پژوهش های کاربردی در تغذیه ورزشی و علم تمرین

Comparison of Physical Fitness Factors Related to Health, Working Memory, and Sustained Attention in Healthy Individuals and Those with a History of COVID-19

Mohammad Parastesh[1,2] ✉, Meysam Kheylapour[3]

1. Associate Professor, Department of Sport Physiology and Pathology, Faculty of Sport Sciences, Arak University, Arak, Iran.
2. Research Institute for Applied Studies in Sports Sciences, Arak University, Arak, Iran.
3. MA, Department of Sport Physiology and Pathology, Faculty of Sport Sciences, Arak University, Arak, Iran.

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received 10 January 2026
Received in revised form 04 February 2026
Accepted 13 March 2026
Available online 21 March 2026

Keywords:
Coronavirus
Body Composition
Muscular Strength
Cardiovascular Endurance

ABSTRACT

Objective: The aim of the present study was to compare health-related physical fitness factors and executive functions in adult men with a history of coronavirus (COVID-19) infection and healthy individuals.

Methods: In this descriptive study, 200 adult non-athlete men (20 to 58 years old) were divided into a patient group (history of COVID-19) and a control group. Body fat percentage was measured with a bioelectrical impedance body composition analyzer; cardiovascular endurance with a one-mile treadmill test at constant speed; shoulder girdle strength with a hand-grip dynamometer; leg and back strength with an isometric dynamometer; core muscle endurance with a one-minute sit-up test; lower-body muscular endurance with a 20-repetition-maximum back squat; and working memory and sustained attention with the N-back and Continuous Performance Test (CPT), respectively. Normality was checked with the Shapiro-Wilk test and homogeneity of variances with Levene's test. One-way ANOVA and the independent t-test were used to examine the effect of the independent variable on the dependent variables.

Results: A history of COVID-19 did not produce significant differences between the two groups in body composition, cardiovascular endurance, muscular strength, muscular endurance, working memory, or sustained attention (all $P > 0.05$). Nevertheless, the patient group showed lower mean scores in cardiovascular endurance, muscular strength and endurance, working memory, and sustained attention, and a lower body fat percentage than the healthy group.

Conclusion: No significant difference was observed between the two groups in any of the health-related physical fitness factors or executive functions. The non-significant trend toward lower performance in the patient group may reflect the mild-to-moderate severity of illness and recovery during the 1–3 months after infection. Longitudinal studies are recommended.

Cite this article: Parastesh, M, Kheylapour, M. Comparison of Physical Fitness Factors Related to Health, Working Memory, and Sustained Attention in Healthy Individuals and Those with a History of COVID-19. *Applied Research in Sports Nutrition and Exercise Science*, 2025:3(1):1-13. 10.22091/arsnes.2026.15932.1061

© The Author(s).

Publisher: University of Qom.

DOI: 10.22091/arsnes.2026.15932.1061

Extended Abstract

Introduction

COVID-19 can cause serious infection, hospitalization and reduced quality of life. It disrupts metabolic, cardiovascular and pulmonary function; promotes muscle wasting and sarcopenia through inactivity, systemic inflammation (e.g., elevated TNF-α and IL-6) and poor sleep and stress; reduces maximal oxygen uptake (VO_2max); and has been linked to dysexecutive syndrome, including impaired working memory and attention. Lockdown-related inactivity also altered body composition in both healthy and infected people. Although many studies have examined the relationship between physical fitness and executive function, few have done so in people with a history of COVID-19; most studies addressed home confinement without distinguishing patients from healthy people, measured only one or two fitness components, or did not compare patients with controls. This study therefore compared several health-related physical fitness factors, working memory and sustained attention between healthy men and men with a recent history of COVID-19.

Materials and Methods

This descriptive, applied study included 200 non-athlete adult men (age range 20–58 years in the abstract; 18–60 in the original methods), divided into a patient group and a healthy control group. Patients had been infected with SARS-CoV-2 within the previous 1–3 months, confirmed by a positive PCR test. Sample size was calculated with G*Power (effect size 0.3, α = 0.05, power = 0.95). Participants first completed the 1-back working-memory test and the CPT (150 stimuli, 20% targets, 200 ms exposure, 1 s interval), then height, weight, and waist and hip circumference were measured. Body fat percentage was measured with a 4-channel bioelectrical impedance analyzer (BoCa X1). Cardiovascular endurance was estimated as VO_2max from a one-mile constant-speed treadmill test (George formula; Borg RPE 8–10). Grip strength was measured with a hand-grip dynamometer (best of three trials), and leg/back strength with an isometric dynamometer (best of three trials). Muscular endurance was assessed with a modified pull-up test (shoulder girdle), a one-minute sit-up test (core) and a 20RM back squat (lower body). Data (mean ± SE) were analyzed in SPSS 16 using the Shapiro-Wilk and Levene tests, one-way ANOVA, and the independent t-test (Mann-Whitney U was used for non-normal variables). Significance was set at $P < 0.05$.

Results: No significant differences were found between healthy men and men with a history of COVID-19 in body composition (P = 0.698), cardiovascular endurance (P = 0.254), muscular strength (P = 0.251), muscular endurance (P = 0.225), working memory (response time P = 0.341; correct responses P = 0.492), or sustained attention (response time P = 0.798; correct responses P = 0.766). However, the healthy group had higher mean VO_2max rank, muscular strength and endurance, and more correct responses in both cognitive tests, whereas the patient group had a lower body fat percentage.

Conclusion: A history of mild-to-moderate COVID-19 within the previous 1–3 months was not significantly associated with differences in health-related physical fitness or executive functions. The non-significant trend toward lower performance in patients suggests a possible small negative effect that may fade with recovery. Longitudinal designs, inclusion of women and athletes, and assessment of pre-infection activity levels are recommended.

Keywords: Coronavirus, Body composition,

Muscular strength, Muscular endurance, Cardiovascular endurance, Working memory, Sustained attention

Ethical Considerations

This study complied with all ethical guidelines. Informed consent was obtained from all participants, confidentiality was maintained, and participants could withdraw at any time. In conducting this research, ethical considerations were fully observed in accordance with the guidelines of the Ethics Committee of Arak University, and the ethics code No. IR.ARAKU.REC.1401.066 has been obtained.

Funding/Financial Support

This research did not receive any grant from funding agencies in the public, commercial, or non-profit sectors.

Authors' Contributions

Authors contributed equally in preparing this article. **Conflict of Interest**

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

This article was extracted from the master's thesis of Mr. Meysam Kheylapour in Sport Physiology at Arak University. The authors sincerely thank all friends and colleagues who helped during the research.

پژوهش های کاربردی در تغذیه ورزشی و علم تمرین

مقایسه فاکتورهای آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت، حافظه کاری و توجه پایدار در افراد سالم و با سابقه بیماری کرونا

محمد پرستش[۱،۲]، میثم خیلاپور[۳]

۱. نویسنده مسئول، دانشیار فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران.
۲. پژوهشکده مطالعات کاربردی علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران.
۳. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران.

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۰/۲۰
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۱۱/۱۵
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۲/۲۲
تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۱/۰۱

کلیدواژه‌ها:
ویروس کرونا
ترکیب بدنی
قدرت عضلانی
حافظه کاری

چکیده

هدف: هدف از پژوهش حاضر مقایسه فاکتورهای آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت و کارکردهای اجرایی در مردان بزرگسال با سابقه ابتلا به ویروس کرونا و افراد سالم بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه توصیفی، ۲۰۰ مرد بزرگسال غیرورزشکار (۲۰ تا ۵۸ سال) به دو گروه بیمار (دارای سابقه کرونا) و کنترل تقسیم شدند. از دستگاه Body Composition برای سنجش درصد چربی، آزمون یک مایل دویدن روی تردمیل با سرعت ثابت برای استقامت قلبی–عروقی، دینامومتر دستی و ایزومتریک به ترتیب برای سنجش قدرت عضلات کمربندشانه و عضلات پا و پشت، آزمون یک دقیقه دراز و نشست برای استقامت عضلات میان‌تنه، آزمون ۲۰ تکرار اسکوات از پشت برای استقامت عضلات پایین‌تنه و از آزمون‌های N-back و CPT به ترتیب برای سنجش حافظه کاری و توجه پایدار استفاده شد. نرمال بودن داده‌ها با آزمون شاپیرو–ویلک و همسانی واریانس‌ها با آزمون لون بررسی شد و از آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون تی مستقل برای بررسی اثر متغیر مستقل بر متغیرهای وابسته استفاده گردید.

یافته‌ها: سابقه ابتلا به کرونا موجب تفاوت معناداری در ترکیب بدنی، استقامت قلبی–عروقی، قدرت عضلانی، استقامت عضلانی، حافظه کاری و توجه پایدار بین دو گروه نشد (همه P>۰/۰۵). با این حال، گروه بیمار در استقامت قلبی–عروقی، قدرت و استقامت عضلانی، حافظه کاری و توجه پایدار میانگین پایین‌تر و درصد چربی کمتری نسبت به گروه سالم نشان داد.

نتیجه‌گیری: بین هیچ‌یک از فاکتورهای آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت و کارکردهای اجرایی در دو گروه تفاوت معناداری مشاهده نشد. روند غیرمعنادار عملکرد پایین‌تر در گروه بیمار می‌تواند به شدت خفیف تا متوسط بیماری و بهبودی طی ۱ تا ۳ ماه پس از ابتلا مرتبط باشد. مطالعات طولی توصیه می‌شود.

استناد: پرستش، محمد؛ خیالپور، میثم. مقایسه فاکتورهای آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت، حافظه کاری و توجه پایدار در افراد سالم و با سابقه بیماری کرونا. *پژوهش های کاربردی در تغذیه ورزشی و علم تمرین*،۱۴۰۴: ۳ (۱)، ۱۳-۱.

DOI: 10.22091/arsnes.2026.15932.1061

© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه قم.

مقدمه

ویروس کرونا (کووید-۱۹) که توانایی ابتلا از انسان به انسان را دارد، عفونت جدی را به همراه دارد که منجر به بستری شدن بسیاری از مبتلایان در بیمارستان و کاهش کیفیت زندگی می‌شود (۱). این بیماری عملکردهای متابولیک، قلبی-عروقی و ریوی را مختل می‌کند (۲). تحلیل توده عضلانی و تغییر در ترکیب بدن بیماران به دلیل کاهش فعالیت بدنی در طی دوره بیماری از عوارض ویروس کرونا است (۳). همچنین در بیماران بستری‌شده، به‌خصوص افراد مسن، پدیده سارکوپنی رخ می‌دهد که منجر به افت شدید در کمیت، کیفیت و قدرت عضلانی خواهد شد (۴). افرادی که به کرونا مبتلا می‌شوند دچار اختلال در عملکرد ریوی و کاهش حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_2max) نیز خواهند شد (۵). مطالعات نشان داده‌اند که عفونت کووید-۱۹ با سندرم اختلال در عملکرد اجرایی مرتبط است (۶) و قرار گرفتن طولانی‌مدت در معرض رویدادهای آسیب‌زا، مانند ویروس کرونا، ممکن است به عواقب بلندمدت در عملکرد شناختی منجر شود؛ کاهش حافظه یکی از این عواقب است (۷). چاقی یکی از عوامل مهم در ریسک ابتلا به ویروس کرونا است و در صورت ابتلای افراد چاق و دارای اضافه‌وزن (BMI>۴۰)، خطر بستری و مرگ‌ومیر افزایش می‌یابد (۸). قرنطینه اعمال‌شده در طول شیوع کرونا نیز با کاهش فعالیت بدنی در افراد سالم و بیمار همراه بوده و بالقوه می‌تواند به کاهش توده و عملکرد عضلانی بینجامد (۹). در بلندمدت، این تغییرات سبک زندگی ریسک بیماری‌هایی نظیر بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت و چاقی را که رابطه مستقیمی با شدت کووید-۱۹ دارند افزایش می‌دهد (۱۰). یک دوره بستری ۴ تا ۶ هفته‌ای می‌تواند به تحلیل عضلانی، کاهش ۴۰ تا ۶۰ درصدی قدرت عضلانی و تغییر در پروتئین‌های انقباضی منجر شود (۱۱). ویروس کرونا با التهاب سیستمیک ارتباط قابل‌توجهی دارد و غلظت بالای سایتوکاین‌هایی مانند فاکتور نکروز تومور آلفا (TNF-α) در بیماران بستری در ICU گزارش شده که بر سنتز پروتئین‌های عضلانی اثر منفی دارد (۱۲). درصد قابل‌توجهی از مبتلایان کاهش کیفیت خواب، اضطراب، پریشانی و عدم کنترل استرس را طی دوره بیماری گزارش کرده‌اند (۱۳).

استرس و کاهش خواب مستقیماً از طریق تغییر در پیام‌رسان‌های شیمیایی در مسیرهای متابولیک مرتبط با توده عضلانی به سارکوپنی منجر می‌شود. خواب کوتاه (۶ تا ۸ ساعت در شب) افزایش سایتوکاین‌های پیش‌التهابی مانند اینترلوکین-۶ و TNF-α را در پی دارد (۱۴). همچنین کاهش مدت و کیفیت خواب شبانه با ترشح بیشتر کورتیزول (تجزیه پروتئین عضلانی) و کاهش ترشح تستوسترون (سنتز پروتئین عضلانی) مرتبط است (۱۵). قرنطینه ناشی از پاندمی بر سبک زندگی افراد جهان مانند فعالیت بدنی و نوع تغذیه تأثیر بسیاری گذاشت و گزارش شده است که چه افراد بیمار و چه سالم به دلیل کاهش تحرک، تغییراتی در ترکیب بدنی داشته‌اند که عمدتاً شامل افزایش توده چربی و کاهش توده بدون چربی بوده است (۱۶). با این وجود، یک مطالعه بر روی کودکان و نوجوانان عکس این اتفاق را گزارش کرد؛ پارامترهای ترکیب بدن در افراد لاغر و دارای وزن مناسب بهبود یافت، در حالی که افراد چاق و دارای اضافه‌وزن پارامترها را ثابت نگه داشتند (۱۷).

ویروس کرونا بر عملکرد ریوی و ظرفیت قلبی-ریوی تأثیرات منفی می‌گذارد. در سال ۲۰۲۰ افت عملکرد ریوی به میزان ۸۰٪ در بیماران طی یک ماه دیده شد (۱۸). آسیب به سلول‌های اپیتلیال آلوئولی و اندوتلیال، تکثیر فیبروز ثانویه، کاهش ظرفیت انتشار، کاهش نسبت FVC/FEV_1 و کاهش VO_2max از عوارض ویروس کرونا هستند (۱۹). همان‌طور که بیان شد، اختلال در کارکردهای اجرایی یکی از پیامدهای عفونت کرونا است. حافظه کاری (WM) و توجه پایدار دو جزء کارکردهای اجرایی هستند (۲۰) و نشان داده شده است بیماران بستری، اختلال عملکرد شناختی بیشتری نسبت به بیماران سرپایی دارند (۲۱). با آنکه تحقیقات زیادی درباره ارتباط فاکتورهای آمادگی جسمانی و کارکردهای اجرایی انجام شده، پژوهش‌های معدودی در خصوص این ارتباط در افراد با سابقه بیماری کرونا وجود دارد (۲۲). غالب مطالعات به تأثیر قرنطینه خانگی بر افراد پرداخته و بین بیماران و افراد سالم تفاوتی قائل نشده‌اند؛ همچنین مطالعات قبلی تنها یک یا دو فاکتور آمادگی جسمانی را سنجیده و به مقایسه آن‌ها بین دو گروه (بیمار و کنترل) نپرداخته‌اند (۲۳).

بنابراین، هدف این پژوهش مقایسه فاکتورهای آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت (ترکیب بدنی، استقامت قلبی-عروقی، قدرت و استقامت عضلانی)، حافظه کاری و توجه پایدار در افراد سالم و افراد با سابقه بیماری کرونا بود. با توجه به کاهش احتمالی قدرت و توده عضلانی، استقامت قلبی-عروقی و تغییرات ترکیب بدن در مبتلایان، یافته‌های این مطالعه می‌تواند مبنای توصیه‌هایی در خصوص فعالیت بدنی و بهبود آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت برای افزایش آمادگی جسمی و ذهنی در افراد مبتلا باشد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع توصیفی و کاربردی بود که فاکتورهای آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت و کارکردهای اجرایی را بین افراد سالم و افراد با سابقه بیماری کرونا مقایسه کرد.

شرکت‌کنندگان و نمونه‌گیری

جامعه آماری شامل مردان غیرورزشکار بزرگسال (دامنه سنی ۱۸ تا ۶۰ سال در بخش روش‌ها؛ ۲۰ تا ۵۸ سال در چکیده) بود. ۲۰۰ نفر به دو گروه بیمار و کنترل تقسیم شدند. گروه بیمار باید در ۱ تا ۳ ماه گذشته به ویروس کرونا مبتلا شده باشد و صحت ابتلا تنها در صورت مثبت بودن تست PCR پذیرفته شد. حجم نمونه بر اساس مطالعات قبلی و نرم‌افزار G*Power با اندازه اثر ۳/۰، خطای ۰۵/۰ و توان آزمون ۹۵/۰ تعیین شد.

ابزارها و اندازه‌گیری‌ها

آزمون‌های N-back و CPT: در آزمون N-back محرک‌های بینایی به‌صورت متوالی روی صفحه رایانه ظاهر می‌شوند و آزمودنی باید در صورت تشابه یا عدم تشابه هر محرک با محرک قبل، کلید مربوطه را فشار دهد. در این پژوهش از آزمون ۱-back استفاده

شد (۲۴). در آزمون CPT آزمودنی باید برای مدتی توجه خود را به یک مجموعه محرک ساده بینایی جلب کند و هنگام ظهور محرک هدف با فشار یک کلید پاسخ دهد. این آزمون دارای ۱۵۰ محرک است که ۲۰٪ آن محرک هدف است؛ مدت ارائه هر محرک ۲۰۰ هزارم ثانیه و فاصله بین محرک‌ها ۱ ثانیه است (۲۵).

ترکیب بدن (درصد چربی): پیش از سنجش، قد، دور شکم و لگن (سانتی‌متر) و وزن (کیلوگرم) اندازه‌گیری شد. درصد چربی با دستگاه ارزیابی ترکیب بدن ۴ کاناله مدل BoCa X۱ بر پایه امپدانس بیوالکتریکی سنجیده شد. آزمودنی با کمترین پوشش روی الکترودهای کف‌پایی ایستاد و الکترودهای دستی را به‌طور کامل در تماس با شست دست‌ها گرفت. تنها داده درصد چربی در پژوهش به کار رفت (۲۶).

استقامت قلبی-عروقی: با برآورد VO_2max از آزمون یک مایل دویدن با سرعت ثابت و فرمول جورج روی تردمیل آزمایشگاهی Pulsar med p۳ انجام شد. آزمودنی‌هایی که ضربان قلب بالای ۱۸۰ را تجربه کردند از آزمون کنار گذاشته شدند. پس از ۲ تا ۳ دقیقه گرم‌کردن، سرعت تردمیل به‌تدریج افزایش یافت تا آزمودنی بتواند یک مایل را با شدت زیربیشینه بدود و شدت آزمون را بر اساس مقیاس درک فشار بورگ ۱۵ نمره‌ای بین ۸ تا ۱۰ گزارش کرد (۲۷).

قدرت عضلانی: قدرت عضلات کمربندشانه با آزمون Hand Grip Strength و دینامومتر دستی (سه بار با فاصله ۱۵ تا ۳۰ ثانیه؛ بالاترین مقدار ثبت شد) (۲۸) و قدرت عضلات پا و پشت با دینامومتر ایزومتریک (سه تکرار با فاصله ۱۵ ثانیه؛ زاویه خم تنه ۳۰ درجه؛ بالاترین مقدار ثبت شد) سنجیده شد (۲۹).

استقامت عضلانی: استقامت عضلات کمربندشانه با آزمون بارفیکس اصلاح‌شده (یک دقیقه؛ تعداد تکرار صحیح)، استقامت عضلات میان‌تنه با آزمون دراز و نشست یک‌دقیقه‌ای (۳۱) و استقامت عضلات پایین‌تنه با آزمون اسکات از پشت با شدت ۲۰ تکرار بیشینه (۲۰RM)؛ بیشترین وزنه‌ای که آزمودنی می‌توانست ۲۰ تکرار صحیح با آن انجام دهد) ارزیابی شد (۳۲).

روند اجرای پژوهش

آزمودنی‌ها ابتدا آزمون حافظه کاری (N-back) و سپس توجه پایدار (CPT) را انجام دادند. سپس قد، وزن، دور شکم و دور لگن اندازه‌گیری و ترکیب بدنی با دستگاه بادی‌آنالیز سنجیده شد. در ادامه قدرت و استقامت عضلات کمربندشانه، میان‌تنه و پایین‌تنه و در نهایت استقامت قلبی-عروقی روی تردمیل آزمایشگاهی ارزیابی شد. داده‌های N-back و CPT مستقیماً وارد SPSS شدند.

تحلیل آماری

داده‌ها به‌صورت میانگین و خطای استاندارد بیان شد. پس از بررسی نرمال بودن توزیع با آزمون شاپیرو-ویلک و همسانی واریانس‌ها با آزمون لون، از آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون تی مستقل (و آزمون یومن‌ویتنی برای متغیرهای غیرنرمال) و نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ استفاده شد. سطح معناداری آزمون‌ها P<۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

نتایج نشان داد بین ترکیب بدنی، قدرت عضلانی، استقامت قلبی-عروقی و استقامت عضلانی افراد سالم و افراد با سابقه بیماری کووید-۱۹ تفاوت معناداری وجود ندارد (P>۰/۰۵). با این حال، افراد بیمار قدرت عضلانی، استقامت عضلانی و استقامت قلبی-عروقی کمتری نسبت به گروه سالم نشان دادند و درصد چربی گروه بیمار پایین‌تر از گروه سالم بود.

فاکتورهای آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت

جدول ۱. نتایج آزمون تی مستقل برای مقایسه ترکیب بدنی (درصد چربی)

متغیر	گروه	میانگین	درجات آزادی	t	P
ترکیب بدنی	سالم	۷۰/۲۱	۱۹۸	۳۸۹/۰	۶۹۸/۰
	سابقه بیماری	۴۵۸/۲۱			

جدول ۲. نتایج آزمون یومن‌ویتنی برای مقایسه استقامت قلبی-عروقی (VO_2max)

متغیر	گروه	میانگین رتبه‌ها	U	Z	P
استقامت قلبی-عروقی	سالم	۱۷/۱۰۵	۵۰/۴۵۳۳	-۱۴۰/۱	۲۵۴/۰
	سابقه بیماری	۸۴/۹۵			

جدول ۳. نتایج آزمون تی مستقل برای مقایسه قدرت عضلانی

متغیر	گروه	میانگین	درجات آزادی	t	P
قدرت عضلانی	سالم	۴۶/۱۹۴۶	۱۹۸	۱۵۱/۱	۲۵۱/۰
	سابقه بیماری	۷۵/۱۹۲۸			

جدول ۴. نتایج آزمون تی مستقل برای مقایسه استقامت عضلانی

متغیر	گروه	میانگین	درجات آزادی	t	P
استقامت عضلانی	سالم	۱۷/۱۱۷	۱۹۸	۲۱۷/۱	۲۲۵/۰
	سابقه بیماری	۴۹/۱۱۴			

کارکردهای اجرایی

نتایج نشان داد بین حافظه کاری و توجه پایدار افراد سالم و افراد با سابقه بیماری کووید-۱۹ تفاوت معناداری وجود ندارد (P>۰/۰۵). با توجه به اینکه میانگین تعداد پاسخ صحیح در گروه سالم بیشتر و میانگین زمان پاسخ در آزمون‌های N-back و CPT در گروه سالم کمتر از گروه با سابقه بیماری بود، گروه سالم در مدت زمان کمتری آزمون را انجام دادند و عملکرد عددی بهتری داشتند.

جدول ۵. نتایج آزمون یومن‌ویتنی برای مقایسه حافظه کاری (N-back)

متغیر	گروه	میانگین رتبه‌ها	U	Z	P
زمان پاسخ	سالم	۶۰/۹۶	۰۰/۴۶۱۰	-۹۵۳/۰	۳۴۱/۰
	سابقه بیماری	۴۰/۱۰۴			
پاسخ صحیح	سالم	۳۱/۱۰۳	۵۰/۴۷۱۹	-۶۸۷/۰	۴۹۲/۰
	سابقه بیماری	۷۰/۹۷			

جدول ۶. نتایج آزمون یومن‌ویتنی برای مقایسه توجه پایدار (CPT)

متغیر	گروه	میانگین رتبه‌ها	U	Z	P
زمان پاسخ	سالم	۴۶/۹۹	۵۰/۴۸۹۵	-۲۵۵/۰	۷۹۸/۰
	سابقه بیماری	۵۵/۱۰۱			
پاسخ صحیح	سالم	۶۸/۱۰۱	۵۰/۴۸۸۲	-۲۹۸/۰	۷۶۶/۰
	سابقه بیماری	۳۳/۹۹			

بحث

پژوهش حاضر با هدف مقایسه فاکتورهای آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت و کارکردهای اجرایی در افراد با سابقه ابتلا به کرونا و افراد سالم انجام شد. بر اساس نتایج، در هیچ‌کدام از فاکتورهای بررسی‌شده تفاوت معناداری بین دو گروه مشاهده نشد. با وجود

معنادار نبودن تفاوت‌ها، افرادی که در ۱ تا ۳ ماه گذشته به کرونا مبتلا شده بودند در تمام آزمون‌ها نمرات پایین‌تری نسبت به گروه کنترل نشان دادند که تا حدودی می‌تواند بیانگر اثر منفی ویروس بر فاکتورهای آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت و کارکردهای اجرایی باشد (۱). می‌توان گفت ویروس کرونا ممکن است پس از گذشت حداکثر ۳ ماه از ابتلا بر فاکتورهای مورد بررسی تأثیر منفی گذاشته باشد، اما این تأثیر به‌مرور زمان کاهش می‌یابد (۲). این یافته با نتایج مطالعات طولی که بهبودی تدریجی عملکردهای فیزیولوژیکی و شناختی پس از عفونت کووید-۱۹ را نشان داده‌اند همخوانی دارد.

ترکیب بدنی. بین درصد چربی افراد سالم و افراد با سابقه کووید-۱۹ تفاوت معناداری مشاهده نشد، اما افراد بیمار درصد چربی کمتری نشان دادند. مطالعات در خصوص تغییرات درصد چربی افراد بیمار ضد و نقیض است (۳، ۴). در این پژوهش، افراد گروه بیمار شدت متوسط بیماری را تجربه کرده و غالباً در بیمارستان بستری نشده بودند؛ می‌توان نتیجه گرفت که ابتلا با شدت کم، در صورتی که فعالیت بدنی به‌طور چشمگیری کاهش نیابد و تغذیه فرد دچار تغییر اساسی نشود، تأثیر چندانی بر درصد چربی نخواهد داشت. باکالودی و همکاران (۲۰۲۲) در یک مرور سیستماتیک نشان دادند قرنطینه خانگی ناشی از کووید-۱۹ به‌طور میانگین به افزایش ۵۷/۱ کیلوگرمی وزن بدن در جمعیت عمومی منجر شد (۳)؛ این افزایش وزن عمدتاً به کاهش فعالیت بدنی، افزایش مصرف غذاهای پرکالری و افزایش استرس نسبت داده شده است. با این حال، در مطالعه حاضر گروه بیمار حتی درصد چربی کمتری داشت. یکی از دلایل احتمالی، کاهش اشتها و تغییرات متابولیک در دوره حاد بیماری است؛ بیماران کووید-۱۹ اغلب با از دست دادن حس چشایی و بویایی، تهوع و کاهش اشتها مواجه می‌شوند که می‌تواند دریافت کالری را کاهش دهد (۵). همچنین پاسخ التهابی شدید در طی عفونت می‌تواند متابولیسم پایه را افزایش دهد و به کاتابولیسم بافت‌های بدن منجر شود (۶). علاوه بر این، ممکن است برخی شرکت‌کنندگان پس از بهبودی برای بازیابی سلامت خود سبک زندگی سالم‌تری اتخاذ کرده باشند؛ مطالعات کیفی نشان داده‌اند برخی بازماندگان کووید-۱۹، ابتلا را «زنگ خطر» تلقی کرده و انگیزه بیشتری برای بهبود سلامت خود یافته‌اند (۷).

استقامت قلبی-عروقی. بین استقامت قلبی-عروقی افراد سالم و بیمار تفاوت معناداری یافت نشد، هرچند گروه سالم VO_2max بیشتری ثبت کرد. با وجود اینکه بسیاری از منابع کاهش معنادار استقامت قلبی-عروقی را در مبتلایان به کووید-۱۹ گزارش کرده‌اند (۸، ۹)، به نظر می‌رسد در این پژوهش به دلیل شدت کم تا متوسط بیماری و عدم بستری غالب افراد، آمادگی قلبی-عروقی پس از ۱ تا ۳ ماه کاهش معناداری نداشته است. کاهش VO_2max در بیماران کووید-۱۹ می‌تواند به مکانیسم‌های مختلفی مرتبط باشد: نخست، آسیب مستقیم به ریه‌ها و کاهش ظرفیت انتشار اکسیژن (۱۰)؛ دوم، اختلال عملکرد قلبی شامل میوکاردیت و کاهش کسر جهشی (۱۱)؛ و سوم، تحلیل عضلانی و کاهش ظرفیت اکسیداتیو میتوکندری در عضلات اسکلتی (۱۲). همچنین توزیع گیرنده‌های ACE۲ در اندام‌ها ممکن است در افراد متفاوت باشد و کسانی که شدت بیماری کمتری داشتند سرعت بهبودی مناسب‌تری تجربه کردند (۱۳). مطالعه بارکر-دیویس و همکاران (۲۰۲۰) نشان داد بیماران کووید-۱۹ که برنامه توانبخشی قلبی-ریوی ساختاریافته را

دنبال کردند، بهبود قابل‌توجهی در ظرفیت ورزشی نشان دادند (۱۴)؛ بنابراین حتی در صورت کاهش اولیه VO_2max، با مداخلات مناسب می‌توان آن را بهبود بخشید.

قدرت و استقامت عضلانی. بین قدرت و استقامت عضلانی دو گروه تفاوت معناداری یافت نشد، اما میانگین هر دو در افراد سالم بیشتر بود. این کاهش غیرمعنادار می‌تواند به شدت بیماری و مدت نقاهت مرتبط باشد. سارکوپنی ناشی از کووید-۱۹ پدیده‌ای پیچیده با مکانیسم‌های متعدد است. التهاب سیستمیک همراه با افزایش سایتوکاین‌های پیش‌التهابی مانند IL-۶ و TNF-α می‌تواند بر متابولیسم عضلانی اثر بگذارد (۱۵)، سنتز پروتئین عضلانی را مهار کند و تجزیه پروتئین را افزایش دهد. بی‌تحرکی در دوره بیماری و نقاهت نیز نقش مهمی در کاهش توده و قدرت عضلانی دارد؛ یک دوره بستری ۴ تا ۶ هفته‌ای می‌تواند به تحلیل عضلانی و کاهش ۴۰ تا ۶۰ درصدی قدرت منجر شود (۱۶). اختلال در عملکرد سیستم رنین-آنژیوتانسین نیز می‌تواند بر عضلات تأثیر بگذارد (۱۳). عدم تفاوت معنادار در مطالعه حاضر ممکن است نشان دهد این اثرات منفی در افرادی که بیماری خفیف تا متوسط را تجربه کرده و مدت کافی از بهبودی‌شان گذشته است قابل بازگشت است؛ مطالعات نشان داده‌اند با برنامه‌های توانبخشی مناسب، بیماران می‌توانند قدرت و توده عضلانی خود را بازیابی کنند (۱۷).

حافظه کاری و توجه پایدار. نتایج تفاوت معناداری در حافظه کاری و توجه پایدار دو گروه نشان نداد، هرچند افراد سالم پاسخ‌های صحیح بیشتری در هر دو آزمون ثبت کردند. همان‌طور که بکر و همکاران (۲۰۲۱) بیان کردند (۱۸)، از آنجا که افراد بیمار حاضر در این پژوهش غالباً شدت متوسطی از بیماری را تجربه کرده‌اند، ممکن است تأثیر منفی چشمگیری بر عملکرد شناختی ایجاد نشده باشد. مطالعات متعددی اختلالات شناختی را در بازماندگان کووید-۱۹ گزارش کرده‌اند؛ همپشایر و همکاران (۲۰۲۱) نشان دادند افراد بهبودیافته کاهش‌هایی در عملکرد شناختی، به‌ویژه حافظه کاری و توجه، داشتند و این کاهش‌ها با شدت بیماری مرتبط بود، به‌طوری که بستری‌شدگان بیشترین اختلال را نشان دادند (۱۹). مکانیسم‌های زیربنایی پیچیده‌اند: التهاب نورونی ناشی از نفوذ سایتوکاین‌های پیش‌التهابی به مغز (۲۰)، هیپوکسی و آسیب مستقیم به نورون‌ها (۲۱)، اختلالات عروقی مغزی و افزایش خطر سکته (۲۲) و عوامل روان‌شناختی مانند استرس، اضطراب و افسردگی (۲۳). با این حال، عدم تفاوت معنادار در مطالعه حاضر می‌تواند نشان دهد در افرادی با بیماری خفیف تا متوسط که مدت کافی از بهبودی‌شان گذشته است، مغز توانایی بازیابی این اختلالات را دارد؛ مفهوم نوروپلاستیسیتی می‌تواند توضیح دهد چگونه برخی بیماران عملکرد شناختی خود را بازمی‌یابند (۲۴).

محدودیت‌ها. این مطالعه با محدودیت‌هایی همراه بود. نخست، طراحی مقطعی امکان برقراری رابطه علت و معلولی را محدود می‌کند. دوم، اطلاعات مربوط به سطح فعالیت بدنی شرکت‌کنندگان پیش از ابتلا جمع‌آوری نشد. سوم، نمونه محدود به مردان غیرورزشکار بود که تعمیم‌پذیری نتایج را محدود می‌کند.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج پژوهش حاضر و بر اساس تحقیقات گذشته، ویروس کرونا در جهش‌های مختلف به‌طور بالقوه می‌تواند بر فاکتورهای آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت و کارکردهای اجرایی تأثیر منفی بگذارد. در این پژوهش گروه با سابقه بیماری غالباً آمادگی جسمانی و عملکرد اجرایی پایین‌تری نسبت به افراد سالم نشان دادند، اما این تغییرات معنادار نبود. از آنجا که غالب افراد گروه بیمار در بیمارستان بستری نشده و شدت بالایی از بیماری را تجربه نکرده بودند، این احتمال وجود دارد که تغییر زیادی در آمادگی جسمانی و کارکردهای اجرایی نشان نداده باشند. همچنین پس از گذشت ۱ تا ۳ ماه و پشت سر گذاشتن دوران نقاهت، این امکان وجود دارد که اثر منفی کم شده و فرد به‌تدریج به حالت پیش از ابتلا بازگردد.

ملاحظات اخلاقی

در اجرای پژوهش ملاحظات اخلاقی مطابق با دستورالعمل کمیته اخلاق دانشگاه اراک در نظر گرفته شده است، و کد اخلاق به شماره IR.ARAKU.REC.1401.066 دریافت شده است.

حامی/حامیان مالی

این مقاله هیچ گونه کمک مالی از سازمان تامین کننده مالی در بخش های عمومی و دولتی، تجاری، غیرانتفاعی دانشگاه یا مرکز تحقیقات دریافت نکرده است

مشارکت نویسندگان

همه نویسندگان در آماده‌سازی این مقاله مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر از نتایج پایان‌نامه کارشناسی ارشد آقای میثم خیلاپور در رشته فیزیولوژی ورزشی دانشگاه اراک استخراج شده است. نویسندگان از تمامی دوستان و همکارانی که در طی مراحل این پژوهش یاری‌رسان بودند صمیمانه سپاسگزاری می‌کنند.

References

Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. Lancet. 2020;395(10223):497-506.

2. Raman B, Cassar MP, Tunnicliffe EM, Filippini N, Griffanti L, Alfaro-Almagro F, et al. Medium-term effects of SARS-CoV-2 infection on multiple vital organs, exercise capacity, cognition, quality of life and mental health, post-hospital discharge. EClinicalMedicine. 2021;31:100683.

3. Bakaloudi DR, Barazzoni R, Bischoff SC, Breda J, Wickramasinghe K, Chourdakis M. Impact of the first COVID-19 lockdown on body weight: a combined systematic review and a meta-analysis. Clin Nutr. 2022;41(12):3046-54.

4. Medrano M, Cadenas-Sanchez C, Oses M, Arenaza L, Amasene M, Labayen I. Changes in lifestyle behaviours during the COVID-19 confinement in Spanish children: a longitudinal analysis from the MUGI project. Pediatr Obes. 2021;16(4):e12731.

5. Lechien JR, Chiesa-Estomba CM, De Siati DR, Horoi M, Le Bon SD, Rodriguez A, et al. Olfactory and gustatory dysfunctions as a clinical presentation of mild-to-moderate forms of the coronavirus disease (COVID-19). Eur Arch Otorhinolaryngol. 2020;277(8):2251-61.

6. Morley JE, Kalantar-Zadeh K, Anker SD. COVID-19: a major cause of cachexia and sarcopenia? J Cachexia Sarcopenia Muscle. 2020;11(4):863-5.

7. Rogers JP, Chesney E, Oliver D, Pollak TA, McGuire P, Fusar-Poli P, et al. Psychiatric and neuropsychiatric presentations associated with severe coronavirus infections: a systematic review and meta-analysis. Lancet Psychiatry. 2020;7(7):611-27.
8. Huang Y, Tan C, Wu J, Chen M, Wang Z, Luo L, et al. Impact of coronavirus disease 2019 on pulmonary function in early convalescence phase. Respir Res. 2020;21(1):163.
9. Zhao YM, Shang YM, Song WB, Li QQ, Xie H, Xu QF, et al. Follow-up study of the pulmonary function and related physiological characteristics of COVID-19 survivors three months after recovery. EClinicalMedicine. 2020;25:100463.
10. Mo X, Jian W, Su Z, Chen M, Peng H, Peng P, et al. Abnormal pulmonary function in COVID-19 patients at time of hospital discharge. Eur Respir J. 2020;55(6):2001217.
11. Puntmann VO, Carerj ML, Wieters I, Fahim M, Arendt C, Hoffmann J, et al. Outcomes of cardiovascular magnetic resonance imaging in patients recently recovered from coronavirus disease 2019 (COVID-19). JAMA Cardiol. 2020;5(11):1265-73.
12. Singh I, Joseph P, Heerdt PM, Cullinan M, Lutchmansingh DD, Gulati M, et al. Persistent exertional intolerance after COVID-19: insights from invasive cardiopulmonary exercise testing. Chest. 2022;161(1):54-63.
13. Delpino MV, Quarleri J. SARS-CoV-2 pathogenesis: imbalance in the renin-angiotensin system favors lung fibrosis. Front Cell Infect Microbiol. 2020;10:340.
14. Barker-Davies RM, O'Sullivan O, Senaratne KPP, Baker P, Cranley M, Dharm-Datta S, et al. The Stanford Hall consensus statement for post-COVID-19 rehabilitation. Br J Sports Med. 2020;54(16):949-59.
15. Paneroni M, Simonelli C, Saleri M, Bertacchini L, Venturelli M, Troosters T, et al. Muscle strength and physical performance in patients without previous disabilities recovering from COVID-19 pneumonia. Am J Phys Med Rehabil. 2021;100(2):105-9.
16. Kortebein P, Ferrando A, Lombeida J, Wolfe R, Evans WJ. Effect of 10 days of bed rest on skeletal muscle in healthy older adults. JAMA. 2007;297(16):1772-4.
17. Spielmanns M, Pekacka-Egli AM, Schoendorf S, Windisch W, Hermann M. Effects of a comprehensive pulmonary rehabilitation in severe post-COVID-19 patients. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(5):2695.
18. Becker JH, Lin JJ, Doernberg M, Stone K, Navis A, Festa JR, et al. Assessment of cognitive function in patients after COVID-19 infection. JAMA Netw Open. 2021;4(10):e2130645.
19. Hampshire A, Trender W, Chamberlain SR, Jolly AE, Grant JE, Patrick F, et al. Cognitive deficits in people who have recovered from COVID-19. EClinicalMedicine. 2021;39:101044.
20. Heneka MT, Golenbock D, Latz E, Morgan D, Brown R. Immediate and long-term consequences of COVID-19 infections for the development of neurological disease. Alzheimers Res Ther. 2020;12(1):69.
21. Helms J, Kremer S, Merdji H, Clere-Jehl R, Schenck M, Kummerlen C, et al. Neurologic features in severe SARS-CoV-2 infection. N Engl J Med. 2020;382(23):2268-70.
22. Oxley TJ, Mocco J, Majidi S, Kellner CP, Shoirah H, Singh IP, et al. Large-vessel stroke as a presenting feature of COVID-19 in the young. N Engl J Med. 2020;382(20):e60.
23. Taquet M, Geddes JR, Husain M, Luciano S, Harrison PJ. 6-month neurological and psychiatric outcomes in 236379 survivors of COVID-19: a retrospective cohort study. Lancet Psychiatry. 2021;8(5):416-27.
24. Cramer SC, Sur M, Dobkin BH, O'Brien C, Sanger TD, Trojanowski JQ, et al. Harnessing neuroplasticity for clinical applications. Brain. 2011;134(Pt 6):1591-609.