاله، کد زیر را با موبایل خود اسکن کنید.

کپی‌رایت © مجله ارگونومی؛ دسترسی آزاد؛ کپی برداری، توزیع و نشر برای استفاده غیرتجاری با ذکر منبع آزاد است.

خلاصه

زمینه و هدف: کارکنان بیمارستان‌ها و مراکز درمانی برای محافظت از خود و بیماران در برابر آلودگی از دستکش‌های پزشکی استفاده می‌کنند. پوشیدن دستکش ممکن است چابکی دستی و قدرت چنگش را کاهش داده و در اجرای کارها تداخل ایجاد کند. این مطالعه با هدف بررسی تأثیر پوشیدن دستکش‌های پزشکی بر روی قدرت چنگش و چابکی دستی با استفاده از تست‌های چابکی جایگزین انجام شده است.

روش کار: در این مطالعه ۲۰ نفر(۱۰ زن، ۱۰ مرد) شرکت کردند. شرکت‌کنندگان در سه حالت بدون دستکش، با دستکش لاتکس و با دستکش نیتریل با دو تست پگ‌بورد ۹ روزنه‌ای و پگ‌بورد اصلاح شده مورد آزمایش قرار گرفتند. راحتی کار با دستکش، پوشیدن و درآوردن دستکش هم با استفاده از مقیاس ذهنی ارزیابی شد.

یافته‌ها: گستره سنی شرکت‌کنندگان ۲۰ تا ۴۰ سال با میانگین ۲۹/۴۵ سال بود. تفاوت معنی‌داری در چابکی بین دست بدون دستکش و دستکش نیتریلی در تست پگ‌بورد ۹ روزنه‌ای وجود داشت. در تست پگ‌بورد اصلاح شده، چابکی دست بدون دستکش با هر دو دستکش لاتکس و نیتریل تفاوت‌های معنی‌داری وجود داشت.همچنین نتایج نشان داد که پوشیدن هر نوع دستکشی منجر به کاهش معنی دار قدرت چنگش دست افراد می‌شود. بدترین نمره ارزیابی راحتی، به پوشیدن دستکش‌ها اختصاص یافت.

نتیجه گیری: نتایج این مطالعه نشان داد پوشیدن دستکش منجر به کاهش امتیاز چابکی با استفاده از تست‌های جایگزین و قدرت چنگش با استفاده از دینامومتر بالون می‌شود. همچنین تست پگ‌بورد اصلاح شده برای ارزیابی چابکی دستکش‌های پزشکی پیشنهاد می‌شود. پوشیدن دستکش‌های لاتکس و نیتریل مشکل است و این موضوع باید در طراحی‌ها درنظر گرفته شود.

کلیدواژه‌ها: چابکی دستی، دستکش، چنگش دست، طراحی

مقدمه

دست انسان دارای ساختار پیچیده‌ای است و معمولاً بیشتر از سایر اندام‌های بدن مورد استفاده قرار می‌گیرد. دست با داشتن ظرفیت‌های فیزیکی و حسی خاص، قادر به انجام طیف گسترده‌ای از حرکات مانند، حرکات ظریف و سریع، چنگش قدرتی، اعمال نیروی زیاد، حرکات مکرر و با دقت است. با این وجود صدمه به دست یکی از آسیب‌های شایع در محیط‌های کاری است [۳،۱]. بنابراین حفاظت از دست در محل کار در برابر خطرات مکانیکی، مواجهه با گرما و سرما، برخورد اشعه‌های زیان‌آور، مواد شیمیایی، انتقال بیماری‌ها، خطرات الکتریکی و ارتعاش مورد نیاز است. عدم استفاده از دستکش باعث کاهش شکستگی، زخم و خراشیدگی، تاول زدن، ایجاد پینه، کبودی و انواع جراحات دیگر به دست می‌شود [۶،۴]. افراد برای حفاظت از خود در برابر این خطرات از تجهیزات حفاظت فردی استفاده می‌کنند. دستکش یکی از این تجهیزات حفاظت فردی است که در بسیاری از مشاغل و کارها برای محافظت از دست در برابر خطرات احتمالی استفاده می‌شود [۷]. کارکنان بیمارستان‌ها و مراکز درمانی مانند پزشکان، جراحان، کارکنان آزمایشگاه‌ها و پرستاران برای محافظت از خود و بیماران در برابر آلودگی از دستکش‌های پزشکی استفاده می‌کنند. رایج‌ترین دستکش‌های پزشکی لاتکس و نیتریل می‌باشند. دستکش‌های لاتکس

بیشترین استفاده را در بین کارکنان مراقبت‌های بهداشتی و درمانی را دارد. اما تماس پوست با لاتکس در بسیاری از موارد منجر به واکنش‌های آلرژیک مانند کهیر، خارش، قرمزی پوست و غیره می‌شود [۹,۸]. امروزه برای رفع مشکلات مربوط به حساسیت دستکش‌های لاتکس استفاده از دستکش‌های نیتریل بیشتر شده است. اما تعدادی از مطالعات اثرات نامطلوب دستکش‌های نیتریل مانند ضعف کشسانی و کاهش چابکی را گزارش کرده‌اند [۱۱,۱۰]. پوشیدن دستکش‌های پزشکی ممکن است چابکی دستی، سرعت و قدرت چنگش را کاهش داده و همچنین در اجرای کارها تداخل ایجاد کند [۱۲, ۱۳]. چابکی دستی، توانایی دست و انگشتان در دستکاری اشیا است و عمدتاً تحت تأثیر دامنه حرکات بازو، دست و انگشتان است. اعصاب، عضلات، مفاصل و رباط‌ها همه در چابکی دستی نقش دارند. تست‌های مختلفی مانندپگ‌بورد، مینه سوتا، بنت و غیره برای ارزیابی چابکی دست هنگام پوشیدن دستکش استفاده می‌شود کاربرد این تست‌ها به شرایط و هدف مطالعه مانند اندازه‌گیری چابکی یک یا دو دست، چابکی انگشت یا چابکی کل دست بستگی دارد. چابکی انگشت با مهارت‌های حرکتی ظریف مورد نیاز برای دستکاری اشیای نسبتاً کوچک در ارتباط است، در حالی که چابکی کل دست شامل مهارت‌های حرکتی خاص برای دستکاری در اشیای نسبتاً بزرگ است [۱۶،۱۴].

علاوه بر چابکی دستی، پوشیدن دستکش‌های پزشکی بر روی قدرت دست نیز تأثیر می‌گذارد [۱۴,۱۳]. قدرت دست به اعمال نیرو از طریق گرفتن اشیا با دست، انگشتان و اعمال گشتاور بر اشیا و ابزار اطلاق می‌شود. به طور کلی، قدرت عضلانی دست را می‌توان به اعمال نیروی عضلانی استاتیک یا پویا طبقه‌بندی نمود. اندازه‌گیری قدرت استاتیک دست، همواره با اندازه‌گیری حداکثر نیروی اختیاری اعمالی MVC محاسبه می‌شود [۱۷]. یکی از راه‌های اندازه‌گیری حداکثر نیروی اختیاری اعمالی دست، ارزیابی قدرت چنگش دست با استفاده از دینامومتر است. از دینامومترهای مختلفی برای ارزیابی قدرت چنگش استفاده می‌شود، استفاده از دینامومتر بالون نسبت به بقیه دینامومتر ها راحت‌تر و ارزان‌تر است و به اندازه دینامومتر جامار قابل هم اعتماد می‌باشد [۱۸].

رایج‌ترین تست‌ها برای ارزیابی چابکی دستکش‌های پزشکی، (Purdue Pegboard) و (Crawford Small Parts Dexterity Test) می‌باشند [۱۲]. مطالعات زیادی در خصوص تأثیر پوشیدن دستکش‌های پزشکی بر روی چابکی دستی انجام شده است. بسیاری از این مطالعات گزارش کرده‌اند که پوشیدن دستکش پزشکی تأثیر معناداری بر روی چابکی ندارد [۲۰,۱۹]. از طرفی مطالعاتی تأثیر معنا دار پوشیدن این دستکش‌ها را بر روی چابکی دستی گزارش کرده‌اند [۲۱, ۲۲]. در یک مطالعه مروری که تأثیر دستکش‌های پزشکی بر روی چابکی دستی را مورد بررسی قرار داده است، گزارش شده که دستکش‌های پزشکی یا هیچ تأثیری بر روی چابکی دستی ندارد یا تست‌های موجود از حساسیت کافی برای نشان دادن تأثیر اختلافات برخوردار نیستند [۱۲]. از طرفی تأثیر پوشیدن دستکش‌های پزشکی بر روی قدرت چنگش چلاندن (دینامومتر بالون) مشخص نیست، لذا این مطالعه با هدف بررسی تأثیر پوشیدن دستکش‌های پزشکی بر روی قدرت چنگش چلاندن و چابکی دستی با استفاده از تست‌های چابکی جایگزین و همچنین ارزیابی راحتی هنگام استفاده و پوشیدن و درآوردن دستکش‌های پزشکی انجام شده است.

روش کار

شرکت‌کنندگان

بر اساس مطالعات گذشته ۲۰ داوطلب (۱۰ نفر زن و ۱۰ نفر مرد) دارای سن بین ۲۰ تا ۴۲ سال به صورت داوطلبانه در این آزمایش شرکت کردند. تمام شرکت‌کنندگان راست دست و سالم، بدون اختلالات اسکلتی عضلانی بودند. به منظور حذف اثر تجربه، نداشتن سابقه کار با دستکش پزشکی به عنوان یکی از معیارهای ورود در نظر گرفته شد. ابعاد دست شرکت‌کنندگان مطابق با استاندارد EN 420اندازه‌گیری شد و مطابق با این استاندارد دستکش متناسب به هر فرد داده شد. این مطالعه قبل از اجرا توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی همدان با کد IR.UMSHA.REC.1398.917 تأیید شد.

دستکش‌ها

در این مطالعه ۲ دستکش رایج در کارهای پزشکی، جراحی و آزمایشگاه (لاتکس و نیتریل) جهت ارزیابی انتخاب شد. این دستکش‌ها از متداول‌ترین دستکش‌های موجود در بازار بودند که با بررسی نظرات فروشندگان و متخصصان این حوزه انتخاب شدند. این دستکش‌ها در سه سایز کوچک، متوسط و بزرگ تهیه شدند.

طراحی آزمایش

تست‌های ارزیابی چابکی

به منظور بررسی تأثیر دستکش‌های مختلف بر روی چابکی دستی، از دو نوع تست چابکی که تمرکز آن‌ها بر روی چابکی انگشتان است (پگ‌بورد ۹ روزنه‌ای و پگ‌بورد اصلاح شده) استفاده شد [۲۴,۲۳]، اجرای این تست‌ها مطابق پروتکل زیر انجام شد.

تست پگ‌بورد اصلاح شده (Modified PegboardTest)

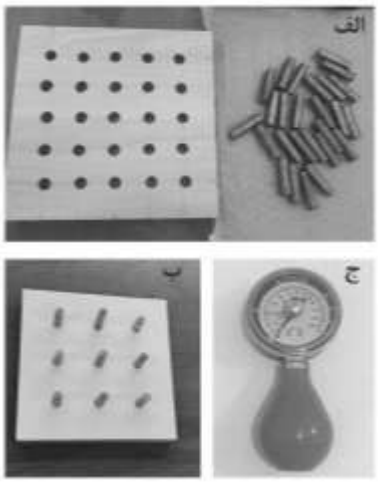
از این آزمون برای ارزیابی چابکی انگشت شست و اشاره هنگام پوشیدن دستکش استفاده می‌شود و از تست‌های استاندارد (ASTM) نیز می‌باشد.. این تست از یک پگ‌بورد روزنه‌دار و ۲۵ پین استیل تشکیل شده است (شکل۱. الف). قبل از شروع آزمون پین‌ها در طرف راست آزمودنی‌ها کنار پگ‌بورد به طور تصادفی پخش می‌شوند. هر یک از شرکت‌کنندگان باید روی یک صندلی قابل تنظیم رو به روی میز کار، جایی که پگ‌بورد قرار داده شده بود، بنشیند. سپس آزمودنی باید با دست راست یک میخ را برداشته و آن را در پگ‌بورد در گوشه بالا سمت چپ قرار دهد و از چپ به راست و از بالا به پایین تا پر شدن تمام روزنه‌ایای پگ‌بورد ادامه دهد. زمان انجام تست از لمس اولین پین توسط آزمودنی تا قرار دادن آخرین پین در پگ‌بورد با استفاده از زمان‌سنج ثبت می‌شود.

تست پگ‌بورد ۹ روزنه‌ای (9-Hole Peg Test)

این تست معمولاً توسط متخصصین کاردرمانی به عنوان یک روش سریع برای اندازه‌گیری چابکی انگشتان استفاده می‌شود. هزینه نسبتاً ارزان و زمان کم برای تکمیل آن سبب کاربرد گسترده آن شده است. بعضی مطالعات از این تست برای ارزیابی چابکی کار با دستکش نیز استفاده کرده‌اند. این تست از یک تخته مربع شکل با ۹ روزنه با فاصله و عمق مشخص و یک ظرف حاوی ۹ میخ (پگ) تشکیل شده است (شکل۱.ب). برای اجرای آزمایش، تخته در جلوی شرکت‌کننده گذاشته می‌شود و در سمت دستی که قرار است ارزیابی شود ظرف حاوی میخ‌ها قرار داده می‌شود. سپس آزمودنی باید پگ‌ها را یکی یکی بردارد. فقط از دست راست (یا چپ) خود استفاده کند و آن‌ها را درون روزنه‌ای قرار دهد تا تمام روزنه‌ها پر شود. سپس پگ‌ها را یکی یکی بردارد و آن‌ها را به ظرف برگرداند. کرنومتر به محض لمس میخ اول توسط شرکت‌کننده زده و با برخورد آخرین میخ به ظرف متوقف شد.

ارزیابی قدرت چنگش

به منظور بررسی تأثیر دستکش‌ها بر روی قدرت چنگش دست مطابق (شکل۱.ج) از دینامومتر (Squeeze (bulb) Dynamometer) بر اساس دستورالعمل American Society of Hand Therapists (ASHT) استفاده شد [۲۵]. برای این کار، از شرکت‌کنندگان خواسته می‌شود تا روی صندلی با قابلیت تنظیم بنشینند. ارتفاع صندلی به گونه‌ای تنظیم می‌شود که پاها روی زمین قرار بگیرند. شانه‌ها در موقعیت طبیعی خود قرار داشته، هیچ پشتیبانی از آرنج وجود نداشته و آرنج‌ها در زاویه ۹۰ درجه قرار گیرند. برای اطمینان از سازگاری در طول مطالعه، آزمونگر دینامومتر بالون را در دست شرکت‌کننده قرار می‌دهد به گونه‌ای که صفحه شماره گیری آن رو به شرکت‌کننده نباشد. در این موقعیت از شرکت‌کننده خواسته می‌شد بالون دینامومتر را با تمام توان فشار دهند. این تست سه بار تکرار می‌شود و بالاترین رکورد به عنوان قدرت چنگش دست شرکت‌کننده در نظر گرفته می‌شود.



شکل ۱، تست‌های ارزیابی چابکی و قدرت چنگش (الف: تست پگ‌بورد اصلاح شده؛ ب: تست پگ‌بورد ۹ روزنه‌ای؛ ج: دینامومتر بالون)

ارزیابی ذهنی

برای ارزیابی ادراک ذهنی شرکت‌کنندگان از راحتی کار با دستکش‌های لاتکس و نیتریل از یک مقیاس لیکرت ۹ نقطه‌ای (از به شدت ناراحت=۱ تا به شدت راحت=۹) استفاده شد. همچنین برای ارزیابی ذهنی شرکت‌کنندگان از راحتی پوشیدن و درآوردن دستکش‌ها یک مقیاس ۵ نقطه‌ای (۱= خیلی بد تا ۵- خیلی خوب) استفاده شد.

روش اجرا

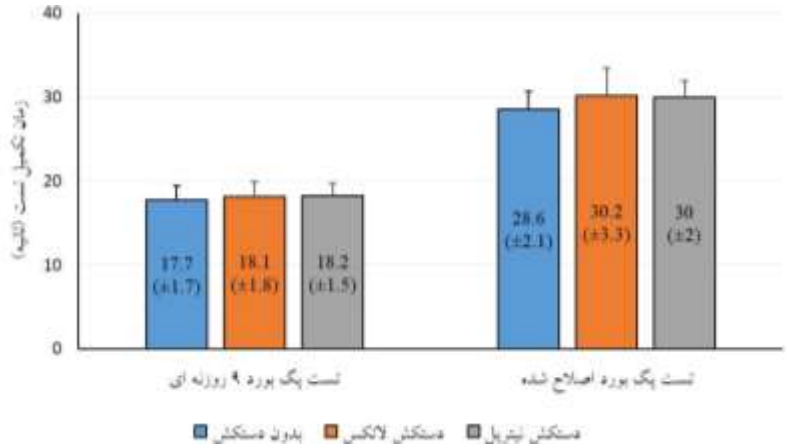
در ابتدا به شرکت‌کنندگان دستورالعمل نوشته شده در مورد روش‌ها و اهداف مطالعه، داده شد و نحوه انجام تست‌ها توسط آزمون‌گر به صورت عملی به آن‌ها آموزش داده شد. شرکت‌کنندگان مجاز بودند که در هر مرحله از آزمایش که بخواهند از مطالعه خارج شوند. آزمایش هر دستکش با هر تست چابکی، چندین بار تکرار شد؛ تا اینکه ضریب تغییر در زمان سه تکرار آخر کمتر از ۸٪ بود و میانگین زمان ثبت شده برای سه آزمایش آخر اندازه‌گیری شد. همچنین تمامی تست‌ها و دستکش‌ها به صورت تصادفی به شرکت‌کنندگان ارائه شد. در شروع و پایان کار با هر دستکش یک مقایس ۵ نقطه‌ای به شرکت‌کنندگان داده شد تا در مورد راحتی پوشیدن و درآوردن دستکش نظر دهند، همچنین در پایان آزمون هر یک از دستکش‌ها یک مقیاس ۹ عددی به منظور ارزیابی درک راحتی استفاده از دستکش به شرکت‌کنندگان ارائه تا میزان ناراحتی دست خود را بلافاصله بعد از اتمام تست یادداشت کنند. آزمایش‌ها از ساعت ۸ تا ۱۲ صبح در محیط اتاق (۲۲ درجه سانتیگراد، ۴۵٪ رطوبت نسبی) انجام شد. به منظور استراحت و رفع خستگی فواصل زمانی ۲ دقیقه‌ای در بین تست‌ها و فواصل یک دقیقه‌ای بین هر تکرار به افراد داده شد. ارزیابی قدرت چنگش برای هر دستکش با فاصله ۱ دقیقه‌ای بین هر تلاش و فاصله دو دقیقه‌ای بین هر دستکش اجرا شد.

آنالیز آماری

از شاخص‌های آمار توصیفی جهت ارائه نتایج استفاده گردید. جهت بررسی اثر پوشیدن دستکش بر روی قدرت چنگش و چابکی دست از آزمون repeated measures ANOVA به آزمون پست‌هاک بنفرونی استفاده گردید. همچنین، با توجه به اینکه شرکت‌کنندگان از هر دو جنسیت بودند، اثر این متغیر در تمامی تست‌ها تصحیح گردید.

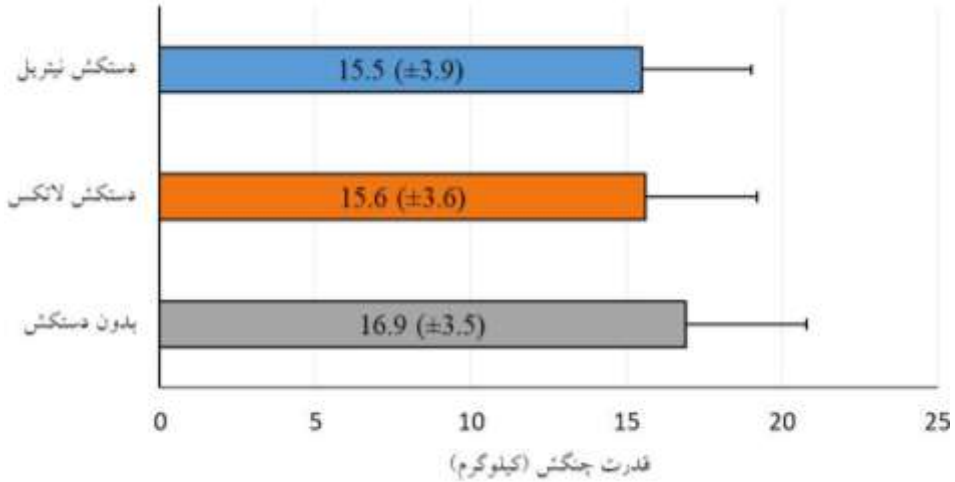
یافته‌ها

به طور کلی ۲۰ نفر (۱۰ خانم و ۱۰ آقا) در این مطالعه شرکت کردند. گستره سنی شرکت‌کنندگان ۲۰ تا ۴۰ سال با میانگین ۲۹/۴۵ سال بوده است. نتایج مربوط به ارزیابی چابکی دست با دو تست پگ‌بورد ۹ روزنه‌ای و پگ‌بورد اصلاح شده در شکل ۲ نشان داده شده است. بر این اساس، میانگین زمان مورد نیاز جهت تکمیل تست پگبورد ۹ روزنه‌ای با دست بدون دستکش ۱۷/۷ ثانیه با انحراف معیار ۱/۷، میانگین زمان مورد نیاز جهت تکمیل تست با دستکش لاتکس ۱۸/۱ ثانیه با انحراف معیار ۱/۸ و میانگین زمان مورد نیاز جهت تکمیل این تست با دستکش نیتریل ۱۸/۲ ثانیه با انحراف معیار ۱/۵ بوده است. همچنین، میانگین زمان مورد نیاز جهت تکمیل تست پگ‌بورد اصلاح شده با دست بدون دستکش ۲۸/۶ ثانیه با انحراف معیار ۲/۱، میانگین زمان مورد نیاز برای تکمیل این تست با دستکش لاتکس ۳۰/۲ ثانیه با انحراف معیار ۳/۳ و میانگین زمان مورد نیاز جهت تکمیل تست با دستکش نیتریلی ۳۰ ثانیه با انحراف معیار ۲ بوده است.



شکل۲، نتایج آزمون چابکی دست در حالت‌های مختلف در دو تست چابکی پگ‌بورد اصلاح شده و ۹ روزنه‌ای

نتایج مربوط به قدرت چنگش در حالت‌های مختلف در شکل ۲ نشان داده شده است. میانگین قدرت چنگش دست در حالت‌های بدون دستکش، دستکش لاتکس و دستکش نیتریلی به ترتیب ۱۶/۹ (±۳/۹)، ۱۵/۶ (±۳/۶) و ۱۵/۵ (±۳/۵) کیلوگرم بوده است.



شکل۳، قدرت چنگش افراد حین استفاده از دستکش‌های مختلف

نتایج تست repeated measures ANOVA با تصحیح اثر جنسیت و همچنین آزمون پست‌هاک بنفرونی در جدول ۱ نشان داده شده است. همانطور که مشخص است تفاوت معنی‌داری در چابکی دست بین دست بدون دستکش و دستکش نیتریلی در تست پگ‌بورد ۹ روزنه‌ای وجود دارد. همچنین در تست پگ‌بورد اصلاح شده، نتایج نشان داد که چابکی دست بدون دستکش با هر دو دستکش لاتکس و نیتریل تفاوت‌های معنی‌داری وجود دارد. با این وجود، تفاوت معنی‌داری بین دستکش‌ها از این نظر وجود ندارد.

جدول ۱. مقایسه زوجی قدرت چنگش و چابکی دست در حالت‌های مختلف (آزمون بنفرونی)

	پگ‌بورد ۹ روزنه‌ای		پگ‌بورد اصلاح شده		قدرت چنگش	
	بدون دستکش	دستکش لاتکس	بدون دستکش	دستکش لاتکس	بدون دستکش	دستکش لاتکس
بدون دستکش	-	-	-	-	-	-
دستکش لاتکس	۰.۵۱۱	-	۰.۰۰۱	-	۰.۰۰۱	-
دستکش نیتریل	۰.۰۳۶	۱.۰۰	۰.۰۰۱	۱.۰۰	۰.۰۰۱	۱.۰۰

جدول۲، راحتی دستکش‌های بررسی شده در حالت‌های مختلف

نوع دستکش	راحتی حین اجرای تست	راحتی پوشیدن	راحتی دراوردن
لاتکس	۷.۸	۲.۷	۴.۳
نیتریل	۷.۳	۲.۲	۴.۳

راحتی دستکش‌ها در سه حالت کلی، درآوردن و پوشیدن دستکش‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج در جدول ۲ نمایش داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود، راحتی کلی دستکش لاتکس امتیاز بالاتری نسبت به دستکش نیتریل گرفته است. همچنین، به‌طور کلی بیرون آوردن دستکش‌ها امتیاز راحتی بالاتری نسبت به پوشیدن آن‌ها به دست آورد.. امتیاز راحتی پوشیدن دستکش لاتکس بالاتر از دستکش نیتریل بوده ولی این دو دستکش از نظر راحتی بیرون آوردن تفاوتی با یکدیگر ندارند.

بحث

بسیاری از کارهای روزمره مراقبین سلامت به چابکی دست، حساسیت لمسی، نیروی چنگش و غیره نیاز دارد. کاهش چابکی و قدرت چنگش هنگام پوشیدن دستکش‌های پزشکی در بین کارکنان بهداشت و درمان به علت حساسیت کار آن‌ها اهمیت دارد. در این مطالعه تأثیر پوشیدن دو دستکش پزشکی رایج بر روی چابکی دستی، قدرت چنگش و راحتی با استفاده از تست‌های مختلف سنجش شد.

یافته‌های این مطالعه نشان داد که چابکی دست در هنگام استفاده از دستکش‌های لاتکس و نیتریل در مقایسه با دست بدون دستکش کاهش می‌یابد. نتایج این مطالعه همسو با مطالعات میلون [۲۱] و زارع و همکاران [۱۳] بود. از طرفی بین امتیاز چابکی دستکش‌های لاتکس و نیتریل در هر دو تست پگ‌بورد ۹ روزنه‌ای و پگ‌بورد اصلاح شده تفاوت معناداری مشاهده نشد که این نتایج با مطالعه ساویر و همکاران [۲۶] در تضاد می‌باشد و علت آن را می‌توان به نوع تست‌های مختلف در دو مطالعه نسبت داد.

تأثیر پوشیدن دستکش‌های پزشکی بر روی چابکی موضوعی چالش برانگیز می‌باشد چرا که در بسیاری از مطالعات باعث کاهش چابکی شده [۲۲,۱۳] و در بسیاری دیگر بدون تأثیر بوده است [۲۰,۱۹]. در بخشی از یک مطالعه مروری که توسط پریس و همکاران [۱۲] انجام شده است به این موضوع پرداخته است و علاوه بر نوع دستکش، ضخامت دستکش، دولایه یا تک لایه بودن دستکش و نوع وظیفه، یکی از عوامل مهم دیگر در بررسی چابکی دستکش‌های پزشکی را انتخاب تست چابکی مناسب که حساسیت لازم را داشته باشد عنوان می‌کند. در این مطالعه از دو تست چابکی جایگزین که در مطالعات گذشته مورد استفاده قرار نگرفته بودند برای ارزیابی تأثیر پوشیدن دستکش‌های پزشکی روی چابکی مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج نشان داد که تست پگ‌بورد اصلاح شده به خوبی تفاوت بین دست خالی و دستکش لاتکس و نیتریل را هنگام اجرای تست نشان می‌دهد. اما تست پگ‌بورد ۹ روزنه‌ای فقط تفاوت بین دست خالی و دستکش نیتریل را معنی دار نشان داد. از این رو می‌توان گفت که تست پگ‌بورد اصلاح شده به خوبی تمایز بین حالت بدون دستکش و با دستکش را نشان می‌دهد و پیشنهاد می‌شود برای ارزیابی تأثیر دستکش‌های پزشکی بر روی چابکی مورد استفاده قرار گیرد.

اعمال نیرو توسط دست در بسیاری از وظایف کارکنان بخش سلامت مانند کار با ابزارهای مختلف جراحی از اهمیت بالایی برخوردار است و کاهش نیروی چنگش دست می‌تواند اجرای وظایف را مختل کند. در این مطالعه قدرت چنگش چلاندن با استفاده از دینامومتر بالون اندازه‌گیری شد و نتایج نشان داد کاهش قدرت چنگش در هنگام پوشیدن هر دو دستکش در مقایسه با دست بدون دستکش معنادار بود که همسو با مطالعات گذشته می‌باشد [۲۷,۱۳]. با توجه به قدرت تمایز این دینامومتر جهت نشان دادن تفاوت دست بدون دستکش و با دستکش می‌توان از آن در مطالعات آینده استفاده کرد.

راحتی یکی از معیارهای ارزیابی ابزارها و وسایل می‌باشد. امتیاز راحتی دستکش‌ها حین اجرای تست‌ها بالا بود و دستکش لاتکس هم نسبت به نیتریل راحتی بهتری فراهم کرده است. همچنین نتایج این مطالعه نشان داد راحتی پوشیدن دستکش‌ها مناسب نمی‌باشد و باید این موضوع در طراحی دستکش‌ها مد نظر قرار گیرد. امتیاز راحتی درآوردن دستکش‌ها هم بالا می‌باشد و هر دو دستکش امتیاز یکسان گرفتند.

به طور کلی نتایج این مطالعه می‌تواند جهت تدوین استانداردی برای ارزیابی چابکی دستکش‌های پزشکی مورد استفاده قرار گیرد. علی‌رغم نقاط قوت زیاد مطالعه مانند استفاده از تست‌های چابکی دستی جدید و دینامومتر بالون که برای اولین بار جهت ارزیابی دستکش‌های پزشکی مورد مورد استفاده قرار گرفت، محدودیت‌های نیز وجود داشت. یکی از محدودیت‌های این مطالعه اثر یادگیری برای تست‌های چابکی دستی بود که ما با برگزاری جلسات آزمایش در دو روز و همچنین ارائه تصادفی دستکش‌ها و تست‌ها سعی کردیم اثرات یادگیری را کاهش بدهیم. یکی دیگر از محدودیت‌های مطالعه استفاده از تعداد محدود دستکش برای ارزیابی بود که می‌توان در مطالعات دیگر از دستکش‌های بیشتری استفاده کرد. همچنین یک نکته اساسی که می‌تواند در مطالعات آینده در نظر گرفته شود استفاده از تست‌های چابکی دیگر به منظور بررسی اثرات پوشیدن دستکش بر روی چابکی و همچنین ایجاد تست‌های شبیه سازی شده مانند زمان لازم برای بخیه زدن می‌باشد.

نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش نشان داد که دستکش‌های مورد استفاده در بیمارستان‌ها، می‌توانند به شکل قابل توجهی

عملکرد دست را کاهش دهند. همچنین در انتخاب تست‌های چابکی باید دقت نمود و تست‌هایی با حداکثر حساسیت با توجه به وظایف مورد نظر را انتخاب نمود. استفاده از تست پگ‌بورد اصلاح شده برای ارزیابی چابکی دستکش‌های پزشکی پیشنهاد می‌شود. پوشیدن دستکش‌ها راحتی حین استفاده را کاهش می‌دهند از طرفی راحتی پوشیدن دستکش‌ها مناسب نمی‌باشد و باید این موضوع در طراحی دستکش‌ها مد نظر قرار گیرد. درآوردن دستکش راحت‌تر از پوشیدن آن می‌باشد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از معاونت محترم تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی همدان به خاطر حمایت‌های مالی تشکر می‌کنند (شمارهٔ طرح: ۹۸۱۱۰۱۸۴۶۵)

منابع مالی

این مطالعه با حمایت مالی معاونت تحقیقات و فن‌آوری دانشگاه علوم پزشکی همدان انجام شده است.

تضاد منافع

مطالعه حاضر هیچگونه تضادی با منافع نویسندگان نداشته است.

References

1. Alpenfels EJ. The anthropology and social significance of the human hand. Artificial limbs. 1955;2(2):4-21.
2. Buhman DC, Cherry JA, Bronkema-Orr L, Bishu R. Effects of glove, orientation, pressure, load, and handle on submaximal grasp force. International Journal of Industrial Ergonomics. 2000;25(3):247-56.
3. Muralidhar Aa, Bishu R, Hallbeck M. The development and evaluation of an ergonomic glove. Applied ergonomics. 1999;30(6):555-63. [DOI:10.1016/s0003-6870(99)00005-8] [PMID]
4. Laszlo HE, Griffin MJ. The transmission of vibration through gloves: effects of push force, vibration magnitude and inter-subject variability. Ergonomics. 2011;54(5):488-96. [DOI:10.1080/00140139.2011.562984] [PMID]
5. Organization WH. Occupational health: a manual for primary health care workers. 2002.
6. Sorock GS, Lombardi DA, Peng DK, Hauser R, Eisen EA, Herrick RF, et al. Glove use and the relative risk of acute hand injury: a case-crossover study. Journal of occupational and environmental hygiene. 2004;1(3):182-90. [DOI:10.1080/15459620490424500] [PMID]
7. Batra S, Bronkema L, Wang M, Bishu R. Glove attributes: Can they predict performance? International Journal of Industrial Ergonomics. 1994;14(3):201-9. [DOI:10.1016/0169-8141(94)90096-5] [PMID]
8. Mylon P, Lewis R, Carré MJ, Martin N. A critical review of glove and hand research with regard to medical glove design. Ergonomics. 2014;57(1):116-29. [DOI:10.1080/00140139.2013.853104] [PMID]
9. Yassin MS, Lierl MB, Fischer TJ, O'Brien K, Cross J, Steinmetz C. Latex allergy in hospital employees. Annals of allergy. 1994;72(3):245-9.
10. Bagg J. For those of you allergic to latex, nitrile could be the glove material for you. British Dental Journal. 2001;190(7):371-.
11. Sawyer J, Bennett A. Comparing the level of dexterity offered by latex and nitrile SafeSkin gloves. Annals of Occupational Hygiene. 2006;50(3):289-96.
12. Preece D, Lewis R, Carré M. A critical review of the assessment of medical gloves. Tribology-Materials, Surfaces & Interfaces. 2021;15(1):10-9. [DOI:10.1080/17515831.2020.1730619] [PMID]
13. Zare A, Choobineh A, Jahangiri M, Malakoutikhah M. How do medical gloves affect manual performance? Evaluation of ergonomic indicators. International Journal of Industrial Ergonomics. 2021;81:103062. [DOI:10.1016/j.ergon.2020.103062] [PMID]
14. Dianat I, Haslegrave CM, Stedmon AW. Methodology for evaluating gloves in relation to the effects on hand performance capabilities: a literature review. Ergonomics. 2012;55(11):1429-51. [DOI:10.1080/00140139.2012.708058] [PMID]
15. Wang Y-C, Wickstrom R, Yen S-C, Kapellusch J, Grogan KA. Assessing manual dexterity: Comparing the workability rate of manipulation test with the minnesota manual dexterity test. Journal of Hand Therapy. 2018;31(3):339-47. [DOI:10.1016/j.jht.2017.03.009] [PMID]
16. Yao Y, Rakheja S, Gauvin C, Marcotte P, Hamouda K. Evaluation of effects of anti-vibration gloves on manual dexterity. Ergonomics. 2018;61(11):1530-44. [DOI:10.1080/00140139.2018.1497208] [PMID]
17. Mital A, Kumar S. Human muscle strength definitions, measurement, and usage: Part I–Guidelines for the practitioner. International Journal of Industrial Ergonomics. 1998;22(1-2):101-21. [DOI:10.1016/S0169-8141(97)00070-X] [PMID]
18. Ward C, Adams J. Comparative study of the test-re-test reliability of four instruments to measure grip strength in a healthy population. The British Journal of Hand Therapy. 2007;12(2):48-54. [DOI:10.1177/175899830701200202] [PMID]
19. Fry DE, Harris WE, Kohnke EN, Twomey CL. Influence of double-gloving on manual dexterity and tactile sensation of surgeons. Journal of the American College of Surgeons. 2010;210(3):325-30. [DOI:10.1016/j.jamcollsurg.2009.11.001] [PMID]
20. Nelson JB, Mital A. An ergonomic evaluation of dexterity and tactility with increase in examination/surgical glove thickness. Ergonomics.

1995;38(4):723-33. [DOI:10.1080/00140139508925144][PMID]
21. Mylon P, Lewis R, Carré MJ, Martin N. An evaluation of dexterity and cutaneous sensibility tests for use with medical gloves. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science. 2016;230(16):2896-912. [DOI:10.1177/0954406215604005] [PMID]
22. Park SB, Davare M, Falla M, Kennedy WR, Selim MM, Wendelschafer-Crabb G, et al. Fast-adapting mechanoreceptors are important for force control in precision grip but not for sensorimotor memory. Journal of neurophysiology. 2016;115(6):3156-61. [DOI:10.1152/jn.00195.2016] [PMID]
23. ASTM F2010 / F2010M-18. Standard Test Method for Evaluation of Glove Effects on Wearer Finger Dexterity Using a Modified Pegboard Test. ASTM International; 2018.
24. Mathiowetz V, Weber K, Kashman N, Volland G. Adult norms for the nine hole peg test of finger dexterity. The Occupational Therapy Journal of Research. 1985;5(1):24-38. [DOI:10.1177/153944928500500102] [PMID]
25. Fess E. Clinical assessment recommendations. American society of hand therapists. 1981:6-8.
26. Sawyer J, Bennett A. Comparing the Level of Dexterity offered by Latex and Nitrile SafeSkin Gloves. The Annals of Occupational Hygiene. 2005;50(3):289-96. [DOI:10.1093/annhyg/mei066] [PMID]
27. Rock KM, Mikat RP, Foster C. The effects of gloves on grip strength and three-point pinch. Journal of Hand Therapy. 2001;14(4):286-90. [DOI:10.1016/S0894-1130(01)80007-7] [PMID]