DOI: 10.48305/jhsr.v22i3.1697 Published by Vesnu Publications

Journal of Health System Research Vol. 22, No. 3, Autumn

Received: 28.08.2024 Accepted: 01.12.2025 Published: 07.10.2026

Comparison of Grip Strength between Male and Female Adults during Hand Immersion in Hot and Cold Water under Laboratory Conditions

Saeid Sabzehali[1], Ehsanolah Habibi[2], Habibolah Dehghan[2], Awat Feizi[3], Fatemeh Dehghani[1], Elahe Dehghani[1]

Original Article

Abstract

Background: Many human activities in both work and daily life depend on hand function. Exposure to extreme temperatures can impair this function, reducing grip strength and agility, which may lead to adverse effects for health, safety, and occupational performance, as well as an increased risk of accidents. Therefore, the present study aimed to investigate the relationship between skin temperature and hand grip strength.

Methods: Thirty volunteers were randomly selected based on the criteria of having no history of illness, surgery, injury in the hand area, or pain in the upper limb. Hand skin temperature and grip strength were measured before and after hand immersion in hot water (40 °C) and cold water (11 °C) using a laser thermometer and a dynamometer, respectively. The data were analyzed using SPSS software.

Findings: The average grip strength of men and women at normal laboratory temperature was 42.89 kg and 27.44 kg, respectively. After hand immersion in hot water, grip strength reduced to 39.40 kg for men and 26.52 kg for women (P = 0.44). Following hand immersion in cold water, grip strength decreased further to 36.33 kg for men and 23.44 kg for women (P = 0.62). These findings indicate a significant relationship between skin temperature and grip strength, particularly when hands are immersed in cold water (P < 0.05).

Conclusion: Changes in hand skin temperature directly affect the reduction of grip strength. Furthermore, exposure to a cold environment reduces grip strength more significantly than exposure to a warm environment.

Keywords: Hand skin temperature; Grip strength; Immersion; Hot and cold water; Dynamometer

Citation: Sabzehali S, Habibi E, Dehghan H, Feizi A, Dehghani F, Dehghani E. **Comparison of Grip Strength between Male and Female Adults during Hand Immersion in Hot and Cold Water under Laboratory Conditions.** J Health Syst Res 2026; 22(3): 522-9.

1- Department of Occupational Health and Safety Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
2- Professor, Department of Occupational Health and Safety Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
3- Professor, Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
Corresponding Author: Habibolah Dehghan; Professor, Department of Occupational Health and Safety Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran; Email: ha_dehghan@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 2026-11-08]

[DOI: 10.48305/jhsr.v22i3.1697]

DOI: 10.48305/jhsr.v22i3.1697 Published by Vesnu Publications

مقایسه میزان چنگش قدرتی مردان و زنان بالغ هنگام غوطه‌وری دست در آب گرم و سرد در شرایط آزمایشگاهی

سعید سبزه‌علی[1]، احسان‌اله حبیبی[2]، حبیب‌اله دهقان[2]، آوات فیضی[3]، فاطمه دهقانی[1]، الهه دهقانی[1]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: بسیاری از فعالیت‌های انسان در محیط کار و زندگی به عملکرد دست وابسته است و قرار گرفتن دست در معرض سرما و گرما، می‌تواند این عملکرد را تحت تأثیر قرار دهد و ضمن کاهش چنگش و چابکی آن، پیامدهایی را در زمینه سلامت، ایمنی، عملکرد شغلی و افزایش خطر حوادث به دنبال داشته باشد. هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی ارتباط بین دمای پوست با میزان چنگش قدرتی دست بود.

روش‌ها: پس از انتخاب تصادفی ۳۰ نفر از داوطلبان با شرط نداشتن سابقه بیماری، عدم وجود سابقه جراحی و آسیب در ناحیه دست و درد در اندام فوقانی، دمای پوست دست و نیروی چنگش قدرتی آنان قبل و بعد از غوطه‌وری دست در آب گرم (۴۰ درجه سانتی‌گراد) و سرد (۱۱ درجه سانتی‌گراد) به ترتیب با استفاده از دماسنج لیزری و دینامومتر اندازه‌گیری گردید. داده‌ها در نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: میانگین چنگش قدرتی مردان و زنان در دمای معمول آزمایشگاه به ترتیب ۴۲/۸۹ و ۲۷/۴۴ (بر حسب کیلوگرم) به دست آمد که در انتهای غوطه‌وری دست در آب گرم، به ۳۹/۴۰ و ۲۶/۵۲ کیلوگرم ($P = ۰/۰۰۴$) و پس از غوطه‌وری دست در آب سرد به ۳۶/۳۳ و ۲۳/۴۴ کیلوگرم ($P = ۰/۶۲۰$) کاهش یافت. رابطه معنی‌داری بین دمای پوست و میزان چنگش قدرتی به ویژه در هنگام غوطه‌وری دست در آب سرد وجود داشت ($P < ۰/۰۵۰$).

نتیجه‌گیری: تغییر دمای پوست دست، اثر مستقیمی بر کاهش چنگش قدرتی دست دارد و تأثیر محیط سرد در میزان کاهش چنگش قدرتی بیش از محیط گرم می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: دمای پوست دست؛ چنگش؛ غوطه‌وری؛ آب گرم و سرد؛ دینامومتر

ارجاع: سبزه‌علی سعید، حبیبی احسان‌اله، دهقان حبیب‌اله، فیضی آوات، دهقانی فاطمه، دهقانی الهه. **مقایسه میزان چنگش قدرتی مردان و زنان بالغ هنگام غوطه‌وری دست در آب گرم و سرد در شرایط آزمایشگاهی.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۴۰۵؛ ۲۲ (۳): ۵۲۹-۵۲۲

دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۶/۷ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۹/۱۱ تاریخ چاپ: ۱۴۰۵/۷/۱۵

مقدمه

دست مهم‌ترین اندام انسان برای انجام امور روزمره می‌باشد و با داشتن سیستم اسکلتی- عضلانی پیچیده و خاص، امکان انجام فعالیت‌ها و کارهای متعدد را به درستی فراهم می‌کند. دو حرکت مهم دست شامل گرفتن اشیاء با کف دست (برای انجام حرکات قوی) و گرفتن اشیاء ظریف با انگشتان می‌باشد. بسیاری از فعالیت‌های انسان در محیط کار و زندگی به عملکرد دست وابسته است (۱). فعالیت‌هایی مانند گرفتن و بلند کردن ابزار، نوشتن با خودکار، تایپ کردن، خیاطی و گلدوزی، آشپزی و سایر کارهایی از این قبیل به مهارت دست و انگشتان بستگی دارد و هرگونه اختلال در این توانایی می‌تواند فعالیت‌های روزمره زندگی را مختل نماید (۲). از جمله عواملی که می‌تواند توانایی دست و انگشتان را تحت تأثیر قرار دهد و آن را مختل کند، قرار گرفتن دست در معرض سرما و گرمامی‌باشد. دمای پوست دست و انگشت دو عامل حیاتی در چابکی و مهارت دست در نظر گرفته شده است (۳).

در مشاغلی مانند بسته‌بندی گوشت و ماهی، کار در سردخانه، کار در فضای باز در فصول سرد و... در حالی که کارگران در مواجهه با سرما قرار دارند، کار با دست را نیز باید انجام دهند و این قرار گرفتن در معرض سرما، پیامدهایی برای سلامت، ایمنی و عملکرد شغلی آن‌ها دارد و می‌تواند باعث آسیب شود و عملکرد حرکتی و شناختی را مختل کند. همچنین، تماس با اشیاء سرد می‌تواند باعث اختلال در عملکرد دست و کاهش حساسیت لمسی گردد (۴).

نتایج پژوهش‌های مختلف نشان داده است که کار طولانی در محیط سرد، چابکی دست را کاهش می‌دهد و افزایش خطر حوادث را به دنبال دارد و مشکلات اسکلتی- عضلانی در مواجهه با سرما افزایش می‌یابد (۷-۵). همچنین، مطالعات متعدد به این نتیجه دست یافته‌اند که قرار گرفتن در معرض سرما، باعث اختلالات شناختی، حسی، عصبی- عضلانی و مفصلی می‌شود و این امر منجر به کاهش عملکرد دستی می‌شود. همچنین، وظایفی که نیاز به حرکات دقیق و کنترل شده انگشت دارند (به عنوان مثال بخیه زدن یک زخم) در

۱- کارشناس ارشد، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲- استاد، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۳- استاد، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
نویسنده مسؤول: حبیب‌اله دهقان؛ استاد، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
Email: ha_dehghan@hlth.mui.ac.ir

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.48305/jhsr.v22i3.1697]

مقایسه با کارهایی که بیشتر به حرکات دست، بازو و شانه وابسته هستند (مانند کشیدن تور، چرخاندن دستگیره‌های بزرگ، کوبیدن میخ) به احتمال زیاد با قرار گرفتن در معرض سرما بیشتر آسیب می‌بینند (۸).

دو نیروی چنگش قدرتی و ظریف، عوامل مهم تأثیرگذار بر عملکرد دست هستند. نیروی چنگش قدرتی دست حداکثر نیروی خم شدن ارادی تمام انگشتان در شرایط بیوکنیتیک طبیعی می‌باشد (۹) که قدرت ماهیچه‌ای یک شخص را تعیین می‌کند و یکی از شاخص‌های مهم سلامت عمومی محسوب می‌شود (۱۰). حداکثر قدرت چنگش نشانگر خوبی برای قدرت کلی اندام فوقانی یا حتی عملکرد کل سیستم عصبی- عضلانی است (۱۱). همچنین، این شاخص به عنوان برآورد توانایی انجام کارهای روزمره زندگی شناخته شده است (۱۲). قدرت چنگش به عنوان یک شاخص عینی برای ارزیابی عملکرد اندام فوقانی استفاده می‌شود و می‌تواند پیش‌بینی‌کننده بیماری‌هایی همچون آرتریت روماتوئید، سندرم خستگی مزمن، توسعه ناتوانی، دیستروفی عضلانی و حمله قلبی باشد. قدرت چنگش عاملی است که به منظور بهینه‌سازی ایستگاه‌های کاری و طراحی ابزار برای ارگونومیست‌ها اهمیت دارد (۱۳).

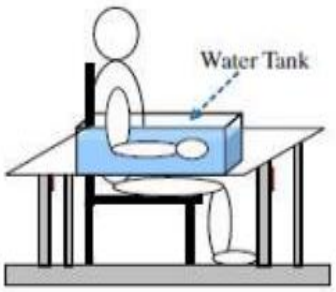
از آن‌جا که قدرت چنگش در بسیاری از وظایف شغلی که به صورت دستی انجام می‌شود، از اهمیت زیادی در انجام روش صحیح کار برخوردار است و اعمال کنترل بیشتر ابزارهای دستی از جمله چکش، آچار و به خصوص ابزارهایی که عملکردشان بر اساس یک حرکت دورانی یا حرکت رفت و برگشتی است، تا حد بسیار زیادی وابسته به قدرت چنگش افراد است. بنابراین، در بسیاری از مشاغل که ابزارهای دستی متعددی برای انجام کار نیاز است، اندازه‌گیری قدرت چنگش می‌تواند به عنوان معیاری برای انتخاب فرد مناسبی برای آن شغل مد نظر قرار گیرد. از طرف دیگر، عوامل محیطی از جمله دمای محیط کار می‌تواند بر روی قدرت چنگش افراد اثرگذار باشد. به طور مثال، گرما می‌تواند منجر به اتساع عروق سطحی شود و گردش خون محیطی را بیشتر کند که با توجه به ثابت بودن حجم خون و بازده قلبی، خون‌رسانی به عضلات کمتر می‌شود و چنگش قدرتی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱۴). از آن‌جایی که عملکرد کارگران در مشاغل گرم و سرد و تأثیر آن بر میزان چنگش طی شرایط دمایی مختلف یک مشکل رایج در صنایع محسوب می‌شود، هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی میزان چنگش قدرتی بالغین در شرایط دمایی مختلف در شرایط آزمایشگاهی بود که نتایج آن می‌تواند به ارگونومیست‌ها کمک کند ابزارهای دستی را برای کارگران در مشاغل گرم و سرد به گونه‌ای طراحی نمایند که با وجود عملکرد مناسب و میزان چنگش بهینه توسط دست کارگر، سلامت آن‌ها نیز تأمین شود.

روش‌ها

این مطالعه از نوع تحلیلی- مقطعی بود و بر روی ۳۰ نفر از داوطلبان انجام شد. نمونه‌ها به صورت تصادفی از بین دانشجویان داوطلب دانشگاه علوم پزشکی اصفهان انتخاب شدند و پرسش‌نامه رضایت شغلی بر اساس توضیحات داده شده به آن‌ها تکمیل گردید. معیار ورود به تحقیق شامل افراد بالغ بالای ۱۸ سال، عدم وجود سابقه جراحی و آسیب در ناحیه دست، عدم سابقه بدنسازی طی شش ماه گذشته و عدم درد در اندام فوقانی بود. به وجود آمدن هرگونه آسیب در دست و بازو و عدم تمایل به ادامه همکاری نیز به عنوان معیارهای خروج در نظر گرفته شد. پس از انتخاب افراد، مشخصات دموگرافیک شامل نام و نام خانوادگی، سن، جنسیت، وزن و قد تکمیل گردید و در مورد اهداف پژوهش توضیحات لازم به آنان داده شد.

تعداد نمونه: با توجه به این که مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی بود و با بررسی تحقیقات مشابه گذشته مانند پژوهش‌های Chi و همکاران (۱۴) و Cheung و همکاران (۱۵) و همچنین، با توجه به نظر متخصص آماری، تعداد نمونه‌ها ۳۰ نفر (۱۵مرد و ۱۵زن) در نظر گرفته شد.

اندازه‌گیری دمای پوست دست: دمای پوست دست نمونه‌ها قبل از غوطه‌وری دست در آب گرم و سرد با استفاده از دماسنج دیجیتال بی ول مدل WF-1000 با دقت ۰/۱ در سه ناحیه انگشت حلقه، متاکارپال سوم و عضله ساعد اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری در هر کدام از نواحی ذکر شده سه بار تکرار گردید و میانگین آن مبنای محاسبه قرار گرفت. در مرحله بعد از داوطلب درخواست شد که دست خود را به مدت ۱۵ دقیقه در ظرف آب گرم با دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد قرار دهد (شکل ۱) و در پایان، دمای پوست دست در سه ناحیه انگشت حلقه، متاکارپال سوم و عضله ساعد اندازه‌گیری گردید. این اندازه‌گیری نیز در هر ناحیه سه بار تکرار و میانگین آن مبنای محاسبه قرار گرفت (۱۵).



شکل ۱. غوطه‌وری دست در آب

پس از ۱۵ دقیقه اول غوطه‌وری و اندازه‌گیری‌های انجام شده، به مدت ۱۵ دقیقه دیگر غوطه‌وری دست در آب گرم انجام گردید و اندازه‌گیری دمای پوست دست مشابه ۱۵ دقیقه اول صورت گرفت. بعد از اتمام این مرحله، برای انجام غوطه‌وری دست در آب سرد، تا رسیدن دمای پوست به دمای اولیه، آزمایش متوقف شد. سپس در مرحله غوطه‌وری سرد، دست هر داوطلب در ظرف آب سرد با دمای ۱۱درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۰ دقیقه غوطه‌ور گردید (۱۶). در این مرحله نیز دمای پوست دست در سه ناحیه انگشت حلقه، متاکارپال سوم و عضله ساعد با سه بار تکرار، اندازه‌گیری و میانگین آن ثبت شد. ۲۰ دقیقه دوم غوطه‌وری و اندازه‌گیری دمای پوست مشابه ۲۰ دقیقه اول انجام گرفت. لازم به ذکر است که دمای آب در هر دو مرحله غوطه‌وری گرم و سرد به وسیله دماسنج میله‌ای کنترل شد.

اندازه‌گیری چنگش قدرتی دست: به منظور اندازه‌گیری نیروی چنگش، از توصیه‌های انجمن درمانگران دست آمریکا پیروی و میزان چنگش قدرتی هر داوطلب قبل از غوطه‌وری دست در آب سرد و گرم، با استفاده از دینامومتر جامار اندازه‌گیری شد (شکل ۲). بر طبق توصیه این انجمن، از داوطلبان درخواست گردید تا روی صندلی بنشینند و ارتفاع صندلی به گونه‌ای تنظیم شد که پاها روی زمین و شانه‌ها در موقعیت طبیعی خود و آرنج‌ها در زاویه ۹۰ درجه قرار

https://hsr.mui.ac.ir
[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.48305/jhsr.v22i3.1697]

داشته باشد. سپس چنگش قدرتی در این حالت اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری چنگش قدرتی در سه مرحله قبل از غوطه‌وری و بعد از غوطه‌وری دست در آب سرد و گرم مطابق توضیح مذکور انجام گرفت. هر مرحله اندازه‌گیری سه بار تکرار شد و میانگین آن مبنای محاسبه قرار گرفت. لازم به ذکر است که به منظور پیشگیری از اثر خستگی ناشی از کار با دینامومتر بعد از هر بار اعمال فشار، یک دقیقه استراحت در نظر گرفته شد (۱۷).



شکل ۲. اندازه‌گیری چنگش قدرتی

ابتدا متغیرهای عددی میانگین و انحراف معیار گزارش شد. نرمال بودن داده‌ها با نمودار Q-Q و آزمون Shapiro-Wilk بررسی گردید. متغیرهای عددی نرمال با استفاده از آزمون t و متغیرهای عددی غیر نرمال با استفاده از آزمون Mann-Whitney مقایسه گردید و به منظور بررسی تغییرات متغیرها در مقاطع ارزیابی آن‌ها از آزمون Repeated measures ANOVA استفاده گردید. آزمون Repeated measures ANOVA فرض کرویت با آزمون Mauchly بررسی و در صورت معنی‌دار بودن از روش Huynh-Feldt استفاده شد. در نهایت، داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ (version 16, SPSS Inc., Chicago, IL) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

بر اساس نتایج پژوهش حاضر، میانگین سن مردان و زنان به ترتیب ۱۱/۶ ± ۳۴/۹ و ۱۰/۳ ± ۳۴/۴ سال بود که تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (P = ۰/۹۰۰). میانگین شاخص توده بدنی (Body mass index یا BMI) مردان و زنان به ترتیب ۳/۹ ± ۲۴/۹ و ۳/۹ و ۳/۹۹ ± ۲۲/۸ کیلوگرم بر مترمربع به دست آمد که تفاوت آن بین دو جنسیت معنی‌دار نبود (P = ۰/۱۶۰). میانگین قد و وزن افراد مورد بررسی به ترتیب ۱۶۸/۷۹سانتی‌متر و ۶۸/۱ کیلوگرم بود. میانگین BMI نمونه‌ها، ۲۳/۸۵ کیلوگرم بر مترمربع گزارش گردید.

میانگین دمای پوست و چنگش قدرتی در وضعیت‌های مختلف غوطه‌وری دست در آب سرد و گرم به تفکیک زن و مرد در جدول ۱ ارایه شده است. بر اساس نتایج، میانگین چنگش قدرتی مردان (۴۲/۸۹ کیلوگرم) نسبت به زنان (۲۷/۴۴ کیلوگرم) بیشتر بود. در غوطه‌وری دست در آب گرم، میانگین چنگش قدرتی در مردان از ۴۲/۸۹ کیلوگرم به ۳۹/۴ کیلوگرم کاهش یافت (P = ۰/۰۰۴) که نشان دهنده تأثیر معنی‌دار افزایش دمای پوست بر چنگش قدرتی در جنس مردان می‌باشد. این رابطه معنی‌دار بین دمای پوست و کاهش میزان چنگش قدرتی با توجه به مقایسه ذکر شده در جدول ۲ مربوط به ۱۵ دقیقه اول و دوم غوطه‌وری دست در آب گرم می‌باشد. بر خلاف مردان، غوطه‌وری دست زنان در آب گرم، باعث کاهش معنی‌دار میانگین چنگش قدرتی نشد (P = ۰/۶۲۰). گذشت زمان غوطه‌وری دست در آب گرم نیز کاهش میزان چنگش قدرتی در زنان را به دنبال نداشت (جدول ۲).

در غوطه‌وری دست در آب سرد، میزان کاهش میانگین چنگش در هر دو جنس مرد و زن به ترتیب با P < ۰/۰۰۱ و P = ۰/۰۰۱ معنی‌دار شد و این معنی‌داری مربوط به هر دو زمان ۲۰ دقیقه اول و دوم می‌باشد (جدول ۲).

جدول ۱. مقادیر چنگش قدرتی و دمای پوست در وضعیت‌های مختلف غوطه‌وری دست در آب

دمای غوطه‌وری	جنسیت	وضعیت غوطه‌وری	چنگش قدرتی (کیلوگرم) (میانگین ± انحراف معیار)	مقدار P	دمای پوست (سانتی‌گراد) (میانگین ± انحراف معیار)	مقدار P
غوطه‌وری گرم	مرد	قبل از غوطه‌وری	۴۲/۸۹ ± ۷/۱۱	۰/۰۰۴	۳۴/۷۸ ± ۱/۲۱	۰/۰۰۸
(دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد)		۱۵ دقیقه اول غوطه‌وری	۳۸/۴۹ ± ۸/۰۶		۳۵/۶۶ ± ۱/۱۸	
		۱۵ دقیقه دوم غوطه‌وری	۳۹/۴۰ ± ۸/۳۷		۳۶/۱۵ ± ۰/۹۸	
	زن	قبل از غوطه‌وری	۲۷/۴۴ ± ۵/۰۶	۰/۶۲۰	۳۴/۱۳ ± ۲/۲۷	۰/۰۰۱
		۱۵ دقیقه اول غوطه‌وری	۲۷/۳۶ ± ۳/۹۲		۳۶/۶۷ ± ۰/۵۸	
		۱۵ دقیقه دوم غوطه‌وری	۲۶/۵۲ ± ۴/۱۶		۳۶/۹۷ ± ۰/۳۲	
غوطه‌وری سرد	مرد	قبل از غوطه‌وری	۴۲/۸۹ ± ۷/۱۱	< ۰/۰۰۱	۳۴/۷۸ ± ۱/۲۱	< ۰/۰۰۱
(دمای ۱۱ درجه سانتی‌گراد)		۲۰ دقیقه اول غوطه‌وری	۳۹/۲۹ ± ۶/۹۶		۱۹/۲۳ ± ۲/۷۴	
		۲۰ دقیقه دوم غوطه‌وری	۳۶/۳۳ ± ۷/۳۱		۱۸/۱۶ ± ۲/۷۳	
	زن	قبل از غوطه‌وری	۲۷/۴۴ ± ۵/۰۶	۰/۰۰۶	۳۴/۱۳ ± ۲/۲۷	< ۰/۰۰۱
		۲۰ دقیقه اول غوطه‌وری	۲۴/۰۷ ± ۳/۸۸		۱۷/۶۴ ± ۱/۲۲	
		۲۰ دقیقه دوم غوطه‌وری	۲۳/۳۴ ± ۳/۷۷		۱۷/۴۰ ± ۱/۲۰	

https://hsr.mui.ac.ir
[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.48305/jhsr.v22i3.1697]

جدول ۲. مقایسه میزان چنگش قدرتی زنان و مردان در وضعیت‌های مختلف غوطه‌وری دست در آب

دمای غوطه‌وری	جنسیت	مقایسه وضعیت‌های مختلف غوطه‌وری	تفاوت چنگش قدرتی (میانگین ± انحراف معیار)	مقدار P
غوطه‌وری گرم	مرد	قبل از غوطه‌وری با ۱۵ دقیقه اول	٤/٤٠ ± ۰/۹۵	۰/۰۰۲
(دمای ٤٠ درجه سانتی‌گراد)		قبل از غوطه‌وری با ۱۵ دقیقه دوم	۳/٤۹ ± ۱/۲٦	۰/۰۳۳
	زن	قبل از غوطه‌وری با ۱۵ دقیقه اول	۰/۰۸ ± ۱/۱٤	۰/۹۲۰
		قبل از غوطه‌وری با ۱۵ دقیقه دوم	۰/۹۲ ± ۰/۹۰	۰/٤۹۰
غوطه‌وری سرد	مرد	قبل از غوطه‌وری با ۲۰ دقیقه اول	۳/٦۰ ± ۰/۱۵	۰/۰۱۵
(دمای ۱۱ درجه سانتی‌گراد)		قبل از غوطه‌وری با ۲۰ دقیقه دوم	٦/٥٦ ± ۰/۲۰	۰/۰۰۱
	زن	قبل از غوطه‌وری با ۲۰ دقیقه اول	۳/۳۷ ± ۱/۱۸	۰/۰۲۳
		قبل از غوطه‌وری با ۲۰ دقیقه دوم	٤/۱۰ ± ۱/۲۹	۰/۰۱۵

میزان کاهش چنگش قدرتی در مردان نسبت به زنان بیشتر بود (کاهش ۶/۵۶ کیلوگرمی در مردان در مقایسه با کاهش ۴/۱ کیلوگرمی در زنان در ۲۰ دقیقه دوم غوطه‌وری) که نشان می‌دهد میزان تأثیر دمای سرد در کاهش چنگش قدرتی در مردان نسبت به زنان بیشتر است.

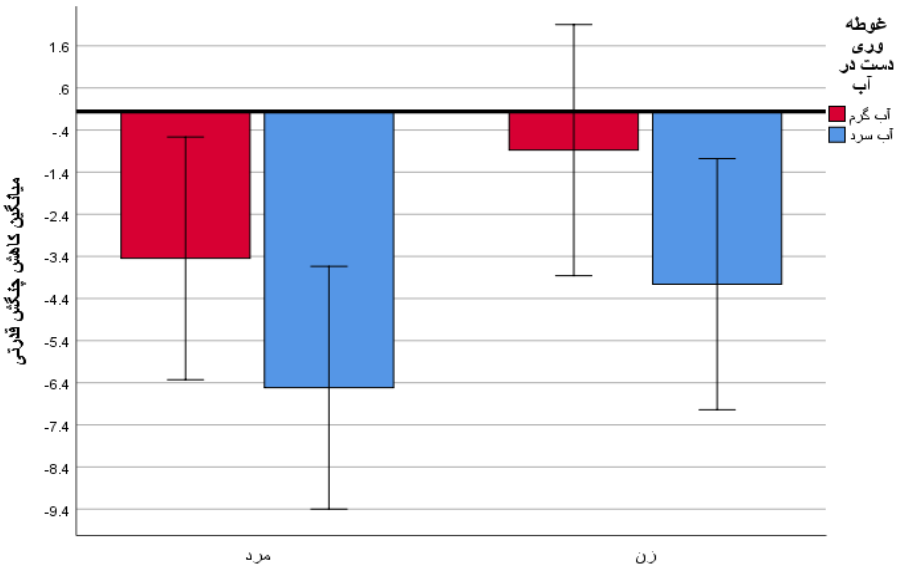
دمای پوست مردان (۳۴/۷۸ درجه سانتی‌گراد) نسبت به زنان (۳۴/۱۳ درجه سانتی‌گراد) بیشتر بود. افزایش دمای پوست زنان نسبت به مردان در هنگام غوطه‌وری دست در آب گرم بیشتر گزارش شد (افزایش ۲/۸۴ درجه سانتی‌گراد زنان در مقایسه با افزایش ۱/۳۷ درجه سانتی‌گراد در مردان) که نشان می‌دهد دمای پوست زنان بیشتر از مردان تحت تأثیر تغییرات دمای آب گرم قرار گرفته است ($P = ۰/۰۰۱$).

در غوطه‌وری دست در آب سرد نیز میزان تأثیرپذیری زنان نسبت به مردان بیشتر بود و میزان کاهش دمای پوست زنان با گذشت زمان و در ۲۰ دقیقه دوم غوطه‌وری، بیشتر از مردان گزارش گردید.

شکل ۳ نشان دهنده میزان چنگش قدرتی در دو زمان ۱۵ دقیقه دوم (غوطه‌وری دست در آب گرم) و ۲۰ دقیقه دوم (غوطه‌وری دست در آب سرد) می‌باشد. در مجموع، تأثیر آب سرد بر میزان کاهش چنگش قدرتی نسبت به آب گرم بیشتر بود؛ به طوری که این میزان کاهش در آب سرد و در ۲۰ دقیقه دوم در مردان ۶/۵۶ کیلوگرم و در زنان ۴/۱ کیلوگرم می‌باشد؛ در حالی که میزان کاهش چنگش در هنگام غوطه‌وری دست در آب گرم در همین زمان برای مردان، ۳/۴۹ کیلوگرم و برای زنان ۰/۹۲ کیلوگرم به دست آمد.

بحث

پژوهش حاضر با هدف ارزیابی تأثیر دمای پوست دست بر میزان چنگش قدرتی در وضعیت‌های مختلف دمایی صورت گرفت.



شکل ۳. مقایسه میزان کاهش چنگش قدرتی در دومین غوطه‌وری دست در آب (۱۵ دقیقه دوم گرم و ۲۰ دقیقه دوم سرد) نسبت به قبل از غوطه‌وری

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.48305/jhsr.v22i3.1697]

میزان چنگش قدرتی در دمای آزمایشگاه برای مردان، ۴۲/۸۹ کیلوگرم و برای زنان، ۲۷/۴۴ کیلوگرم به دست آمد (جدول ۱) و نشان دهنده بیشتر بودن میزان چنگش قدرتی در مردان نسبت به زنان است که علت آن بزرگ‌تر بودن ابعاد دست و قدرت بیشتر انگشتان در مردان می‌باشد و با یافته‌های مطالعات Kamarul و همکاران (۱۸) و Puh (۲) همخوانی داشت. همچنین، تحقیقی نشان داد که طول کف دست بزرگ‌تر، حجم بیشتری برای ساختار ماهیچه‌ای کف دست فراهم می‌کند که به طور طبیعی نیروی چنگش در مردان را افزایش می‌دهد (۱۹).

افزایش و کاهش میانگین دمای پوست دست به ترتیب در غوطه‌وری گرم و سرد نسبت به قبل از غوطه‌وری در هر دو جنس مرد ($P = ۰/۰۰۸$) و زن ($P = ۰/۰۰۱$) دارای تفاوت معنی‌داری بود (جدول ۱). در مجموع، میانگین دمای پوست مردان بیشتر از زنان بود (۳۴/۷۸ درجه سانتی‌گراد در مردان و ۳۴/۱۳ درجه سانتی‌گراد در زنان) که علت احتمالی آن به بیشتر بودن درصد چربی در پوست دست زنان، پایین‌تر بودن میزان متابولیسم و در نتیجه، ظرفیت تولید گرمای کمتر در آن‌ها مربوط می‌باشد. داده‌های به دست آمده با نتایج پژوهش‌های Neves و همکاران (۲۰) و Chen و همکاران (۲۱) همسو بود.

بر اساس داده‌های جدول ۱، میزان افزایش دمای پوست دست زنان در حالت غوطه‌وری آب گرم، نسبت به مردان بیشتر بود (افزایش ۲/۸۴ درجه سانتی‌گراد در زنان در برابر افزایش ۱/۳۷ درجه سانتی‌گراد در مردان)؛ به این معنی که در طول غوطه‌وری دست در آب گرم، زنان نسبت به مردان بیشتر تحت تأثیر محیط گرم قرار گرفتند و افزایش دمای پوست در آن‌ها بیشتر بود و علت آن می‌تواند تأخیر در تعریق و در نتیجه، ذخیره گرما در زنان باشد که می‌تواند در شرایط دمایی یکسان، باعث افزایش قابل توجه میزان گرمای بدن در زنان نسبت به مردان شود (۲۲). در حالت غوطه‌وری دست در آب سرد نیز با گذشت زمان، کاهش دمای پوست دست در زنان نسبت به مردان بیشتر بود (جدول ۱)؛ به طوری که در ۲۰ دقیقه دوم غوطه‌وری دست در آب سرد، این میزان کاهش ۱۶/۷۳ درجه سانتی‌گراد در زنان در برابر ۱۶/۶۲ درجه سانتی‌گراد در مردان گزارش گردید. علت این کاهش می‌تواند ناشی از پایین‌تر بودن حجم دست و بزرگ‌تر بودن نسبت سطح پوست به حجم دست در زنان باشد که باعث می‌شود پوست دست در زنان بیشتر و زودتر تحت تأثیر دمای سرد قرار گیرد. مطالعه Chi و همکاران عنوان کرد که دمای پوست دست و میزان چنگش تحت تأثیر جنسیت و اندازه دست می‌باشد که (۱۴) می‌تواند مؤید یافته‌های بررسی حاضر باشد.

میانگین چنگش قدرتی در مردان در هنگام غوطه‌وری دست در آب گرم نسبت به قبل از غوطه‌وری تفاوت معنی‌داری داشت ($P = ۰/۰۰۴$). این تفاوت معنی‌دار مربوط به هر دو زمان ۱۵ دقیقه اول و دوم می‌باشد (جدول ۲). میزان چنگش قدرتی در مردان در پایان ۳۰ دقیقه غوطه‌وری در آب گرم، از ۴۲/۸۹ کیلوگرم به ۳۹/۴ کیلوگرم کاهش یافت و این یافته می‌تواند به این علت باشد که دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد به دلیل این که از دمای پوست در حالت بدون استرس حرارتی (دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد) بالاتر است و در این حالت میزان جریان خون به سطوح بیشتر و در عضلات کمتر می‌شود، در نهایت باعث کاهش میزان چنگش می‌گردد. این نتایج با یافته‌های تحقیق Dizmen و همکاران که غوطه‌وری آب گرم در دمای ۲۰ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد انجام شد (۴)، مغایرت داشت. تفاوت نتایج دو پژوهش می‌تواند به دلیل اختلاف در دمای آب غوطه‌وری باشد؛ چرا که دمای غوطه‌وری در بررسی حاضر دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد بود که این دما بالاتر از دمای طبیعی پوست (۳۵ درجه سانتی‌گراد) می باشد؛ ضمن این که دمای بحرانی برای تأثیر بر ساختارهای فیزیولوژیک و ماهیچه‌ها، ۳۸ درجه سانتی‌گراد و بالاتر از آن می‌باشد (۲۱).

در مطالعه Chi و همکاران که غوطه‌وری گرم در دمای ۳۴ درجه سانتی‌گراد صورت گرفت، نیز فعالیت ماهیچه‌ای و حداکثر انقباض اختیاری افزایش یافت (۱۴) که علت آن می‌تواند گشاد شدن رگ‌های خونی موضعی در این دما و در نتیجه، افزایش جریان خون و اکسیژن‌رسانی باشد که منتج به تولید انرژی بیشتر توسط بافت‌های مربوطه می‌شود (۲۳). بنابراین، گرم نگهداشتن انگشتان دست و ساعد در محدوده دمای طبیعی بدن برای حفظ عملکرد دست، می‌تواند عامل مهمی به شمار رود (۲۱). لازم به ذکر است که تفاوت معنی‌داری در میانگین چنگش قدرتی در زنان هنگام غوطه‌وری دست در آب گرم نسبت به قبل از غوطه‌وری مشاهده نشد ($P = ۰/۶۲۰$) که علت آن می‌تواند وجود بافت چربی بیشتر خانم‌ها نسبت به مردان باشد که باعث می‌شود دمای بافت عضلانی واقع شده در زیر بافت چربی، کمتر تحت تأثیر دمای محیط و پوست قرار گیرد.

مدت زمان غوطه‌وری در آب سرد، بر روی دمای پوست و میزان چنگش قدرتی مؤثر بود (جدول ۱)؛ به طوری که حداقل میزان چنگش (در هر دو جنس مرد و زن) در پایان غوطه‌وری سرد و در ۲۰ دقیقه دوم به دست آمد که با یافته‌های مطالعات Chen و همکاران (۲۱) و Chi و همکاران (۱۴) همخوانی دارد. میانگین چنگش قدرتی در مردان ($P < ۰/۰۰۱$) و زنان ($P = ۰/۰۰۶$) هنگام غوطه‌وری دست در آب سرد نیز نسبت به قبل از غوطه‌وری تفاوت معنی‌داری را نشان داد؛ به طوری که میزان چنگش قدرتی در پایان ۴۰ دقیقه غوطه‌وری در آب سرد در مردان از ۴۲/۸۹ کیلوگرم به ۳۶/۳۳ کیلوگرم و در زنان از ۲۷/۴۶ کیلوگرم به ۲۳/۳۴ کیلوگرم رسید.

بر اساس شکل ۳، با گذشت زمان در هر دو جنس مرد و زن، میزان کاهش چنگش در غوطه‌وری سرد نسبت به میزان کاهش چنگش در غوطه‌وری گرم بیشتر بود؛ به طوری که در مردان و زنان در ۲۰ دقیقه دوم غوطه‌وری سرد، میزان کاهش چنگش قدرتی نسبت به قبل از غوطه‌وری به ترتیب ۶/۵۶ و ۴/۱ کیلوگرم گزارش گردید؛ در حالی که این میزان کاهش در ۱۵ دقیقه دوم غوطه‌وری گرم در مردان و زنان به ترتیب ۳/۴۹ و ۰/۹۲ کیلوگرم به دست آمد. این نتیجه تأثیر بیشتر محیط سرد بر کاهش قدرت دست و در نهایت، در انجام اموری که با دست انجام می‌شود را نشان می‌دهد که با یافته‌های تحقیق Geurts و همکاران (۲۴) هم‌راستا می‌باشد. همچنین، با نتایج پژوهش Chi و همکاران که نشان داد حداکثر انقباض ارادی در چنگش قدرتی بعد از غوطه‌وری در آب ۱۱ درجه سانتی‌گراد در مقایسه با آب ۳۴ درجه سانتی‌گراد پایین‌تر بود (۲۱)، مشابهت داشت. علت این موضوع می‌تواند کاهش جریان خون و اکسیژن‌رسانی به عضله، کاهش اشباع اکسیژن ماهیچه و در نهایت، کاهش انعطاف انگشتان دست و میزان چنگش باشد (۲۵، ۲۱، ۱۷)؛ در حالی که غوطه‌وری در آب گرم، منجر به گشاد شدن رگ‌های خونی موضعی، افزایش جریان خون و در نتیجه، افزایش اکسیژن‌رسانی به عضله می‌شود (۲۵). این نتایج با یافته‌های مطالعه Chi و همکاران (۲۱) همسو بود. لازم به ذکر است که سرد شدن ساعد، کاهش در سرعت هدایت عصبی و هماهنگی عضلانی، تغییر در سرعت انقباض ماهیچه و در نهایت، تغییر در قدرت ماهیچه و کاهش چنگش قدرتی را به دنبال خواهد داشت (۴).

با توجه به لزوم غوطه‌وری دست در آب گرم (دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد) و

https://hsr.mui.ac.ir
[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.48305/jhsr.v22i3.1697]

سرد (دمای ۱۱ درجه سانتی‌گراد) توسط نمونه‌ها، به منظور اندازه‌گیری و سنجش شاخص‌های مورد نظر در تحقیق، متقاعد کردن آن‌ها برای غوطه‌وری دست به خصوص غوطه‌وری در آب سرد با مشکلاتی مواجه می‌شد که با اقناع داوطلبان و بیان اهمیت موضوع پژوهش مرتفع گردید. همچنین، می‌توان به عدم کنترل عواملی همچون شرایط محیطی پیرامونی (به طور مثال رطوبت یا فشار) اشاره کردکه می‌تواند بر نتایج اثرگذار باشد. بنابراین، پیشنهاد می‌شود کنترل شرایط پیرامونی و تعیین اثرات آن نیز در مطالعات آینده در نظر گرفته شود. از دیگر محدودیت‌ها می‌توان به این که داوطلبان انتخاب شده فقط از یک دانشگاه بودند، اشاره کرد که می‌تواند ویژگی‌های نمونه را محدود کند و منجر به تعمیم‌پذیری کمتر نتایج به جامعه عمومی شود. بنابراین، پیشنهاد می‌شود دامنه نمونه‌ها برای تحقیقات آینده گسترش یابد.

نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر میانگین دمای پوست و چنگش قدرتی در وضعیت‌های مختلف غوطه‌وری دست در آب سرد و گرم به تفکیک زن و مرد مورد اندازه‌گیری و تحلیل قرار گرفت؛ به طوری که میانگین چنگش قدرتی مردان نسبت به زنان بیشتر بود. در غوطه‌وری دست در آب گرم، میانگین چنگش قدرتی در مردان کاهش یافت که نشان دهنده تأثیر معنی‌دار افزایش دمای پوست بر چنگش قدرتی در جنس مرد می‌باشد، اما بر خلاف مردان، غوطه‌وری دست زنان در آب گرم، باعث کاهش معنی‌دار میانگین چنگش قدرتی نشد و با گذشت زمان، غوطه‌وری دست در آب گرم نیز کاهش میزان چنگش قدرتی در زنان را به دنبال نداشت. در غوطه‌وری دست در آب سرد، میزان کاهش میانگین چنگش در هر دو جنس مرد و زن معنی‌دار شد که البته میزان کاهش چنگش قدرتی در مردان نسبت به زنان بیشتر بود که نشان دهنده میزان تأثیر بیشتر دمای سرد در کاهش چنگش قدرتی در مردان نسبت به زنان است. با توجه به نتیجه مذکور و به منظور بهبود چنگش قدرتی کارگران در صنعت، می‌توان از طریق پوشیدن دستکش، دست را گرم نگه داشت تا علاوه بر محافظت از عوامل خطر مکانیکی، چنگش قدرتی نیز بهبود یابد.

در غوطه‌وری دست در آب گرم دمای پوست مردان نسبت به زنان بیشتر بود. در غوطه‌وری دست در آب سرد نیز میزان تأثیرپذیری دست زنان نسبت به مردان بیشتر بود و میزان کاهش دمای پوست زنان بیشتر از مردان گزارش گردید. همچنین، بر اساس داده‌های به دست آمده، تأثیر آب سرد بر میزان کاهش چنگش قدرتی نسبت به آب گرم در هر دو جنس بیشتر بود.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر برگرفته از طرح تحقیقاتی با شماره ۱۴۰۲۳۶ و کد اخلاق IR.MUI.RESEARCH.REC۱۴۰۲۰۹۱، مصوب معاونت تحقیقات و فن‌آوری دانشگاه علوم پزشکی اصفهان و تحت حمایت این معاونت می‌باشد. بدین وسیله از مشارکت‌کنندگان که در انجام این مطالعه همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

References

1. Ali H. The effect of Pilates training on motor performance inactive elderly men 2013; 1(1): 49-65.
2. Puh U. Age-related and sex-related differences in hand and pinch grip strength in adults. International Journal of Rehabilitation Research. 2010; 33(1): 4-11.
3. Brajkovic D, Ducharme MB. Finger dexterity, skin temperature, and blood flow during auxiliary heating in the cold. Journal of Applied Physiology. 2003; 95(2): 758-70.
4. Dizmen C, Man KS, Chan AH. The effect of temperature on manual dexterity, reaction time, and optimum grip-span. InProceedings of the international multiconference of engineers and computer scientists 2015 (Vol. 2, pp. 1-5).
5. Goonetilleke RS, Hoffmann ER. Hand-skin temperature and tracking performance. International Journal of Industrial Ergonomics. 2009; 39(4): 590-5.
6. Piedrahíta H, Punnett L, Shahnavaz H. Musculoskeletal symptoms in cold exposed and non-cold exposed workers. International Journal of Industrial Ergonomics. 2004; 34(4): 271-8
7. Kim TG, Tochihara Y, Fujita M, Hashiguchi N. Physiological responses and performance of loading work in a severely cold environment. International Journal of Industrial Ergonomics. 2007; 37(9-10): 725-32.
8. Ray M, King M, Carnahan H. A review of cold exposure and manual performance: Implications for safety, training and performance. Safety science. 2019; 115: 1-1.
9. Koley S, Gandhi M, Singh A. An association of hand grip strength with height, weight and BMI in boys and girls aged 6-25 years of Amritsar, Punjab. India. IJBA. 2008; 2(1).
10. Ling CH, Taekema D, De Craen AJ, Gussekloo J, Westendorp RG, Maier AB. Handgrip strength and mortality in the oldest old population: the Leiden 85-plus study. Cmaj. 2010; 182(5): 429-35.
11. Bohannon RW. Grip strength predicts outcome. Age and ageing. 2006; 35(3): 320.
12. Nybo H, Gaist D, Jeune B, McGue M, Vaupel JW, Christensen K. Functional status and self-rated health in 2,262 nonagenarians: the Danish 1905 Cohort Survey. Journal of the American Geriatrics Society. 2001; 49(5): 601-9.
13. Ardudari Zahra, Habibi Ehsan Elah, Sharifian Zahra. Investigating the relationship between the ability doing work with a grip strenght and pinch grip in kitchen workers.
14. Chi CF, Shih YC, Chen WL. Effect of cold immersion on grip force, EMG, and thermal discomfort. International Journal of Industrial Ergonomics. 2012; 42(1): 113-21.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.48305/jhsr.v22i3.1697]

15. Cheung SS, Montie DL, White MD, Behm D. Changes in manual dexterity following short-term hand and forearm immersion in 10 C water. Aviation, space, and environmental medicine. 2003; 74(9): 990-3.
16. 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.
17. 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.
18. Kamarul T, Ahmad TS, Loh WY. Hand grip strength in the adult Malaysian population. Journal of Orthopaedic Surgery. 2006; 14(2): 172-7.
19. Wu SW, Wu SF, Liang HW, Wu ZT, Huang S. Measuring factors affecting grip strength in a Taiwan Chinese population and a comparison with consolidated norms. Applied ergonomics. 2009; 40(4): 811-5.
20. Neves EB, Salamunes AC, de Oliveira RM, Stadnik AM. Effect of body fat and gender on body temperature distribution. Journal of thermal biology. 2017; 70: 1-8.
21. Chen WL, Shih YC, Chi CF. Hand and finger dexterity as a function of skin temperature, EMG, and ambient condition. Human factors. 2010; 52(3): 426-40.
22. Bittel J, Henane R. Comparison of thermal exchanges in men and women under neutral and hot conditions. The Journal of physiology. 1975; 250(3): 475-89.
23. Cochrane DJ. Alternating hot and cold water immersion for athlete recovery: a review. Physical therapy in sport. 2004; 5(1): 26-32.
24. Geurts CL, Sleivert GG, Cheung SS. Local cold acclimation during exercise and its effect on neuromuscular function of the hand. Applied physiology, nutrition, and metabolism. 2006; 31(6): 717-25.
25. Hom C, Vasquez P, Pozos RS. Peripheral skin temperature effects on muscle oxygen levels. Journal of Thermal Biology. 2004; 29(7-8): 785-9.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.48305/jhsr.v22i3.1697]