DOI: 10.48305/jhsr.v21i4.1626 Published by Vesnu Publications

Journal of Health System Research Vol. 21, No. 4, Winter

Received: 14.07.2024 Accepted: 22.09.2024 Published: 05.01.2026

The Effect of Different Hand Skin Temperatures on Manual Dexterity While Using Cut-Resistant Gloves

Sahar Heidarnia[1], Mahdi Jalali[2], Saeid Sabzehali[3], Majid Zarin[3], Ehsanollah Habibi[4]

Original Article

Abstract

Background: Hand injuries are among the most common and significant workplace injuries. Hard working conditions in industries and extreme hot or cold weather push workers toward these injuries. Using gloves to prevent these injuries is inevitable. Considering the importance of protective gloves and their impact on workers' hands, the present study aims to investigate the effect of different hand skin temperatures on manual dexterity while using cut-resistant gloves.

Methods: This experimental cross-sectional study was conducted on 10 men under the age of 30. The study variables were collected after participants wore four types of common cut-resistant gloves. Initially, the hands were exposed to different temperatures using a water bath at three temperatures: 5°, 25°, and 45° C through immersion. After the skin temperature reached the desired levels, power and pinch grip strength were measured using a Saehan hydraulic hand dynamometer while wearing each type of glove [nitrile-coated palm (A), cut-resistant coated palm (B), gel glove (C), and foam nitrile palm (D)]. Finger dexterity was also assessed using the O'Connor test.

Findings: In all gloves, there was a statistically significant difference in power grip strength at 5°, 25°, and 45° C ($P < 0.05$). For all gloves, the highest power grip strength was recorded at 25° C. There was no statistically significant difference in pinch grip strength at 5°, 25°, and 45° C for the gloves tested ($P > 0.05$). The highest pinch grip strength for all gloves was recorded at 25° C. Comparative results of finger dexterity also showed a statistically significant difference in finger dexterity at 5°, 25°, and 45° C in gloves A, B, and C ($P < 0.05$). No significant difference in finger dexterity was observed at 5°, 25°, and 45° C for glove D ($P = 0.150$).

Conclusion: The power grip strength, pinch grip strength, and finger dexterity differ among various cut-resistant gloves and at different skin temperatures. Considering the lack of impact of glove type on hand performance at different skin temperatures and the lower hand performance at lower skin temperatures, the reduced hand performance when working with cut-resistant gloves in cold environmental conditions or when handling cold and frozen materials should be taken into account, regardless of glove type.

Keywords: Ergonomics; Protective gloves; Fingers; Grip strength

Citation: Heidarnia S, Jalali M, Sabzehali S, Zarin M, Habibi E. **The Effect of Different Hand Skin Temperatures on Manual Dexterity While Using Cut-Resistant Gloves.** J Health Syst Res 2026; 21(4): 445-54.

1- MSc Student, Student Research Committee AND Department of Occupational Health and Safety Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
2- Workplace Health Research Center, Neyshabur University of Medical Sciences, Neyshabur, Iran
3- Department of Occupational Health and Safety Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
4- Professor, Department of Occupational Health and Safety Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
Corresponding Author: Ehsanollah Habibi; Professor, Department of Occupational Health and Safety Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran; Email: habibi@hlth.mui.ac.ir

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 Unported License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.48305/jhsr.v21i4.1626]

DOI: 10.48305/jhsr.v21i4.1626 Published by Vesnu Publications

اثر دمای متفاوت پوست دست بر مهارت‌های دستی حین استفاده از دستکش‌های ضد برش

سحر حیدرنیا[1]، مهدی جلالی[2]، سعید سبزه‌علی[3]، مجید زرین[3]، احسان‌اله حبیبی[4]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: آسیب به دست از شایع‌ترین و مهم‌ترین صدمات محیط کار است که شرایط سخت کاری در صنایع و آب و هوای گرم یا سرد، کارگران را به سمت این آسیب سوق می‌دهد. استفاده از دستکش جهت پیشگیری از این آسیب‌ها امری اجتناب‌ناپذیر است. با توجه به این مهم و اثر دستکش بر مهارت‌های دستی کارگران، پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر دماهای متفاوت پوست دست بر مهارت‌های دستی ضمن استفاده از دستکش‌های ضد برش انجام شد.

روش‌ها: این مطالعه از نوع تجربی- مقطعی بود که بر روی ۱۰ نفر از مردان کمتر از ۳۰ سال صورت گرفت و متغیرها پس از پوشیدن چهار نوع از دستکش‌های ضد برش متداول توسط شرکت‌کنندگان جمع‌آوری گردید. ابتدا دست در مواجهه با دماهای مختلف یک حمام آب در سه درجه حرارت ۵، ۲۵ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد به صورت غوطه‌وری قرار گرفت و پس از رسیدن دمای پوست به دماهای مورد نظر، چنگش قدرتی و ظریف با استفاده از دینامومتر دستی هیدرولیک Saehan با پوشیدن هر یک از دستکش‌ها [کف نیتریل (A)، ضد برش کف مواد (B)، ژله‌ای (C) و کف فوم نیتریل (D)] اندازه‌گیری گردید. چابکی انگشتان دست نیز با تست O'Connor تعیین شد.

یافته‌ها: در کلیه دستکش‌ها، تفاوت معنی‌داری بین چنگش قدرتی در دماهای ۵، ۲۵ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد وجود داشت ($P < ۰/۰۵۰$). برای کلیه دستکش‌ها، بیشترین مقدار چنگش قدرتی در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد ثبت گردید. تفاوت معنی‌داری بین چنگش ظریف در دماهای ۵، ۲۵ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد در دستکش‌های مورد بررسی مشاهده نشد ($P > ۰/۰۵۰$). بیشترین مقدار چنگش ظریف برای کلیه دستکش‌ها در دمای ۲۵ گزارش گردید. نتایج مقایسه‌ای چابکی انگشتان دست نیز نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین چابکی انگشتان دست در دماهای ۵، ۲۵ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد در دستکش‌های A، B و C وجود داشت ($P < ۰/۰۵۰$)، اما این تفاوت در دستکش D مشاهده نگردید ($P = ۰/۱۵۰$).

نتیجه‌گیری: نیروی چنگش قدرتی، ظریف و چابکی انگشتان دست در دستکش‌های ضد برش گوناگون و در دماهای پوست مختلف با یکدیگر متفاوت است. با توجه به عدم تأثیر نوع دستکش بر عملکرد دست در دماهای متفاوت پوست و از طرف دیگر، عملکرد کمتر دست در دمای پوست پایین‌تر، باید تأثیر این کاهش عملکرد دست را هنگام کار با دستکش‌های ضد برش در شرایط محیطی سرد یا کار روی مواد سرد و یخ‌زده فارغ از نوع دستکش در نظر گرفت.

واژه‌های کلیدی: ارگونومی؛ دستکش‌های حفاظتی؛ انگشتان؛ نیروی چنگش

ارجاع: حیدرنیا سحر، جلالی مهدی، سبزه‌علی سعید، زرین مجید، حبیبی احسان‌اله. **اثر دمای متفاوت پوست دست بر مهارت‌های دستی حین استفاده از دستکش‌های ضد برش.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۴۰۴؛ ۲۱ (۴): ۴۵۴-۴۴۵

دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۴/۲۴ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۷/۱ تاریخ چاپ: ۱۴۰۴/۱۰/۱۵

مقدمه

دست انسان به دلیل دارا بودن ظرفیت‌های فیزیکی و حسی ویژه، توان انجام دامنه وسیعی از حرکات ظریف و سریع، چنگش، نیروی قدرتی بالا و حرکات تکراری با دقت بالا را دارد (۵-۱). بنابراین، حفاظت از دست در محل کار در برابر خطرات مختلف اعم از خطرات مکانیکی، شرایط جوی (گرما، سرما)، پرتوها، خطرات شیمیایی، تماس با خون آلوده، خطرات الکتریسیته و ارتعاش ضروری است و باعث کاهش زخم و خراشیدگی، تاول، ایجاد پینه، کبودی و انواع جراحات به آن می‌شود (۸-۶).

تجهیزات حفاظت فردی به عنوان محافظ عمل می‌کند و مانعی بین محیط آسیب‌زا و بدن افراد ایجاد می‌نماید (۱۰، ۹). دستکش یکی از تجهیزات حفاظت فردی است که در بسیاری از مشاغل برای محافظت از دست در برابر خطرات احتمالی استفاده می‌شود (۶). مونتاژکنندگان صنعتی، ماشین‌کارها، پزشکان، کشاورزان و کارگران ساختمانی از دستکش در محل‌های کاری مختلف برای محافظت از بازوها و دست‌های خود در برابر مواد شیمیایی، گرما، سرما و آسیب‌های فیزیکی مانند بریدگی و تاول استفاده می‌کنند (۱۱). البته همانطور که پوشیدن دستکش موجب حفاظت و ایمنی می‌شود، در مقابل ممکن است عملکردهای دستی را خدشه‌دار کند و منجر به کاهش نیروی چنگش و سایر مهارت‌های دستی شود (۱۵-۱۱). نتایج پژوهش Sudhakar و همکاران نشان داد که پوشیدن دستکش سبب کاهش نیروی عضلانی و چنگش دست می‌گردد (۱۶). نیروی چنگش به عنوان کل نیروی تماس اعمال شده به یک دسته با

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، کمیته تحقیقات دانشجویی و گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲- مرکز تحقیقات سلامت کار، دانشگاه علوم پزشکی نیشابور، نیشابور، ایران
۳- کارشناس ارشد، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۴- استاد، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
نویسنده مسؤول: احسان‌اله حبیبی؛ استاد، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
Email: habibi@hlth.mui.ac.ir

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-21]
[DOI: 10.48305/jhsr.v21i4.1626]

حداکثر انقباض ارادی تعریف می‌شود (۱۱) و یکی از عوامل مهم و اثرگذار در انجام فعالیت‌های شغلی روزانه می‌باشد که به واسطه آن کارگران از دستان خود در عملیات دستی همچون حمل دستی بار، نجاری، لوله‌کشی، قصابی، شیشه‌بری و... استفاده می‌کنند (۱۷).

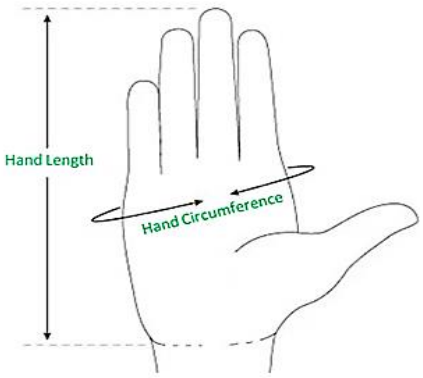
بسیاری از فعالیت‌های شغلی در محیط‌هایی صورت می‌گیرد که می‌تواند از نظر شرایط جوی متنوع باشد. دمای هوا در برخی از مناطق جهان بین ۵ تا ۴۵ درجه سانتی‌گراد متغیر است (۱۱). مطابق با نتایج مطالعه Bedford، رابطه مثبتی بین میانگین دمای پوست دست و دمای هوای محیطی وجود دارد که بر تبادل حرارتی بدن با محیط تأثیرگذار است (۱۸). بنابراین، لازم است که ارگونومیست‌ها هنگام طراحی تجهیزات، دمای محیطی و به دنبال آن دمای پوست دست را در نظر بگیرند؛ چرا که چنگش قدرتی دست، عنصر مهمی در انجام فعالیت‌های شغلی روزانه کارگران است و خنک شدن موضعی دست در اثر فعالیت در محیط‌های بیرونی، عملکردهای دستی از جمله نیروی چنگش را از طریق مسیرهای فیزیکی و عصبی- عضلانی کاهش می‌دهد (۱۹). همچنین، تغییرات ایجاد شده در دمای پوست، می‌تواند مرتبط با ماهیت شغلی افراد باشد. به طور مثال، افرادی که با استفاده از چاقو اقدام به خرد کردن گوشت‌های یخزده می‌کنند؛ در حالی که از دستکش‌های ضد برش به منظور حفاظت از دستان خود استفاده می‌نمایند، دمای پوست پایینی را در ناحیه دستان تجربه می‌کنند. بنابراین، کاهش دمای موضعی دست، می‌تواند سبب افزایش خطرات موجود در محیط‌های کاری همچون کشتارگاه‌ها شود (۲۰).

دستکش‌های حفاظتی اتلاف حرارت دست را ۶۰ تا ۹۰ درصد کاهش می‌دهند. به عبارت دیگر، استفاده از دستکش‌های حفاظتی به علت ممانعت در تبادل دمایی سطح پوست دست با محیط، می‌تواند منجر به افزایش دمای سطح پوست شود و در صورتی که فرد نیز به طور همزمان با تجهیزات یا سطوح داغ یا در دمای محیطی گرم فعالیت کند، ممکن است خطراتی برای وی ایجاد گردد (۲۱). به طور کلی، پوشیدن دستکش‌های ایمن و سازگار با ابزارهای دستی مورد استفاده توسط کارگران، جهت گرم و خشک نگهداشتن دست‌ها و محافظت از آن‌ها در برابر بسیاری از خطرات توصیه می‌شود، اما استفاده از دستکش‌های سفت و ضخیم مانند برخی دستکش‌های صنعتی، ممکن است یک خطر را با خطر دیگری مبادله کند (۱۱).

با توجه به موارد مذکور، تشخیص این نکته که آیا پوشیدن دستکش با دماهای متفاوت پوست دست طی انجام فعالیت‌های دستی، بر مهارت‌های دستی و افزایش آسیب و جراحات به دست تأثیرگذار است یا خیر، گام مهمی در پیشگیری از بروز این آسیب‌ها می‌باشد (۱۱). بنابراین، با توجه به کمبود مطالعات انجام شده در زمینه نیروی چنگش دست و چابکی انگشتان دست در هنگام کار با دمای پوست پایین یا بالا هنگام استفاده از دستکش‌های حفاظتی، پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر دمای پوست بر نیروی چنگش و چابکی انگشتان دست هنگام کار با دستکش‌های ضد برش متداول در ایران انجام گردید.

روش‌ها

شرکت‌کنندگان: این مطالعه از نوع تجربی- مقطعی بود که بر روی ۱۰ نفر از دانشجویان علوم پزشکی اصفهان در سال ۱۴۰۲ انجام شد. تمام شرکت‌کنندگان مرد بودند؛ چرا که در ایران به طور معمول فعالیت‌های سنگینی که نیاز به استفاده از دستکش ضد برش دارد، توسط آقایان انجام می‌شود. با توجه به زمان بالای اندازه‌گیری متغیرهای تحقیق و این که پژوهش به صورت تجربی و آزمایشگاهی طراحی شده بود، مشابه با مطالعات دیگر (۲۲)، حجم نمونه ۱۰ نفر محاسبه گردید. معیارهای ورود به تحقیق شامل رده سنی ۲۰ تا ۲۵ سال، سالم بودن، راست دست بودن، افراد فاقد اختلالات اسکلتی- عضلانی در ناحیه دست، نداشتن سابقه کار با دستکش‌های ضد برش به منظور حذف اثر تجربه، افراد دارای اندازه دست متوسط با توجه به استاندارد EN420 (شکل ۱) به منظور حذف اثر ابعاد آنتروپومتریک دست (۲۲) بود. عدم تمایل به ادامه شرکت در پژوهش و ایجاد آسیب اسکلتی- عضلانی به ناحیه دست در طی دوره تحقیق نیز به عنوان معیارهای خروج در نظر گرفته شد.



شکل ۱. ابعاد آنتروپومتریک دست انسان مطابق با استاندارد EN420

دستکش‌های حفاظتی ضد برش: در مطالعه حاضر، چهار نمونه از دستکش‌های ضد برش متداول در ایران شامل دستکش ضد برش کف مواد، کف نیتریل، کف فوم نیتریل و دستکش ژله‌ای در اندازه متوسط که در بیشتر صنایع استفاده می‌شوند، با نظر فروشندگان و صاحب‌نظران این حوزه انتخاب گردید. تصویر و ویژگی دستکش‌های مذکور در شکل ۲ و جدول ۱ ارایه شده است.



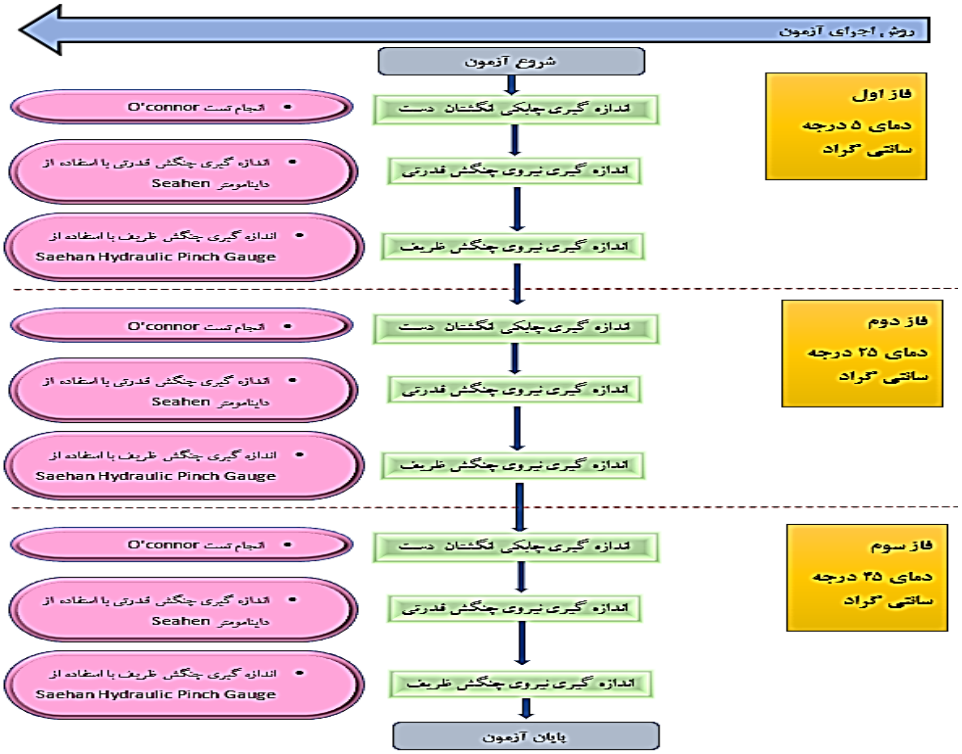
شکل ۲. دستکش‌های ضد برش انتخابی در مطالعه حاضر

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-21]
[DOI: 10.48305/jhsr.v21i4.1626]

جدول ۱. ویژگی دستکش‌های ضد برش انتخابی در مطالعه حاضر

نوع دستکش	جنس	ویژگی خاص	استانداردها
A	پلی‌استر با ضخامت بالا با پوشش نیتریل در ناحیه کف دست و انگشتان	مقاوم در برابر روغن،گریس، حلال و مواد قابل احتراق، دارای مقاومت سایشی بالا	EN 420, EN 388
B	پلی‌استر و پلی‌ونیل کلراید	–	EN388
C	پلی‌استر با پوشش لاتکس در ناحیه انگشتان و کف دست	چسبندگی بالا حتی برای کار با ابزارهای صاف و صیقلی	EN 420, EN 388
D	پلی استر با پوشش فوم نیتریل در ناحیه کف دست و انگشتان	دارای الیاف قابل تنفس جهت جلوگیری از تعریق	EN388

روش اجرای آزمون: تحقیق حاضر توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اصفهان مورد تأیید قرار گرفت. کلیه شرکت‌کنندگان فرم رضایت‌نامه را تکمیل و امضا نمودند. جهت انجام پژوهش، سه ظرف آب با دماهای ۵، ۲۵ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد (۱۱) و دماسنج دیجیتالی مایعات جهت تعیین دمای آب استفاده شد. از شرکت‌کنندگان درخواست گردید تا دست خود را تحت زمان مشخص جهت تغییر دمای پوست در ظروف آب قرار دهند و پس از خشک کردن دست، دستکش تعیین شده را بپوشند و تست‌ها را انجام دهند. Morton و Provins در مطالعه خود گزارش کردند که دمای انگشت شرکت‌کنندگان با سرعت ۱۰ درجه سانتی‌گراد بر دقیقه کاهش یافت (۲۳). در نتیجه، از شرکت‌کنندگان در تحقیق حاضر درخواست شد که پس از هر بار تغییر دما تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد، به مدت دو دقیقه و در صورت تغییر دما تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد، به مدت ۴ دقیقه دست خود را در ظرف حاوی آب با دمای کنترل شده قرار دهند (۱۱). دمای سطح پوست در نهایت و قبل از انجام تست‌ها با استفاده از دماسنج LAICA (مدل TH1003، شرکت LAICA، ایتالیا) اندازه‌گیری، کنترل و تأیید گردید. تست‌ها شامل تست چابکی انگشتان، تست چنگش قدرتی و تست چنگش ظریف بود. هر یک از شرکت‌کنندگان با هر یک از دستکش‌های A تا D در هر یک از دماهای ۵، ۲۵ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد تمامی تست‌ها را انجام دادند (۱۱). مطابق با پژوهش‌های پیشین، زمان استراحت بین تست‌ها ۳ تا ۴ دقیقه در نظر گرفته شد (۱۴، ۱۳، ۱۱). فلودیاگرام اجرای مطالعه و جزییات هر یک از آزمون‌ها به صورت خلاصه در شکل ۳ ارایه شده است.



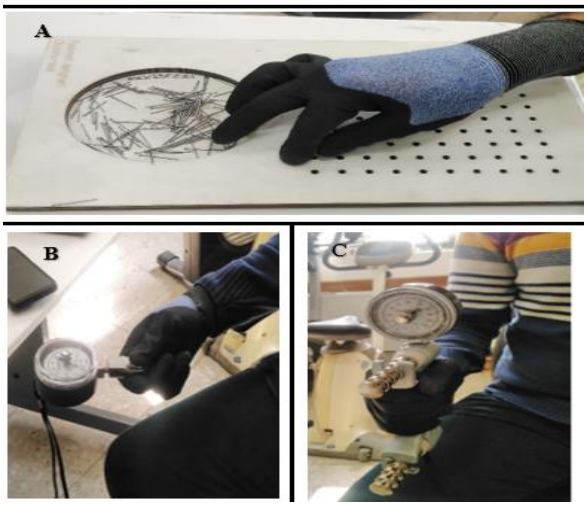
شکل ۳. مراحل اجرای آزمون

https://hsr.mui.ac.ir
[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-21]
[DOI: 10.48305/jhsr.v21i4.1626]

ابزار جمع‌آوری داده‌ها

تست چابکی انگشتان دست O'Connor: این تست از روش‌های معتبر به منظور بررسی چابکی انگشتان دست و شامل یک صفحه با روزنه‌های متعدد می‌باشد که فرد در هنگام کار باید پین‌های مخصوص را به صورت سه‌تایی در داخل روزنه‌های موجود روی صفحه قرار دهد. ابزار مورد استفاده در شکل ۴ (قسمت A) نمایش داده شده است. در این تست، مهارت فرد با سنجش زمان لازم (ثانیه) برای قرار دادن ۳ پین در هر سوراخ تعریف گردید (۲۴).

تست اندازه‌گیری قدرت دست (چنگش قدرتی): این تست با استفاده از دینامومتر مدل Saehan Hydraulic Hand Dynamometer (شرکت Saehan، کره جنوبی) (شکل ۴ قسمت C) و مطابق با پروتکل موقعیت آزمون استاندارد مصوب جامعه آمریکایی درمانگران دست (American Society of Hand Therapist یا ASHT) اندازه‌گیری شد. ابتدا فاصله بین دو دسته دینامومتر بر اساس ابعاد آنتروپومتریک دست شرکت‌کنندگان تنظیم و کالیبره شد (با توجه به معیارهای ورود به مطالعه تمامی افراد دارای اندازه دست متوسط مطابق با استاندارد EN420 بودند). سپس مطابق پروتکل مذکور، از شرکت‌کنندگان درخواست گردید در حالتی که آرنج آن‌ها در زاویه ۹۰ درجه و مچ و ساعد در حالت خنثی قرار دارد، دسته دینامومتر را تا حد ممکن فشار دهند. آزمون با فاصله زمانی حداقل ۶۰ ثانیه سه بار اندازه‌گیری و ثبت شد (۲۵). در نهایت، بالاترین رکورد به عنوان چنگش قدرتی دست لحاظ گردید (۲۶). جهت اطمینان از بیشینه بودن نیروی اعمالی بر دینامومتر در هر بار آزمون، از انگیزش کلامی استاندارد استفاده شد (۲۷).



شکل ۴. تست O'Connor (قسمت A)، B: سنجش چنگش ظریف (قسمت B)، سنجش چنگش قدرتی (قسمت C)

تست اندازه‌گیری قدرت انگشتان دست (چنگش ظریف): چنگش ظریف با استفاده از دینامومتر مدل Saehan Hydraulic Pinch Gauge (شرکت Saehan، کره جنوبی) ارزیابی گردید (۲۶). شکل ۴ (قسمت B) نمای تصویری دینامومتر به کار رفته شده در مطالعه را نشان می‌دهد. مطابق پروتکل اشاره شده برای چنگش قدرتی، حداکثر انقباض ارادی در ناحیه شصت و انگشت اشاره شرکت‌کنندگان سه بار اندازه‌گیری و ثبت شد. فاصله زمانی بین اندازه‌گیری‌ها ۶۰ ثانیه بود و بالاترین رکورد به عنوان چنگش ظریف انگشتان دست ثبت شد (۲۶).

در مطالعه حاضر از بسته بمنظور تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون Shapiro-Wilk ارزیابی و با توجه به آن، آزمون مناسب جهت آنالیز آماری انتخاب گردید. به منظور تعیین آماره‌های توصیفی، از شاخص‌های میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر استفاده شد. جهت مقایسه چنگش ظریف، چنگش قدرتی و چابکی انگشتان دست بین دستکش‌های مورد بررسی از آزمون Friedman استفاده گردید. در نهایت، داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ (version 18, SPSS Inc., Chicago. IL) و سطح اطمینان ۹۵ درصد ($\alpha = ۰/۰۵$) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

خصوصیات دموگرافیک شرکت‌کنندگان در جدول ۲ ارایه شده است. کلیه شرکت‌کنندگان مرد بودند و میانگین سنی آنان ۱/۳۱ ± ۲۱/۸۰ سال گزارش شد. همچنین، میانگین شاخص توده بدنی (Body mass index یا BMI) شرکت‌کنندگان، ۳/۷۶ ± ۲۲/۴۵ کیلوگرم بر مترمربع بود.

جدول ۲. خصوصیات دموگرافیک شرکت‌کنندگان

متغیر	میانگین ± انحراف معیار	حداقل	حداکثر
سن (سال)	۲۱/۸۰ ± ۱/۳۱	۲۰/۰۰	۲۴/۰۰
وزن (کیلوگرم)	۷۴/۰۰ ± ۱۴/۲۰	۴۵/۰۰	۹۲/۰۰
قد (سانتی‌متر)	۱۸۱/۱۰ ± ۴۰/۶۰	۱۷۰/۰۰	۱۸۶/۰۰
BMI (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۲/۴۵ ± ۳/۷۶	۱۵/۵۷	۲۸/۴۰

BMI: Body mass index

نتایج مقایسه‌ای چنگش قدرتی در دماهای مختلف پوست در انواع دستکش‌ها در جدول ۳ ارایه شده است. در کلیه دستکش‌ها، تفاوت معنی‌داری بین چنگش قدرتی در دماهای ۵، ۲۵ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد مشاهده گردید ($P < ۰/۰۵$). برای کلیه دستکش‌ها، چنگش قدرتی در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد بیشترین مقدار ثبت شد. نیروی چنگش قدرتی در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد در کلیه دستکش‌ها در رتبه دوم قرار گرفت و پایین‌ترین چنگش قدرتی در همه دستکش‌ها مربوط به دمای ۵ درجه سانتی‌گراد بود.

سنجش چنگش قدرتی هنگام استفاده از دستکش‌های متفاوت در دمای پوست ۵ درجه سانتی‌گراد نشان داد که بیشترین نیروی چنگش قدرتی مربوط به زمانی است که شرکت‌کنندگان از دستکش C (۴۴/۸۶ کیلوگرم) استفاده می‌کردند. پس از آن، دستکش‌های A، D و C در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. در دمای پوست ۲۵ درجه سانتی‌گراد بیشترین نیروی چنگش قدرتی زمانی مشاهده شد که شرکت‌کنندگان از دستکش A (۴۸/۸۸ کیلوگرم) استفاده می‌کردند. پس از آن، دستکش‌های C، D و B رتبه‌های بعدی را به خود اختصاص دادند.

نتایج مقایسه‌ای چنگش ظریف دست در دماهای مختلف پوست در انواع دستکش‌ها مورد بررسی در جدول ۴ ارایه شده است.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-21]
[DOI: 10.48305/jhsr.v21i4.1626]

جدول ۳. نتایج مقایسه‌ای چنگش قدرتی دست در دماهای مختلف پوست در انواع دستکش‌های مورد بررسی

نوع دستکش	دمای پوست (درجه سانتی‌گراد)	میانگین ± انحراف معیار	حداقل	حداکثر	χ^2	مقدار P
A	۵	۴۴/۲۳ ± ۸/۷۹	۳۵/۰۰	۶۲/۰۰		
	۲۵	۴۸/۸۸ ± ۷/۲۷	۳۹/۰۰	۶۰/۰۰	۶/۶۸	۰/۰۳۵
	۴۵	۴۷/۱۶ ± ۱۰/۴۲	۳۷/۰۰	۷۰/۰۰		
B	۵	۴۱/۰۸ ± ۸/۷۰	۲۸/۰۰	۵۵/۰۰		
	۲۵	۴۶/۷۱ ± ۶/۶۹	۳۶/۰۰	۵۶/۰۰	۱۴/۵۸	۰/۰۰۱
	۴۵	۴۳/۰۹ ± ۸/۲۷	۳۰/۰۰	۵۶/۰۰		
C	۵	۴۴/۸۶ ± ۷/۲۶	۳۲/۰۰	۵۵/۰۰		
	۲۵	۴۷/۶۲ ± ۶/۱۷	۴۰/۰۰	۵۶/۵۰	۶/۰۰	۰/۰۵۰
	۴۵	۴۶/۵۴ ± ۸/۲۵	۳۶/۰۰	۶۲/۰۰		
D	۵	۴۳/۰۹ ± ۹/۲۱	۳۰/۰۰	۵۶/۰۰		
	۲۵	۴۷/۱۱ ± ۶/۷۹	۳۹/۰۰	۵۶/۰۰	۶/۸۲	۰/۰۳۳
	۴۵	۴۵/۵۴ ± ۸/۳۳	۳۲/۰۰	۵۶/۵۰		

نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین چنگش ظریف در دماهای ۵، ۲۵ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد در دستکش‌های مورد بررسی وجود نداشت ($P > ۰/۰۵$). بیشترین مقدار چنگش ظریف برای کلیه دستکش‌ها در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد ثبت گردید. نیروی چنگش ظریف در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد در کلیه دستکش‌ها در رتبه دوم قرار گرفت و پایین‌ترین قدرت چنگش ظریف در همه دستکش‌ها مربوط به دمای ۵ درجه سانتی‌گراد بود.

سنجش چنگش ظریف هنگام استفاده از دستکش‌های متفاوت در دمای پوست ۵ درجه سانتی‌گراد نشان داد که بیشترین نیروی چنگش ظریف مربوط به زمانی است که شرکت‌کنندگان از دستکش D (۱۱/۶۵ کیلوگرم) استفاده می‌کردند. پس از آن، دستکش‌های B، A و C در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. در دمای پوست ۲۵ درجه سانتی‌گراد، بیشترین نیروی چنگش ظریف زمانی مشاهده شد که شرکت‌کنندگان از دستکش A (۱۳/۲۹ کیلوگرم) استفاده کرده بودند. پس از آن، دستکش‌های C، D و B در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند.

نتایج مقایسه‌ای چابکی انگشتان دست در دماهای مختلف پوست در انواع دستکش‌ها در جدول ۵ ارایه شده است. نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین چابکی انگشتان دست در دماهای ۵، ۲۵ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد در دستکش‌های A، B و C وجود داشت ($P < ۰/۰۵$). بین چابکی انگشتان دست در دماهای ۵، ۲۵ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد در دستکش D، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($P = ۰/۱۵۰$). در همه دستکش‌های مورد بررسی، بهترین چابکی دست در دمای پوست ۴۵ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد (میانگین نمره چابکی دست به معنی چابکی پایین‌تر می‌باشد و بر عکس). چابکی انگشتان دست در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد در کلیه دستکش‌ها در رتبه دوم قرار گرفت و پایین‌ترین چابکی انگشتان دست در همه دستکش‌ها مربوط به دمای ۵ درجه سانتی‌گراد بود.

جدول ۴. نتایج مقایسه‌ای چنگش ظریف دست در دماهای مختلف پوست در انواع دستکش‌های مورد بررسی

نوع دستکش	دمای پوست (درجه سانتی‌گراد)	میانگین ± انحراف معیار	حداقل	حداکثر	χ^2	مقدار P
A	۵	۱۰/۹۱ ± ۳/۵۰	۸/۰۰	۱۸/۰۰		
	۲۵	۱۳/۲۹ ± ۳/۵۵	۹/۵۰	۲۱/۰۰	۴/۰۰	۰/۱۳۵
	۴۵	۱۲/۱۷ ± ۲/۳۰	۹/۰۰	۱۵/۲۰		
B	۵	۱۱/۳۰ ± ۳/۱۶	۷/۵۰	۱۶/۲۰		
	۲۵	۱۲/۸۰ ± ۲/۹۰	۹/۰۰	۱۹/۰۰	۱/۵۱	۰/۴۶۹
	۴۵	۱۲/۱۰ ± ۲/۴۰	۸/۸۰	۱۵/۵۰		
C	۵	۱۰/۶۳ ± ۲/۸۲	۷/۵۰	۱۷/۰۰		
	۲۵	۱۳/۲۰ ± ۳/۶۱	۹/۰۰	۲۱/۰۰	۴/۰۰	۰/۱۳۵
	۴۵	۱۱/۸۵ ± ۲/۴۹	۷/۸۰	۱۶/۰۰		
D	۵	۱۱/۶۵ ± ۳/۱۷	۸/۲۰	۱۷/۸۰		
	۲۵	۱۳/۰۸ ± ۳/۳۸	۱۰/۴۰	۲۱/۰۰	۲/۷۳	۰/۲۵۵
	۴۵	۱۲/۵۴ ± ۲/۷۰	۹/۰۰	۱۶/۰۰		

https://hsr.mui.ac.ir
[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-21]
[DOI: 10.48305/jhsr.v21i4.1626]

جدول ۵. نتایج مقایسه‌ای چابکی انگشتان دست در دماهای مختلف پوست در انواع دستکش‌های مورد بررسی

نوع دستکش	دمای پوست (درجه سانتی‌گراد)	میانگین ± انحراف معیار	حداقل	حداکثر	χ^2	مقدار P
A	۵	۱۳۵/۱۰ ± ۳۱/۵٤	۸٦/۰۰	۲۰۱/۰۰		
	۲۵	۱۳۲/٤۰ ± ۲۸/٦۹	۱۰۳/۰۰	۱۸۲/۰۰	۵/۷۱	۰/۰٤۱
	٤۵	۱۱٦/۷۰ ± ۲۷/٦۲	۸۱/۰۰	۱۵۵/۰۰		
B	۵	۱٤۲/۰۰ ± ٤٦/۳۹	۸۲/۰۰	۲۲۰/۰۰		
	۲۵	۱۳۲/٦۰ ± ۲۳/۷٤	۸۲/۰۰	۱۵۵/۰۰	۱۱/۱۲	۰/۰۰٤
	٤۵	۱۱٦/۱۰ ± ۲۹/٦۲	۷۸/۰۰	۱٦۹/۰۰		
C	۵	۱۳۰/۲۰ ± ۲۹/۷۵	۸٦/۰۰	۱۸۰/۰۰		
	۲۵	۱۳۱/۵۰ ± ۲۵/۳۲	۱۰٦/۰۰	۱٦٤/۰۰	۱۱/٤۱	۰/۰۱۳
	٤۵	۱۱۱/۲۰ ± ۲۲/۷۳	۸۰/۰۰	۱٤۹/۰۰		
D	۵	۱۳۵/۷۰ ± ۳۵/۷۷	۹۳/۰۰	۱۸۷/۰۰		
	۲۵	۱۳۱/٦۰ ± ۲٤/۱٦	۱۰۳/۰۰	۱۷۸/۰۰	۳/۸۰	۰/۱۵۰
	٤۵	۱۱۷/۷۰ ± ۲۳/۹۰	۷۷/۰۰	۱٤۹/۰۰		

سنجش چابکی انگشتان دست هنگام استفاده از دستکش‌های متفاوت در دمای پوست ۵ درجه سانتی‌گراد نشان داد که بهترین عملکرد مربوط به زمانی است که شرکت‌کنندگان از دستکش C (۱۳۰/۲ ثانیه) استفاده می‌کردند. پس از آن، دستکش‌های A، D و B در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. در دمای پوست ۲۵ درجه سانتی‌گراد بهترین چابکی انگشتان دست زمانی مشاهده شد که شرکت‌کنندگان از دستکش C (۱۳۱/۵۰ ثانیه) استفاده می‌کردند. پس از آن، دستکش‌های D، A و B در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند.

بحث

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر دماهای متفاوت پوست دست بر مهارت‌های دستی حین استفاده از دستکش‌های ضد برش انجام شد. همچنین، تأثیر پوشیدن دستکش‌ها روی شاخص‌های مختلف عملکرد دست بررسی شد تا با استفاده از آن بتوان دستکش با عملکرد مناسب‌تر در دماهای پوست مختلف را تعیین نمود. نتایج نشان داد که نیروی چنگش قدرتی در کلیه دستکش‌ها در دماهای ۵، ۲۵ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد تفاوت معنی‌داری با هم دارد و افراد هنگام کار با دستکش‌های ضد برش متداول در دماهای متفاوت، عملکرد گوناگونی را از نظر نیروی چنگش قدرتی از خود نشان می‌دهند. علاوه بر این، بین چابکی انگشتان دست در دماهای ۵، ۲۵ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد نیز تفاوت معنی‌داری هنگام استفاده از دستکش‌های مختلف مشاهده گردید. این در حالی بود که تفاوت معنی‌داری بین چنگش ظریف در دماهای ۵، ۲۵ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد در دستکش‌های مورد بررسی مشاهده نشد. از طرف دیگر، نتایج بیانگر این بود که کاهش دمای پوست، منجر به عملکرد پایین‌تر شرکت‌کنندگان در ثبت رکورد برای متغیرهای نیروی چنگش قدرتی و ظریف و چابکی انگشتان دست می‌شود، اما این موضوع ارتباطی با نوع دستکش نداشت. به عبارت دیگر، عملکرد پایین‌تر و یا بالاتر ثبت شده، ارتباطی با نوع دستکش مورد استفاده نداشت و شرکت‌کنندگان در هنگام کار با همه دستکش‌ها، عملکردهای دستی پایین‌تر و بالاتر را به طور متناوب تجربه کردند.

در مطالعه حاضر مشخص شد که نیروی چنگش قدرتی، ظریف و چابکی انگشتان دست در دمای پایین ۵ درجه سانتی‌گراد و دمای بالای ۴۵ درجه سانتی‌گراد نسبت به دمای نرمال ۲۵ درجه سانتی‌گراد در وضعیت بدتری قرار داشت و این کاهش عملکرد در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد نسبت به دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد محسوس‌تر بود. کاهش عملکردهای دستی در هنگام مواجهه افراد با هوای سرد تاکنون به خوبی در تحقیقات علمی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد که مواجهه با سرما، باعث انقباض عروق در بدن و پوست می‌شود و در نتیجه، خون‌رسانی به قسمت‌های انتهایی بدن به ویژه دست و انگشتان دست کاهش می‌یابد. کاهش جریان خون به نوبه خود منجر به از بین رفتن حس و کاهش عملکردهای دستی، قدرت چنگش، چابکی دست و انگشتان دست و افزایش خطا می‌شود (۳۰-۲۸). به دنبال کاهش عملکردهای دستی در مواجهه با سرمای محیطی، خنک شدن موضعی دست نیز عملکرد دستی را از طریق مسیرهای فیزیکی و عصبی- عضلانی کاهش می‌دهد (۱۹). خنک‌سازی موضعی و کاهش دمای پوست به دلیل افزایش ویسکوزیته در مفاصل و بافت‌های نرم، انعطاف‌پذیری را کاهش می‌دهد (۳۲، ۳۱). همچنین، کاهش دمای پوست بر فعالیت عضلات از طریق کاهش استفاده از متابولیسم، فعالیت آنزیم، آزادسازی کلسیم و استیل کولین و تأخیر در تشکیل پل‌های عرضی تأثیر می‌گذارد (۳۳) که این امر باعث کاهش سرعت انقباض و حداکثر قدرت می‌شود (۳۴). بنابراین، کاهش دمای پوست می‌تواند خطرات را در محل کار مانند کشتارگاه‌ها افزایش دهد (۳۵).

کاهش عملکرد در دماهای بالاتر از حد نرمال را نیز می‌توان با اثرات دما بر عملکرد شناختی مرتبط دانست. نتایج مطالعات نشان می‌دهد که در دماهای بالاتر، عملکرد شناختی و روانی افراد کاهش می‌یابد و این عامل منجر بر تأثیر بر یادگیری، حافظه، استدلال و مهارت‌های دستی می‌شود (۳۶) که همسو با نتایج دیگر تحقیقات (۳۹-۳۷، ۳۱، ۱۱) می‌باشد. در پژوهش Ramadan، اثر تغییرات دمای پوست روی نیروی چنگش دست هنگام استفاده از دستکش‌های حفاظتی صنعتی مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که نیروی چنگش شرکت‌کنندگان در دمای پوست ۵ درجه سانتی‌گراد نسبت به دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد پایین‌تر است و خنک کردن دست، تأثیر بیشتری بر کاهش چنگش و چابکی دست دارد (۱۱).

https://hsr.mui.ac.ir
[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-21]
[DOI: 10.48305/jhsr.v21i4.1626]

در مطالعه Dizmen و همکاران که با هدف تعیین تأثیر دما روی چابکی و نیروی چنگش انجام گردید، گزارش شد که عملکرد شرکت‌کنندگان در انجام تست چابکی انگشتان دست با روش O'Connor به طور معنی‌داری در دماهای پایین‌تر (۱۰ درجه سانتی‌گراد) نسبت به دماهای نرمال (۲۰ درجه سانتی‌گراد) و دمای بالاتر (۳۰ درجه سانتی‌گراد) پایین‌تر است. همچنین، عملکرد افراد در نیروی چنگش در دماهای پایین‌تر نسبت به دمای نرمال و بالاتر کمتر بود (۳۷) که با یافته‌های بررسی حاضر هم‌راستا می‌باشد. نتایج تحقیق Orysiak و همکاران نشان داد که دمای سرد اثری بر چابکی دست ندارد (۳۸). علت این تفاوت با یافته‌های پژوهش حاضر را می‌توان مرتبط با تفاوت در سناریوهای انجام تست دانست؛ چرا که در مطالعه Orysiak و همکاران انجام تست‌ها در دمای ۱- و ۵ درجه سانتی‌گراد انجام شد (۳۸) که با دماهای بررسی شده در تحقیق حاضر تفاوت چشمگیری دارد. Bhoir و همکاران در پژوهش خود دریافتند که غوطه‌وری دست‌ها در آب داغ، نیروی چنگش دست را در مقایسه با غوطه‌وری دست‌ها در آب سرد افزایش می‌دهد (۳۹) که با یافته‌های مطالعه حاضر همخوانی داشت. در تحقیق Cheng و همکاران نیز گزارش شد که پس از سرد شدن دمای پوست تا دمای ۱۴ درجه سانتی‌گراد، نیروی چنگش کاهش می‌یابد (۳۱).

یکی دیگر از بخش‌های پژوهش حاضر، اثر نوع دستکش‌های مورد استفاده روی چنگش و چابکی در دماهای مختلف بود. عملکرد شرکت‌کنندگان در مطالعه حاضر در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد کمترین و در دمای نرمال، بالاترین مقدار ثبت شد. در نتیجه، با توجه با این دماها، اثر دستکش‌های متفاوت مورد بررسی قرار گرفت و مشخص گردید که کاهش دمای پوست، منجر به عملکرد پایین‌تر شرکت‌کنندگان در ثبت رکورد برای متغیرهای نیروی چنگش قدرتی و ظریف و چابکی انگشتان دست می‌شود، اما این موضوع ارتباطی با نوع دستکش نداشت. به عبارت دیگر، عملکرد پایین‌تر و یا بالاتر ثبت شده، ارتباطی با نوع دستکش مورد استفاده نداشت و شرکت‌کنندگان در هنگام کار با همه دستکش‌ها عملکرد پایین‌تر و بالاتر را به طور متناوب تجربه کردند که با یافته‌های تحقیقات Cornwall (۴۰) و Ramadan (۱۱) هم‌راستا بود. در پژوهش‌های آن‌ها نیز هیچ تعاملی بین نوع دستکش و دمای پوست دست بر نیروی چنگش مشاهده نشد (۴۰، ۱۱). در یک مطالعه مروری جامع، دیانت و همکاران دریافتند که ضخامت بیشتر دستکش، مهارت دستی را محدود می‌کند (۴۱)، اما در تحقیق حاضر اثر ضخامت مورد بررسی قرار نگرفته بود.

پژوهش حاضر دارای محدودیت‌هایی بود که در تفسیر نتایج باید مد نظر قرار گیرد. نتایج مطالعات نشان داده است که عوامل متعددی مانند سن، جنسیت، متغیرهای آنتروپومتریکی دست مانند محیط ساعد، وزن، قد و وضعیت تغذیه، در نیروی چنگش و چابکی دست اثر دارد (۱۱)، اما در مطالعه حاضر اثر این متغیرها در نتایج ثبت شده برای چنگش و چابکی لحاظ نگردید. علاوه بر این، جمعیت مورد بررسی در تحقیق حاضر، ۱۰ شرکت‌کننده بود که از نظر آماری ممکن است این تعداد پایین نمونه نتایج مناسبی را ارایه قرار ندهد. به هر حال، با توجه به محدودیت‌های زمانی و مالی، امکان بررسی تعداد بیشتری از افراد میسر نگردید. توجه به این محدودیت‌ها و انجام پژوهش در شرایطی که متغیرهای متعدد تأثیرگذار در کنترل هستند، می‌تواند نتایج واقع‌بینانه‌تری را به دنبال داشته باشد و در آینده پیشنهاد می‌شود.

نتیجه‌گیری

نیروی چنگش قدرتی، ظریف و چابکی انگشتان دست در دستکش‌های ضد برش مختلف و در دماهای پوست گوناگون با یکدیگر متفاوت است. با توجه به عدم تأثیر نوع دستکش بر عملکرد دست در دماهای متفاوت پوست و عملکرد پایین‌تر دست در دمای پوست پایین‌تر، باید تأثیر این کاهش عملکرد دست را هنگام کار با دستکش‌های ضد برش در شرایط محیطی سرد یا کار روی مواد سرد و یخزده فارغ از نوع دستکش در نظر گرفت. آگاهی از تأثیر دستکش و دمای پوست دست بر نیروی چنگش و چابکی، می‌تواند به طراحان، ارگونومیست‌ها و متخصصان ایمنی اجازه دهد تا در مورد انتخاب و استفاده از دستکش در محل کار، به ویژه در محیط‌های شدید، تصمیمات صحیح بگیرند.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر برگرفته از طرح تحقیقاتی با شماره ۳۴۰۱۴۹۹ و کد اخلاق IR.MUI.RESEARCH.REC.268.1401، مصوب معاونت تحقیقات و فن‌آوری دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد که تحت حمایت مالی این مرکز انجام شد. بدین وسیله از کلیه شرکت‌کنندگان و همچنین، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

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.
4. Yarahmadi R, Jalali M. The risk assessment of related factors of hand activities in automotive industry. Iran occupational health. 2012;9(1).
5. Mohammadpour H, Moussavi NSA, Jalali M, Hosseiniasl A, Rahmati A. GIS-Based Noise and Hearing Loss Screening in Publishing Factory. 2013.
6. Batra S, Bronkema L, Wang M, Bishu R. Glove attributes: Can they predict performance? International Journal of Industrial Ergonomics. 1994;14(3):201-9.
7. 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.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.48305/jhsr.v21i4.1626]

8. Riley M, Cochran D, Schanbacher C. Force capability differences due to gloves. Ergonomics. 1985;28(2):441-7.
9. Scott RA. Textiles for protection: Elsevier; 2005.
10. Stowell FM, Murnane L. Essentials of fire fighting and fire department operations: Brady Pub.; 2013.
11. Ramadan MZ. The Effects of Industrial Protective Gloves and Hand Skin Temperatures on Hand Grip Strength and Discomfort Rating. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2017;14(12):1506.
12. Ray M, King M, Carnahan H. A review of cold exposure and manual performance: Implications for safety, training and performance. Safety Science. 2019;115:1-11.
13. Tian Y, Ding L, Liu H, Li Y, Li D, Wang L. Effects of EVA gloves on grip strength and fatigue under low temperature and low pressure. Applied Ergonomics. 2016;53:17-24.
14. Zander J, Morrison J. Effects of pressure, cold and gloves on hand skin temperature and manual performance of divers. European Journal of Applied Physiology. 2008;104(2):237-44.
15. Yu A, Yick KL, Ng SP, Yip J. Case study on the effects of fit and material of sports gloves on hand performance. Applied Ergonomics. 2019;75:17-26.
16. Sudhakar L, Schoenmarklin R, Lavender S, Marras W, editors. The effects of gloves on grip strength and muscle activity. Proceedings of the Human Factors Society Annual Meeting; 1988: SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA.
17. Gyer G, Michael J, Inklebarger J. Occupational hand injuries: a current review of the prevalence and proposed prevention strategies for physical therapists and similar healthcare professionals. Journal of integrative medicine. 2018;16(2):84-9.
18. Bedford T. The Warmth Factor in Comfort at Work. A Physiological Study of Heating and Ventilation. 1936.
19. Enander AE. Effects of thermal stress on human performance. Scandinavian journal of work, environment & health. 1989:27-33.
20. Irzmańska E, Tokarski T. A new method of ergonomic testing of gloves protecting against cuts and stabs during knife use. Applied Ergonomics. 2017;61:102-14.
21. Sari H, Gartner M, Hoeft A, Candas V. Glove thermal insulation: local heat transfer measures and relevance. European journal of applied physiology. 2004;92(6):702-5.
22. Mose KF, Bach R, Crépy M-N. European Standards on Protective Gloves. Protective Gloves for Occupational Use: CRC Press; 2022. p. 63-70.
23. Morton R, Provins K. Finger numbness after acute local exposure to cold. Journal of Applied Physiology. 1960; 15(1): 149-54.
24. Berger MAM, Krul AJ, Daanen HAM. Task specificity of finger dexterity tests. Applied Ergonomics. 2009; 40(1): 145-7.
25. Mital A, Kumar S. Human muscle strength definitions, measurement, and usage: Part II-The scientific basis (knowledge base) for the guide. International Journal of Industrial Ergonomics. 2000; 22(1-2): 123-44.
26. Fess E. Clinical assessment recommendations. American society of hand therapists. 1981: 6-8.
27. Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. The Journal of hand surgery. 1984;9(2):222-6.
28. Holmér I. Evaluation of cold workplaces: an overview of standards for assessment of cold stress. Industrial Health. 2009;47(3):228-34.
29. Rapaport SI, Fetcher ES, Shaub HG, Hall JF. Control of blood flow to the extremities at low ambient temperatures. Journal of Applied Physiology. 1949;2(2):61-71.
30. Castellani JW, Tipton MJ. Cold stress effects on exposure tolerance and exercise performance. Compr Physiol. 2015; 6(1): 443-69.
31. Cheng CC, Shih YC, Tsai YJ, Chi CF. The influence of cooling forearm/hand and gender on estimation of handgrip strength. Ergonomics. 2014;57(10):1499-511.
32. Jay O, Havenith G. Finger skin cooling on contact with cold materials: an investigation of male and female responses during short-term exposures with a view on hand and finger size. European journal of applied physiology. 2004;93:1-8.
33. Giesbrecht GG, Bristow GK. Decrement in manual arm performance during whole body cooling. Aviation, space, and environmental medicine. 1992;63(12):1077-81.
34. Giesbrecht GG, Wu MP, White MD, Johnston CE, Bristow GK. Isolated effects of peripheral arm and central body cooling on arm performance. Aviation, space, and environmental medicine. 1995;66(10):968-75.
35. Tirloni AS, Reis DCd, Ramos E, Moro ARP. Thermographic evaluation of the hands of pig slaughterhouse

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.48305/jhsr.v21i4.1626]

workers exposed to cold temperatures. International journal of environmental research and public health. 2017; 14(8): 838.
36. Skandfer M, Talykova L, Brenn T, Nilsson T, Vaktskjold A. Low back pain among mineworkers in relation to driving, cold environment and ergonomics. Ergonomics. 2014;57(10):1541-8.
37. Dizmen C, Man KSS, Chan AHS, editors. The effect of temperature on manual dexterity, reaction time, and optimum grip-span2015.
38. Orysiak J, Młynarczyk M, Irzmańska E. The effect of exposure to cold on dexterity and temperature of the skin and hands. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics. 2024;30(1):64-71.
39. Bhoir MT, Anap DB, Prabhakar AJ. Effect of cold & hot temperature on hand grip strength in normal individuals: Cross sectional study. VIMS Health Science Journal. 2015;2(1):13-5.
40. Cornwall MW. Effect of temperature on muscle force and rate of muscle force production in men and women. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 1994;20(2): 74-80.
41. 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.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-21]

[DOI: 10.48305/jhsr.v21i4.1626]