

## Comparison of Postural Stability, Motor Function, Respiratory Function, and Quality of Life in Patients with Post-COVID-19 Syndrome During Severe Respiratory and Inflammatory Phases

Karimzadeh M<sup>1-2</sup>, Mahdavinejad R<sup>3</sup>, Sahebozamani M<sup>4</sup>

- 1- PhD Student, Department of Sports Injury and Corrective Exercise, Faculty of Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran
- 2- Department of Physical Education, Faculty of Humanities and Arts, Technical and Vocational University (TVU), Tehran, Iran
- 3- Associate Professor, Department of Sports Injury and Corrective Exercise, Faculty of Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran
- 4- Professor, Department of Sports Injury and Corrective Exercise, Faculty of Sport Sciences, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

### Abstract

Received: 2025.06.01 Accepted: 2025.07.16

**Purpose:** With the rising incidence of COVID-19 cases in Iran and globally, coupled with the persistence of symptoms for extended periods post-infection, this condition poses a potential global medical crisis. This study aimed to compare postural stability, motor function, respiratory function, and quality of life in patients with post-COVID-19 syndrome during severe respiratory and inflammatory phases.

**Methods:** In this causal-comparative study, the research population included all female patients with a history of COVID-19 who had been hospitalized in the hospitals of Kerman City. A total of 41 women were selected through purposive and convenience sampling methods, comprising 13 patients in the severe respiratory phase, 14 patients in the severe inflammatory phase, and 14 healthy individuals. Postural stability was assessed using a Biodex device, motor function through the Timed Up and Go (TUG) test, respiratory function via spirometry (Forced Vital Capacity [FVC], Forced Expiratory Volume in the first second [FEV1] and FEV1/FVC ratio), and quality of life using the SF-36 questionnaire. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA).

**Results:** The study's findings indicated significant differences among the three groups concerning overall stability, anterior-posterior stability, medial-lateral stability and Timed Up and Go test ( $p < 0.05$ ). The values for vital capacity and forced vital capacity in the first second (FEV1) were also significantly different among patients in the respiratory phase, those in the severe inflammatory phase, and healthy individuals ( $p < 0.05$ ). Furthermore, quality of life has been reported to be significantly lower in patients in the severe inflammatory phase compared to the other groups ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** The findings indicate that, several weeks after contracting COVID-19, patients in the severe inflammatory phase exhibited greater impairments in postural stability, motor function, and respiratory function compared to other COVID-19 patients. These patients also reported a lower quality of life than those with less severe infections.

**Keywords:** COVID-19, Respiratory Function, Motor Function, Postural Control, Quality of Life.

Corresponding Author: Reza Mahdavinezhad

Email: [R.mahdavinejad@spr.ui.ac.ir](mailto:R.mahdavinejad@spr.ui.ac.ir)

ORCID: 0000-0001-8016-8839



Copyright © 2026 Mashhad University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

► Please cite this article as: Karimzadeh M, Mahdavinejad R, Sahebozamani M. Comparison of Postural Stability, Motor Function, Respiratory Function, and Quality of Life in Patients with Post-COVID-19 Syndrome During Severe Respiratory and Inflammatory Phases. *JPSR* 2025; 14(4): 41-55. DOI: 10.22038/JPSR.2026.87684.2697

مقایسه ثبات پاسچرال، عملکرد حرکتی، عملکرد تنفسی و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به سندروم

کووید-۱۹ در مراحل تنفسی و التهابی شدید

مسعود کریم زاده<sup>۱،۲</sup>، رضا مهدوی نژاد<sup>۳</sup>، منصور صاحب الزمانی<sup>۴</sup>

**هدف:** با افزایش تعداد بیماران کووید-۱۹ در ایران و جهان و ظهور علائم و نشانه‌ها برای ماه‌ها پس از بیماری می‌تواند تبدیل به یک بحران پزشکی در جهان شود. هدف مطالعه حاضر مقایسه ثبات پاسچرال، عملکرد حرکتی و تنفسی و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به سندروم کووید-۱۹ در مرحله تنفسی و التهابی شدید بود.

**روش بررسی:** در این مطالعه علی-مقایسه‌ای، جامعه پژوهش شامل تمامی بیماران زن دارای سابقه بیماری کووید-۱۹ که در بیمارستان‌های شهر کرمان بستری بودند، می‌باشد. تعداد ۴۱ زن به روش هدفمند و دردسترس انتخاب شدند که از این تعداد، ۱۳ بیمار در مرحله تنفسی شدید، ۱۴ بیمار در مرحله التهابی شدید و ۱۴ فرد سالم بودند. ثبات پاسچرال با دستگاه بایودکس، عملکرد حرکتی با آزمون‌های زمان برخاستن و رفتن، عملکرد تنفسی با اسپرومتری (ظرفیت حیاتی با فشار، ظرفیت حیاتی با فشار در ثانیه اول، نسبت ظرفیت حیاتی پرفشار در ثانیه اول و ظرفیت حیاتی پرفشار) و کیفیت زندگی با پرسشنامه SF-36 اندازه‌گیری شد. جهت تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس (آنوا) استفاده شد.

**یافته‌ها:** یافته‌های پژوهش نشان داد که در شاخص‌های ثبات کلی، ثبات قدامی-خلفی، ثبات داخلی-خارجی و آزمون زمان برخاستن و رفتن بین سه گروه تفاوت معناداری وجود داشت ( $p < 0.05$ ). مقادیر ظرفیت حیاتی و ظرفیت حیاتی در ثانیه اول در بیماران در مرحله تنفسی، بیماران با مرحله التهابی شدید و افراد سالم به طور معناداری متفاوت بود ( $p < 0.05$ ). همچنین، کیفیت زندگی در بیماران با مرحله التهابی شدید به طور معناداری پایین‌تر از سایر گروه‌ها گزارش شد ( $p < 0.05$ ).

**نتیجه‌گیری:** بر اساس نتایج، با توجه به گذشت چند هفته از ابتلا به بیماری کووید-۱۹، ثبات پاسچرال، عملکرد حرکتی و تنفسی بیماران مرحله التهابی شدید نسبت به سایر بیماران کووید-۱۹ دچار اختلال بیشتری، همچنین این بیماران از کیفیت زندگی پایین‌تری نسبت به بیماران با شدت‌های عفونی کمتر برخوردار بودند.

**کلمات کلیدی:** کووید-۱۹، عملکرد تنفسی، عملکرد حرکتی، کنترل پاسچرال، کیفیت زندگی.

نویسنده مسئول: رضا مهدوی نژاد، R.mahdavinejad@spr.ui.ac.ir. ORCID: 0000-0001-8016-8839

آدرس: اصفهان، هزارجریب، دانشگاه اصفهان، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی

۱- دانشجوی دکتری گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۲- گروه تربیت بدنی، دانشکده علوم انسانی و هنر، دانشگاه ملی مهارت، تهران، ایران

۳- دانشیار گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۴- استاد گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

#### مقدمه

ژانویه ۲۰۲۰ سازمان بهداشت جهانی همه‌گیری این ویروس را به عنوان ششمین عامل تهدیدکننده سلامت جامعه که نیاز به توجه بین‌المللی دارد، اعلام کرد. این ویروس بعد از آنفولانزای خوکی (H1N1) در سال ۲۰۰۹، فلج اطفال در سال ۲۰۱۴، ابولا (Ebola) در غرب آفریقا در سال ۲۰۱۴، ویروس زیکا (Zika) در سال ۲۰۱۶ و ابولا در جمهوری دموکراتیک کنگو در سال ۲۰۱۹، مهم‌ترین معضل جهانی تهدید کننده حیات شناخته می‌شود (۳). بیماران مبتلا به عفونت کرونا ویروس طیف وسیعی از تظاهرات بالینی را تجربه می‌کنند، از بیمارانی که هیچ

سازمان ملل متحد، بیماری کووید-۱۹ را یک بحران عظیم اجتماعی، انسانی و اقتصادی توصیف کرده است که عوارض ناشی از آن، حتی بر کشورهای توسعه یافته نیز تأثیر می‌گذارد. بطوریکه؛ ادامه روند شیوع این بیماری، سیستم جامعه بهداشت جهانی را با مشکل مواجه خواهد کرد و نتیجه آن به وجود آمدن بحران جمعیتی در کره زمین خواهد بود (۱). در مطالعه‌ای که در ۱۸ شهر پرجمعیت کشور ایران انجام شد، شیوع کووید-۱۹ از ابتدای همه‌گیری تا پایان فروردین ۱۳۹۹، ۱۷ درصد گزارش شد (۲). در ۳۰

تعادل، که کنترل پاسچرال نیز نامیده می‌شود یک جزء خیلی مهم و اساسی در انجام بسیاری از فعالیت‌های عملکردی مستقل زندگی روزمره از جمله، فعالیت‌های ساده مانند ایستادن، تا فعالیت‌های پیچیده‌تر، مانند راه رفتن در نظر گرفته می‌شود (۲۰). امروز اعتقاد بر این است که کنترل پاسچرال توانایی بدن برای بازگرداندن وضعیت بدن به حالت طبیعی که در اثر عوامل بی‌ثبات کننده وضعیت طبیعی بدن به وجود آمده است، می‌باشد (۲۱). با این حال، مقدار مشخصی از نوسان ضروری و اجتناب‌ناپذیر است که از انحرافات بسیار کوچک بدن (به عنوان مثال، چرخه تنفس)، یا محرک‌های خارجی (مانند ایجاد مشکل در بینایی افراد) ناشی می‌شود؛ بنابراین از جنبه بیومکانیکی ثبات پاسچرال به توانایی افراد در به حداقل رساندن نوسانات مرکز ثقل بر روی سطح اتکا اشاره دارد (۲۲-۲۴). صرف نظر از وجود تعاریف مختلف، برای ثبات پاسچرال نیاز به هماهنگی چند سیستم حسی از جمله سیستم دهلیزی، سیستم بینایی و سیستم حسی پیکری می‌باشد، از طرفی سهم نسبی هر یک از این سیستم‌های حسی با توجه به شرایط محیطی تغییر می‌کند (۲۷-۲۵). در بیماران مبتلا به کووید-۱۹، به‌ویژه افرادی که در بخش مراقبت‌های ویژه بستری شده‌اند، ضعف عضلانی ناشی از بی‌حرکی طولانی، میوپاتی ناشی از التهاب سیستمیک و اختلال در اکسیژناسیون بافتی، نقش مهمی در افت عملکرد حرکتی ایفا می‌کنند (۲۹، ۲۸). این ناتوانی حرکتی می‌تواند به کاهش استقلال فردی، افزایش خطر زمین خوردن و کاهش کیفیت زندگی منجر شود. اختلال در عملکرد حرکتی بیماران بهبود یافته از کووید-۱۹ یکی از نگرانی‌های اصلی مراقبت‌های پس از بحران حاد تنفسی به شمار می‌رود. بنابراین سندرم کووید-۱۹، به‌ویژه در مراحل شدید تنفسی و التهابی، با طیف وسیعی از اختلالات عملکردی همراه است که می‌تواند به ناتوانی‌های پایدار در بیماران بهبودیافته منجر شود. یکی از مؤلفه‌های کلیدی در بررسی پیامدهای بالینی این بیماران، عملکرد حرکتی است که به توانایی فرد در اجرای حرکات هدفمند، هماهنگ و اثربخش اشاره دارد. این عملکرد تحت تأثیر عواملی مانند قدرت عضلانی، ثبات پاسچرال، سرعت پاسخ‌دهی، هماهنگی عصبی-عضلانی و ظرفیت هوازی قرار دارد (۳۰). از طرفی شدت متفاوت کووید-۱۹ ممکن است با درجات متفاوتی از درگیری سیستم عضلانی-اسکلتی همراه باشد، مقایسه عملکرد

علائمی ندارند تا بیماران حاد و بحرانی که مشکلات عدیده-ای را نشان داده‌اند. معیارهای متفاوتی برای دسته‌بندی این بیماران وجود دارد و از طرفی وضعیت بیمار در طول بیماری ممکن است تغییر کند. سیر این بیماری را میتوان به مراحل ابتدایی عفونت، مرحله تنفسی و التهابی شدید تقسیم کرد (۴). در این مطالعه بیماران کرونایی با نشانه‌های متوسط (مرحله تنفسی) و بحرانی (بیماران مرحله التهابی شدید) مورد مقایسه قرار گرفتند. اشباع اکسیژن مویرگی محیطی بیماران مرحله تنفسی در هوای اتاق هم سطح دریا کمتر از ۹۰ درصد، نسبت فشارنسی اکسیژن شریانی به اکسیژن دمی کمتر از ۳۰۰ میلی متر جیوه، تعداد تنفس بیش از ۳۰ تنفس در دقیقه است. همچنین بیماران مرحله التهابی شدید دارای اشباع اکسیژن مویرگی محیطی در هوای اتاق هم سطح دریا کمتر از ۸۸ درصد هستند، این بیماران نیازمند تهویه مکانیکی هستند (۵). براساس نتایج مطالعات گذشته، ۴ تا ۱۱ درصد از کل بیماران مبتلا به کووید-۱۹ نیاز به پذیرش در بخش مراقبت‌های ویژه داشتند (۶) و شواهد موجود نشان می‌دهد که استفاده از دستگاه تهویه مکانیکی بطور متوسط برای ۱ تا ۲ هفته برای درمان این بیماران ضروری است (۷). علاوه بر عوارض بیماری کووید-۱۹، این افراد بدلیل استفاده از دستگاه تهویه مکانیکی و بستری طولانی مدت در بیمارستان با یک سری بیماری‌های جدی حتی پس از بهبودی و مرخص شدن از بیمارستان مواجه هستند که برخی از این مشکلات شامل درد، خستگی، اختلال بینایی، اختلالات شنوایی و دهلیزی، سرگیجه، آتروفی عضلانی، اختلال عملکردی دیافراگم و عضلات تنفسی می‌باشد (۱۴-۸). همچنین شواهد مربوط به اپیدمی‌های قبلی عفونت ویروسی دستگاه تنفسی مرتبط به کرونا مانند سارس که در سال ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۳ جهان را فرا گرفت، سندرم تنفسی خاورمیانه مرس که در سال ۲۰۱۲ ظاهر شد، نشان دادند که اختلالات عصبی، جسمانی، ذهنی و روانی در این بیماران بعد از ماه‌ها گسترش می‌یابد (۱۸-۱۵). طبق تعریف سازمان جهانی بهداشت سندرم کووید-۱۹ به عنوان یک بیماری دارای نشانگان پایدار و مداوم در افرادی که پس از مدتی کرونا ویروس را شکست داده‌اند، تعریف می‌گردد (۱۹).

ثبات پاسچرال یکی از مؤلفه‌های کلیدی در عملکرد و پیش‌بینی‌کننده مهمی برای خطر افتادن، کیفیت زندگی و توانایی انجام فعالیت‌های روزمره به شمار می‌رود. حفظ

از مطالعه حذف شدند (۳۹-۳۶). لازم به ذکر است با توجه به نتایج پژوهش‌ها گذشته بسیاری از علائم طولانی مدت در بازه زمانی ۴-۸ هفته بعد از ابتلا ظاهر شده‌اند که در پژوهش حاضر میانگین زمان ترخیص از بیمارستان ۶ هفته بود (۴۱، ۴۰). قبل از انجام آزمون‌ها درباره نحوه اجرا تحقیق با آزمون شونده صحبت و توجیه شدند و از آن‌ها خواسته شد رضایت‌نامه کتبی شرکت در تحقیق را تکمیل نمایند.

### روش اندازه‌گیری

ارزیابی ثبات پاسچرال توسط دستگاه بایودکس (Biodex, SWPN, V1.01، ساخت کشور آمریکا) انجام گرفت. بر اساس اهداف کلی تحقیق نوع تست برای انجام این آزمون ثبات پاسچرال در نظر گرفته شد و همینطور درجه سفتی ۸ نیز برای میزان دشواری تکلیف انتخاب شد و مدت زمان اجرای هر آزمون ۲۰ ثانیه (سه تکرار با فواصل استراحتی ۱۵ ثانیه‌ای بین تکرارها) در نظر گرفته شد. در این آزمون فرد باید مرکز ثقل خود را در دایره مرکزی صفحه نگه دارد. شرکت‌کنندگان می‌بایست دست‌های خود را به صورت آزاد کنار بدن قرار داده و اگر فردی حین اجرای آزمون، دستگیره‌های دستگاه را می‌گرفت، آزمون متوقف شده و پس از استراحت، دوباره تکرار می‌شد (۴۲). ضریب پایایی این دستگاه در اندازه‌گیری شاخص ثبات کلی، شاخص ثبات قدامی-خلفی، شاخص ثبات داخلی-خارجی به ترتیب ۰/۹۴، ۰/۹۵ و ۰/۹۳ می‌باشد. روایی آزمون ۰/۹۸ و ضریب همبستگی درون طبقاتی بین ۰/۸۱-۰/۵۸ گزارش شد (۴۳).

در بیماران مبتلا به کووید-۱۹ که دوره‌های طولانی بستری، بی‌حرکی و درگیری‌های التهابی را تجربه کرده‌اند، آزمون زمان برخاستن و راه رفتن می‌تواند شاخص حساس برای تشخیص اختلالات حرکتی باشد (۴۴، ۴۵). در این تحقیق برای ارزیابی عملکرد حرکتی از آزمون زمان برخاستن و راه رفتن استفاده شد. آزمون زمان برخاستن و رفتن شامل سه مرحله: برخاستن از صندلی، ۳ متر راه رفتن، چرخیدن و برگشتن، زمان اجرای آزمون به عنوان متغیر وابسته به وسیله زمان‌سنج اندازه‌گیری می‌شود. از هنگامی که آزمودنی حاضر بودن خود را اعلام می‌کند، زمان سنج شروع به کار می‌کند و در برگشت هنگامی که پشت آزمودنی با صندلی برخورد می‌کند زمان سنج متوقف

حرکتی بین بیماران در فازهای تنفسی و التهابی شدید می‌تواند شواهد بالینی ارزشمندی برای طراحی مداخلات درمانی هدفمند فراهم آورد.

در پی همه‌گیری کووید-۱۹ به عنوان دومین وضعیت اضطراری بهداشت عمومی طولانی مدت که میلیون‌ها نفر را در سراسر دنیا درگیر کرده است مطالعه علائم ماندگار و مداوم در این بیماران ضروری بنظر می‌رسد. با توجه به مشکلات اشاره شده فرض بر این است که بیماری کووید-۱۹ می‌تواند باعث افزایش ناتوانی و مشکلات جسمانی و کاهش کیفیت زندگی (۳۲، ۳۱) بیماران شده که در ادامه می‌تواند تأثیر منفی بر فعالیت‌های روزمره، شغلی و مشارکت این افراد در جامعه داشته باشد (۳۳). از طرفی، اثرات دستگاه تهویه مکانیکی بر سلامت بیماران کووید-۱۹ در مرحله التهابی شدید بعد از ترخیص از بیمارستان هنوز بطور کامل مشخص نیست، بنابراین مطالعه پیش رو با هدف مقایسه ثبات پاسچرال، عملکرد حرکتی، عملکرد تنفسی و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به کووید-۱۹ در مرحله تنفسی و مرحله التهابی شدید پس از ترخیص از بیمارستان صورت گرفته است.

### روش بررسی

پژوهش حاضر از نظر روش و هدف به ترتیب علی‌مقایسه‌ای و کاربردی می‌باشد. با توجه به اینکه زنان ۱.۵ تا ۲ برابر بیشتر از مردان علائم طولانی مدت کووید-۱۹ را تجربه کردند (۳۴)، سن بالا و بیماری شدید اولیه از عوامل خطر بیماری کووید-۱۹ محسوب می‌شوند (۳۵)، جامعه آماری تحقیق شامل زنان یائسه بودند که حداقل یک سال قبل از ابتلا به کووید-۱۹ به یائسگی رسیده، و در بیمارستان‌های شهر کرمان بستری شده بودند. از جامعه آماری فوق، با توجه به ملاحظات آماری و بر اساس پیشنهاد نرم افزار G\*Power، تعداد ۴۱ نفر آزمودنی، به روش نمونه‌گیری هدفمند و در دسترس انتخاب شدند، که شامل: ۲۷ نفر زن مبتلا شده به ویروس کرونا که از بیمارستان ترخیص شده بودند (۱۴ نفر بیمار مرحله التهابی شدید بستری در بخش مراقبت‌های ویژه و ۱۳ نفر بیمار مرحله تنفسی بستری در سایر بخش‌ها) و ۱۴ نفر زن سالم با دامنه سنی ۴۴ تا ۵۶ سال بودند. آزمودنی‌های با سابقه بیماری ریوی و زمینه‌ای (فشار خون بالا، بیماری‌های قلبی و عروقی، دیابت، بیماری کلیوی و ...) و همچنین استعمال دخانیات قبل از بیماری

گروه‌ها در سطح ۰/۹۵٪ استفاده شد. تجزیه و تحلیل اطلاعات با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ انجام شد.

#### یافته‌ها

در این پژوهش، ۲۷ بیمار مبتلا به کووید-۱۹ و ۱۴ فرد سالم مورد بررسی قرار گرفتند. ۲۷ بیمار مبتلا به کووید-۱۹ بر اساس درمان صورت گرفته در بیمارستان به دو گروه تقسیم شدند (۱۴ نفر مرحله التهابی شدید و ۱۳ نفر مرحله تنفسی). جدول شماره ۱، به توصیف ویژگی‌های آزمودنی‌ها پژوهش شامل سن، وزن، قد و شاخص توده بدنی آنها پرداخت و مشخصات آزمودنی‌ها نتایج بررسی همگنی گروه‌ها نیز نشان داده شده است. بر اساس جدول ۱ میانگین سن، وزن، قد و شاخص توده بدنی گروه بیماران مرحله تنفسی، مرحله التهابی شدید و افراد سالم از نظر آماری معنادار نبود ( $p > 0/05$ ).

در جدول ۲، نتایج آزمون تحلیل واریانس برای ثبات پاسچرال، عملکرد حرکتی، عملکرد تنفسی و کیفیت زندگی بین سه گروه ارائه شده است. نتایج مقایسه سه گروه با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد بین ثبات پاسچرال، آزمون زمان برخاستن و راه رفتن، ظرفیت حیاتی با فشار، ظرفیت حیاتی با فشار در ثانیه اول و کیفیت زندگی سه گروه اختلاف معنی دار است ( $p < 0/05$ ).

با توجه به نتایج پس آزمون شفه (جدول ۳) زمان برخاستن و رفتن و شاخص ثبات قدمی-خلفی بین دو گروه افراد سالم و بیماران مرحله تنفسی یکسان است، در حالی که پس آزمون شفه اختلاف معناداری را بین گروه افراد سالم-بیماران مرحله التهابی شدید و بیماران مرحله التهابی شدید-بیماران مرحله تنفسی در آزمون زمان برخاستن و رفتن و شاخص ثبات قدمی-خلفی نشان داد.

پس آزمون شفه در ظرفیت حیاتی با فشار، ظرفیت حیاتی با فشار در ثانیه اول، شاخص ثبات کلی، شاخص ثبات داخلی-خارجی و کیفیت زندگی اختلاف معناداری را بین سه گروه افراد سالم و بیماران مرحله تنفسی و مرحله التهابی شدید نشان داد ( $p < 0/05$ ). نمودار ۱ متغیرهای عملکرد ریوی، ظرفیت حیاتی با فشار در ثانیه اول (نمودار ۱-الف) و ظرفیت حیاتی با فشار (نمودار ۱-ب) را نشان می‌دهد. با توجه به نمودار، میانگین پارامترهای تنفسی اندازه گیری شده در بیماران مبتلا به کووید-۱۹ با مرحله التهابی شدید در مقایسه با دو گروه دیگر کمتر و به لحاظ آماری معنادار

می‌شود (۲۵). آزمون زمان برخاستن و راه رفتن دارای پایایی درون‌آزمونگر ( $ICC = 0/99$ ) و پایایی بین‌ارزیاب ( $ICC = 0/98$ ) می‌باشد (۴۶).

برای ارزیابی عملکرد تنفسی پیش از انجام آزمون به منظور تنظیم دستگاه اسپرومتری متغیرهای سن، جنس، قد، وزن و نژاد افراد وارد دستگاه شد. کلیه اطلاعات مربوط به چگونگی انجام آزمون برای بیماران توضیح داده شد. انجام آزمون در سه مرحله خلاصه گردید: ۱- انجام دم و بازدم عادی توسط فرد (۲ تا ۳ بار)، ۲- انجام یک دم عمیق، ۳- انجام بازدم عمیق و پرفشار و ادامه دار تا حد امکان (به مدت چند ثانیه). هر فرد حداقل ۳ بار آزمون را انجام داده و بهترین آزمون انجام شده توسط فرد، به منظور انجام مطالعه انتخاب شد (۴۷). پارامترهای تنفسی شامل ظرفیت حیاتی با فشار، ظرفیت حیاتی با فشار در ثانیه اول، نسبت ظرفیت حیاتی پرفشار در ثانیه اول و ظرفیت حیاتی پرفشار و با استفاده از دستگاه اسپرومتری ساخت کشور انگلستان اندازه گیری شد. ضریب همبستگی درون‌طبقه‌ای برای ارزیابی ظرفیت حیاتی با فشار و ظرفیت حیاتی با فشار در ثانیه اول با دستگاه اسپرومتری بین ۰/۹۵ تا ۰/۹۹ گزارش شده است (تصویر ۱) (۴۸).

برای اندازه گیری کیفیت زندگی از پرسشنامه SF-36 استفاده شد. پرسشنامه کیفیت زندگی دارای ۳۶ سوال است و از ۸ زیرمقیاس تشکیل شده است. همچنین از ادغام زیرمقیاس‌ها دو زیرمقیاس کلی با نام‌های سلامت جسمی و سلامت روانی به دست می‌آید. بر اساس معیارهای نمره-دهی در هر بخش، نمره کلی آزمودنی بین صفر تا ۱۰۰ متغیر است. نمره پایین‌تر نشان دهنده کیفیت زندگی پایین‌تر است و برعکس (۴۹). در مطالعه منتظری و همکارانش (۵۰) ضریب آلفای کرونباخ برای زیرمقیاس‌ها این پرسشنامه بین ۰/۷۷ تا ۰/۹۰ گزارش شد و ساختار عاملی تأییدی نیز روایی سازه‌ای این ابزار را در جمعیت ایرانی تأیید کرد (۵۰).

برای تجزیه و تحلیل آماری از آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) و آمار استنباطی استفاده شد. برای تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس (آنوا) استفاده شد. پیش‌فرض‌های لازم شامل نرمال بودن توزیع داده‌ها (آزمون شاپیرو-ویلک)، همگنی واریانس‌ها (آزمون لوین) و استقلال مشاهدات (با طراحی مستقل گروه‌ها) پیش از تحلیل بررسی و تأیید شدند. از آزمون تعقیبی شفه جهت مقایسه زوجی



ب



الف

تصویر ۱: ارزیابی وضعیت تنفسی و ثبات پاسچرال بیماران مبتلا به کووید-۱۹ و افراد سالم

الف- ارزیابی عملکرد تنفسی با استفاده از اسپرومتری، ب- ارزیابی ثبات پاسچرال با استفاده از بایودکس

جدول ۱: ویژگی و مشخصات فردی آزمودنی‌ها

متغیر	بیماران مرحله انتهایی شدید (میانگین ± انحراف معیار)	بیماران مرحله تنفسی (میانگین ± انحراف معیار)	افراد سالم (میانگین ± انحراف معیار)	آماره آزمون	p-مقدار
سن (سال)	۴۹/۲۱ ± ۳/۳۳	۴۸/۷۶ ± ۳/۴۱	۴۸/۵۰ ± ۳/۴۳	۰/۱۵۸	۰/۸۵۵
وزن (کیلوگرم)	۶۶/۸۷ ± ۴/۵۵	۶۷/۴۶ ± ۴/۸۵	۶۶/۵۰ ± ۴/۳۴	۰/۱۵۷	۰/۸۵۵
قد (سانتی متر)	۱۶۳/۶۴ ± ۴/۶۶	۱۶۴/۹۲ ± ۵/۲۹	۱۶۴/۶۴ ± ۶/۲۵	۰/۳۳۰	۰/۷۲۱
شاخص توده بدنی (کیلوگرم/متر <sup>۲</sup> )	۲۴/۹۷ ± ۱/۸۹	۲۴/۹۱ ± ۲/۳۴	۲۴/۵۹ ± ۱/۵۴	۰/۱۵۰	۰/۸۶۱

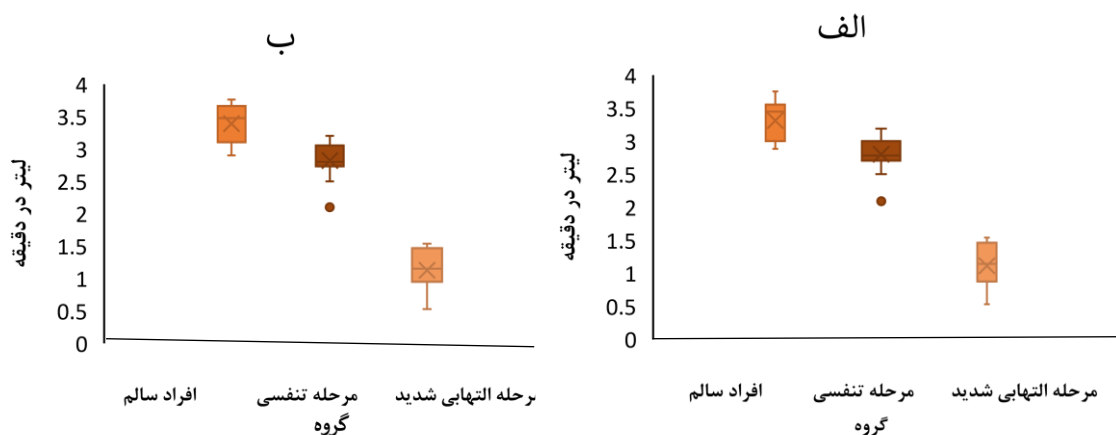
جدول ۲: نتایج آزمون آنالیز واریانس یک طرفه

متغیر	بیماران مرحله انتهایی شدید (میانگین ± انحراف معیار)	بیماران مرحله تنفسی (میانگین ± انحراف معیار)	افراد سالم (میانگین ± انحراف معیار)	مجذور میانگین	آماره آزمون	p-مقدار
ظرفیت حیاتی با فشار (لیتر)	۱/۱۲ ± ۰/۳۴	۲/۸۱ ± ۰/۲۸	۳/۳۹ ± ۰/۲۹	۱۹/۳۱۷	۲۰۳/۵۶۶	۰/۰۰۱*
ظرفیت حیاتی با فشار در ثانیه اول (لیتر)	۱/۱۱ ± ۰/۳۴	۲/۸۰ ± ۰/۲۸	۳/۳۱ ± ۰/۳	۱۸/۴۶۹	۱۸۸/۹۹۰	۰/۰۰۱*
نسبت ظرفیت حیاتی پرفشار در ثانیه اول و ظرفیت حیاتی پرفشار (درصد)	۹۸/۵۴ ± ۳/۶۴	۹۹/۳۲ ± ۰/۸۷	۹۷/۶۴ ± ۲/۳	۹/۵۵۳	۱/۴۲۲	۰/۲۵۴
زمان برخاستن و رفتن (ثانیه)	۱۵/۸۹ ± ۲/۷۷	۹/۷۱ ± ۱/۱۸	۸/۸۲ ± ۰/۷۹	۲۰۶/۱۵۱	۶۲/۶۹۹	۰/۰۰۱*
شاخص ثبات کلی	۲/۴۶ ± ۰/۴۰	۱/۱۴ ± ۰/۲۴	۰/۸۶ ± ۰/۳۵	۱۰/۱۲۸	۸۵/۵۸۱	۰/۰۰۱*
شاخص ثبات قدامی-خلفی	۱/۸۳ ± ۰/۵۸	۰/۸۵ ± ۰/۲۴	۰/۵۶ ± ۰/۲۵	۶/۱۸۵	۳۹/۱۱۳	۰/۰۰۱*
شاخص ثبات داخلی-خارجی	۱/۱۵ ± ۰/۳۶	۰/۶۱ ± ۰/۱۵	۰/۵۱ ± ۰/۲۰	۱/۶۶۰	۲۵/۱۰۷	۰/۰۰۱*
کیفیت زندگی	۴۸/۸۵ ± ۵/۴۱	۷۳/۳۸ ± ۳/۷۰	۷۷/۹۲ ± ۴/۹۹	۳۴۰/۱/۱۸۹	۳۱۸/۵۵۸	۰/۰۰۱*

\* سطح معناداری p < ۰/۰۵

جدول ۳. نتایج آزمون تعقیبی شفه

متغیر	گروه ها	p-مقدار
ظرفیت حیاتی با فشار	افراد سالم-بیماران مرحله تنفسی	*/۰۰۰۱
	افراد سالم- بیماران مرحله التهایب شدید	*/۰۰۰۱
	بیماران مرحله تنفسی-بیماران مرحله التهایب شدید	*/۰۰۰۱
ظرفیت حیاتی با فشار در ثانیه اول	افراد سالم-بیماران مرحله تنفسی	*/۰۰۰۱
	افراد سالم- بیماران مرحله التهایب شدید	*/۰۰۰۱
	بیماران مرحله تنفسی-بیماران مرحله التهایب شدید	*/۰۰۰۱
زمان برخاستن و رفتن	افراد سالم-بیماران مرحله تنفسی	۰/۴۵۷
	افراد سالم- بیماران مرحله التهایب شدید	*/۰۰۰۱
	بیماران مرحله تنفسی-بیماران مرحله التهایب شدید	*/۰۰۰۱
شاخص ثبات کلی	افراد سالم-بیماران مرحله تنفسی	*/۰۰۰۱
	افراد سالم- بیماران مرحله التهایب شدید	*/۰۰۰۱
	بیماران مرحله تنفسی-بیماران مرحله التهایب شدید	*/۰۰۰۱
شاخص ثبات قدامی-خلفی	افراد سالم-بیماران مرحله تنفسی	۰/۱۷۸
	افراد سالم- بیماران مرحله التهایب شدید	*/۰۰۰۱
	بیماران مرحله تنفسی-بیماران مرحله التهایب شدید	*/۰۰۰۱
شاخص ثبات داخلی-خارجی	افراد سالم-بیماران مرحله تنفسی	۰/۶۳۸
	افراد سالم- بیماران مرحله التهایب شدید	*/۰۰۰۱
	بیماران مرحله تنفسی-بیماران مرحله التهایب شدید	*/۰۰۰۱
کیفیت زندگی	افراد سالم-بیماران مرحله تنفسی	*/۰۰۰۴
	افراد سالم- بیماران مرحله التهایب شدید	*/۰۰۰۱
	بیماران مرحله تنفسی-بیماران مرحله التهایب شدید	*/۰۰۰۱

\* سطح معناداری  $p < 0.05$ 

نمودار ۱: مقایسه ظرفیت های ریوی توسط اسپیرومتری در بیماران مبتلا به کووید-۱۹ و افراد سالم

(الف) ارزیابی ظرفیت حیاتی با فشار در ثانیه اول، (ب) ارزیابی ظرفیت حیاتی با فشار

دهلیزی یا عضلات خارج چشمی شود) و ثبات پاسچرال بیماران را تحت تأثیر قرار دهد و این علائم پس از بهبود بیماران مبتلا به کووید-۱۹ نیز قابل مشاهده و غیرقابل برگشت می باشند (۵۲). در تحقیق Guzık و همکاران (۵۱) اکثر بیماران خستگی را گزارش کردند و می توان گفت که اختلالات ثبات پاسچرال شناسایی شده در بیماران بهبود یافته از کووید-۱۹ با خستگی مرتبط باشد. خستگی ممکن است ناشی از علائم اسکلتی-عضلانی یا عصبی که بطور گستره این بیماران گزارش کردند، باشد (۵۳). در سایر تحقیقات بیماری های ناشی از کووید-۱۹ از جمله التهاب نوریت دهلیزی، سندرم گیلن باره، میلیت عرضی و انسفالوپاتی را دلایل اختلال در ثبات پاسچرال گزارش کردند و همه این بیماری ها به علت آسیب به سیستم عصبی که یکی از عوارض بیماری کووید-۱۹ است، می باشد (۱۸). همچنین در ارتباط با وجود تفاوت بین عملکرد تعادلی بیماران بستری بودن بیماران در بیمارستان و دور بودن بیماران از فعالیت های جسمانی اشاره کردند که باعث الگوی خواب به هم ریخته و رژیم غذایی نامطلوب می شود افراد مستعد افزایش وزن، بی تحرکی، کاهش قدرت عضلانی، کاهش انعطاف پذیری و تغییر الگوی راه رفتن باشند که این عوامل بر کاهش تعادل افراد بیمار تأثیرگذار بوده است (۱۷). بر اساس نتایج این مطالعه زمان برخاستن و رفتن بیماران مرحله التهابی شدید نسبت به بیماران مرحله تنفسی و زنان سالم بیشتر بود در حالی که به لحاظ آماری اختلاف معناداری بین گروه بیماران با مرحله تنفسی و افراد سالم وجود نداشت. نتایج تحقیقات Huang و همکاران (۵۴) و Eksombatchai و همکاران (۵۵)، Neufeld و همکاران (۵۶) همسو با مطالعه حاضر بود. در مطالعه Huang و همکاران (۵۴) اثرات بیماری کووید-۱۹ را در مراحل اولیه ابتلا به بیماری را بررسی کردند بیماران با عفونت شدید ۵۶ متر نسبت به بیماران با عفونت غیر شدید آزمون ۶ دقیقه راه رفتن را کمتر طی نمودند که به لحاظ آماری تفاوت معناداری بین دو گروه بود (۵۴). در تحقیق Eksombatchai و همکاران (۵۵) عملکرد حرکتی بیماران را پس از گذشت ۲ ماه از شروع علائم مورد بررسی قرار دادند عملکرد حرکتی با آزمون ۶ دقیقه راه رفتن ارزیابی شد اگر چه مسافت طی شده در گروه پنومونی شدید کمتر از پنومونی غیر شدید بود ولی از نظر آماری معنی دار نبود (۵۵). Neufeld و همکاران (۵۶) ارزیابی از شیوع خستگی و متغیرهای مرتبط با آن در بازماندگان بیماری حاد تنفسی

بود همچنین بین گروه بیماران با مرحله تنفسی و افراد سالم نیز تفاوت معنادار مشاهده شد.

کیفیت زندگی که از طریق پرسشنامه SF-36 مورد ارزیابی قرار گرفت. در جدول ۴ امتیازات کیفیت زندگی نشان داده شده است، امتیازات بالاتر نشان دهنده کیفیت زندگی بهتر در هر کدام از زیرمقیاس ها است.

### بحث و نتیجه گیری

در مطالعه حاضر یافته های ثبات پاسچرال، عملکرد حرکتی، عملکرد تنفسی و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به سندرم کووید-۱۹ با مرحله تنفسی و مرحله التهابی شدید پس از ترخیص از بیمارستان مورد بررسی قرار گرفت. تا به امروز، مطالعات کمی به ارزیابی پیامدهای بیماری سندرم کووید-۱۹ در بیماران با شدت های عفونی متوسط و شدید پرداخته اند. با توجه به اینکه بسیاری از بیماران مبتلا به کرونا ویروس پس از اینکه بهبود یافته و از بیمارستان مرخص می شوند با گذشت هفته ها، علائمی مانند تنگی نفس، ضعف عضلانی و خستگی را تجربه می کنند. همین امر تأثیر بسزایی بر سلامت روانی و جسمانی این دسته از بیماران می گذارد. یافته های این تحقیق نیز نشان داد بین ثبات پاسچرال، زمان برخاستن و رفتن، عملکرد تنفسی و کیفیت زندگی افراد مبتلا به کووید-۱۹ با مرحله التهابی شدید در مقایسه با دو گروه دیگر اختلاف معنی داری بود.

بر اساس نتایج مطالعه انجام شده ثبات پاسچرال بیماران مرحله التهابی، بیماران مرحله تنفسی و زنان سالم تفاوت قابل توجهی بین سه گروه وجود داشت و بیشترین اختلال در ثبات پاسچرال بیماران مرحله التهابی شدید گزارش شد. نتایج مطالعات Guzık و همکاران (۵۱)، Yılmaz و همکاران (۵۲)، نگارستانی و همکاران (۱۸) و کریمی زاده و همکاران (۱۷) نشان دادند تعادل بیماران مبتلا به کرونا ویروس نسبت به افراد سالم کمتر است که با نتایج تحقیق حاضر همسو است. در مطالعات Guzık و همکاران (۵۱) و Yılmaz و همکاران (۵۲) اختلال در سیستم های مسئول ثبات پاسچرال را دلیل کاهش ثبات پاسچرال بیماران بهبود یافته پیشنهاد کردند، محققان نشان دادند ۲۰ درصد بیماران علائم سرگیجه را گزارش کردند و این علائم ممکن است به درگیری سیستم بینایی، دهلیزی یا اتصالات مرکزی این دو سیستم مرتبط باشد (به عنوان مثال منجر به اختلال در عملکرد اندام های گوش داخلی (اوتریکل یا ساکول)، یا عصب

جدول ۴: کیفیت زندگی بیماران مبتلا به کووید-۱۹ و افراد سالم

متغیر	بیماران مرحله التهابی شدید		بیماران مرحله تنفسی		افراد سالم
	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	
عملکرد جسمی	۴۲/۴۲ ± ۳/۴۱	۷۵/۰۰ ± ۲/۲۳	۷۶/۰۷ ± ۲/۴۰		
سلامت جسمی	۴۴/۰۷ ± ۲/۷۳	۷۵/۳۸ ± ۲/۲۹	۷۶/۸۱ ± ۲/۹۹		
سلامت عمومی	۵۸/۰۷ ± ۲/۷۰	۷۷/۴۶ ± ۲/۸۷	۸۷/۱۲ ± ۲/۹۸		
درد	۴۵/۲۱ ± ۲/۹۹	۶۸/۲۳ ± ۲/۶۴	۷۹/۱۷ ± ۳/۱۸		
سلامت هیجانی	۵۱/۰۷ ± ۳/۱۴	۷۶/۰۷ ± ۳/۳۲	۷۷/۳۱ ± ۲/۹۳		
انرژی/خستگی	۴۲/۷۸ ± ۴/۹۷	۷۰/۳۸ ± ۴/۱۲	۷۷/۱۴ ± ۳/۱۰		
بهبودی هیجانی	۵۴/۱۷ ± ۴/۲۱	۷۶/۶۱ ± ۳/۳۳	۷۸/۷۱ ± ۳/۵۶		
کارکرد اجتماعی	۵۲/۰۷ ± ۵/۰۶	۶۹/۶۱ ± ۳/۱۲	۷۴/۰۷ ± ۳/۷۹		
سلامت جسمی	۴۷/۴۵ ± ۵/۷۳	۷۳/۶۹ ± ۳/۴۸	۷۹/۵۳ ± ۵/۳۲		
سلامت روانی	۵۰/۲۵ ± ۵/۲۰	۷۳/۰۷ ± ۳/۹۳	۷۶/۳۱ ± ۳/۶۸		
کیفیت زندگی	۴۸/۸۵ ± ۵/۴۱	۷۳/۳۸ ± ۳/۷۰	۷۷/۹۲ ± ۴/۹۹		

در بخش مراقبت‌های ویژه آنزیم مبدل آنژیوتانسین II و تهویه مکانیکی تهجمی باعث ایجاد سارکوپنیا شدید در طول مرحله حاد بیماری شود (۵۹، ۵۸).

بررسی مقادیر حجم‌های ریوی در تشخیص درگیری دستگاه تنفس بیماران کووید-۱۹ اهمیت بالایی دارد طبق نتایج این مطالعه میانگین متغیرهای اسپرومتری ظرفیت حیاتی با فشار و ظرفیت حیاتی با فشار در ثانیه اول در بیماران مرحله التهابی شدید نسبت به بیماران مرحله تنفسی کمتر بود.

در بررسی نتایج عملکرد تنفسی پژوهش حاضر با یافته‌های مطالعات Roosma و همکاران (۳۶)، Li و همکاران (۶۱)، Zhou و همکاران (۶۲) و Eksombatchai و همکاران (۳۱) همسو است. در مطالعه Roosma و همکاران (۶۰) عملکرد ریه افراد پیوند ریه را بعد از مبتلا شدن به کرونا بررسی کردند نتایج نشان داد بیماران مبتلا به کووید-۱۹ که در بخش مراقبت‌های ویژه بستری شدند عملکرد ریه آنها تا ۳ ماه پس از عفونت کاهش می‌یابد و بتدریج عملکرد ریه این بیماران بهبود پیدا می‌کند اما با این وجود در مقایسه با قبل از ابتلا به کووید-۱۹ بطور قابل توجهی این عملکرد پایین‌تر باقی می‌ماند (۶۰). با توجه به اینکه در بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه ضعف عضلانی شایع است، میتواند از عوامل تاثیرگذار بر کاهش

انجام دادند. متغیرهای این تحقیق ۶ و ۱۲ ماه پس مبتلا شدن به بیماری مورد ارزیابی قرار گرفتند. از بین بازماندگان بیمار مبتلا به سندرم حاد تنفسی ۵۰۱ نفر از ۷۱۱ (۷۰٪) علائم بالینی قابل توجهی از خستگی را پس از ۶ ماه گزارش کردند در حالیکه ۴۳۶ نفر از ۶۵۹ بیمار (۶۶٪) این علائم را پس از گذشت ۱۲ ماه گزارش کردند. در ۶۰ ماه پس از بیماری ۷۰ درصد خستگی، ۵۰ درصد مشکلات جسمانی، ۴۲ درصد اضطراب و ۳۶ درصد افسردگی همچنین ۴۶ درصد هر دو مشکل جسمانی و خستگی و ۲۷ درصد سه مشکل خستگی، افسردگی و اضطراب را گزارش کردند. خستگی در مردانی که قبل از بیماری شاغل بودند کمتر مشاهده شد. با توجه به اینکه درصد بالایی از بیماران مبتلا به سندرم حاد تنفسی در طول سال اول پس از بیماری مشکلات جسمانی و خستگی را تجربه می‌کنند که بطور قابل توجهی با اختلال در عملکرد ریه (به عنوان مثال، FEV1) مرتبط است (۵۶). علاوه بر عملکرد ضعیف سیستم تنفسی در بیماران مبتلا به کووید-۱۹، تحلیل عضلانی از همان شروع بیماری رخ می‌دهد و مکانیسم‌های اصلی هنوز تحت بررسی می‌باشند با این حال چند عامل می‌توانند تأثیر داشته باشند از جمله متابولیسم سوپرا تغیر یافته، مقاومت آنابولیک، هیپوکسی، التهاب، تغذیه نامناسب و بی‌حرکتی باشد (۵۷) بیماری کووید-۱۹ در انسان باعث بی‌اشتهایی، میالژیا می‌شود همچنین در بیماران بستری

قبل و بعد از بیماری کووید-۱۹ مشاهده نشد (۶۴). دلیل عدم تفاوت می تواند عفونت خفیف و متوسط باشد و اینکه اکثر بیمارانی که در این مطالعه شرکت کردند در بیمارستان بستری نبودند.

براساس نتایج مطالعه کیفیت زندگی بیماران مرحله التهابی شدید نسبت به بیماران مرحله تنفسی و زنان سالم کمتر می باشد. بر اساس مدل بالینی (Breathlessness, Thinking, Function) BTF می توان تأثیر مؤلفه های شناختی و رفتاری ناشی از بیماری کووید-۱۹ را بر مشکلات تنفسی بیماران مبتلا به کووید-۱۹ بیان کرد، که با ایجاد یک چرخه معیوب باعث بدتر شدن وضعیت بیمار شود. شواهد گسترده ای وجود دارد که بیماران مبتلا به کووید-۱۹ از الگوهای تنفسی ناکارآمد بهره می برند که در واقع احساس نیاز به هوای بیشتر را طلب می کند و همین امر به طور ناخودآگاه تعداد تنفس را در این بیماران افزایش می دهد و بیشتر با استفاده از قسمت های بالایی قفسه سینه و با عضلات کمکی تنفس این الگوی تنفسی اشتباه را انجام می دهند و همین اتکا به عضلات کمکی تنفس و استفاده کمتر از دیافراگم که در برابر خستگی مقاوم است باعث افزایش تنفس و تشدید تنگی نفس و مشکلات تنفسی شود و به طبع اضطراب یا ترس ناشی از تنگی نفس می تواند به نوبه خود ادراک تنگی نفس را تقویت کند و منجر به تشدید حس وحشت در فرد شود و در نتیجه اضطراب تعداد و سرعت تنفس به بالاترین حد برسد که می تواند تنش عضلانی را افزایش دهد در نهایت باعث کار بیشتر دستگاه تنفس شود (۶۵، ۶۶). از آنجا که تنگی نفس یک حس ناخوشایند است بیماران با کاهش فعالیت از آن جلوگیری می کنند و عدم تحرک با آتروفی عضلانی و کاهش ظرفیت اکسیداتیو، تغییر فیبرهای عضلانی از نوع اکسیداتیو به نوع گلیکولیتیک همراه می شود و این امر شرایط را برای بیماران بدتر می کند و اعضای خانواده و سایر افراد بطور ناخواسته با کمک های بیشتر به بیمار وضعیت را پیچیده تر می کنند (۶۷). بنابراین کادر درمان به طور گسترده باید مشکلات فیزیکی، شناختی و وضعیت سلامت روان بازماندگان را ارزیابی کنند با این حال، اثر کووید-۱۹ بر عملکرد ریه در طولانی مدت ناشناخته و نیازمند مطالعات بیشتر است.

در مطالعه در سال ۲۰۰۹ به بررسی پیامدهای بیماری سارس ۲۰۰۳ در طول ۴ سال بعد از مبتلا شدن به این بیماری را بررسی کردند که نتایج نشان داد ۴۰ درصد از

عملکرد ریه بیماران مرحله التهابی شدید باشد بنابراین کاهش شدید ظرفیت حیاتی با فشار و ظرفیت حیاتی با فشار در ثانیه اول به قدرت عضلانی مرتبط است. Li و همکاران (۶۱) در مطالعه ای عملکرد بیماران با شدت بالا بیماری کووید-۱۹ را گزارش کردند. بعد از کالبد شکافی بدست آمده از سه بیمار؛ التهاب ریه، انفیلتراسیون ریه، هیپرپلازی خفیف فیبری، تشکیل غشای هیالین جزئی آلوئولی، تخریب ساختار آلوئولی را از جمله تغییرات پاتولوژیک که منجر به کاهش عملکرد ریه می شوند اشاره کردند و همچنین التهاب نایزکها (Bronchiolitis) که کوچک ترین معابر تنفسی در ریه ها هستند می تواند منجر به اختلال عملکرد ریه شود با توجه به اینکه عملکرد ریه بعد از گذشت ماه ها تا حدودی بهبود پیدا می کند ولی برونشیولی ریه ممکن است نیاز به پیگیری و درمان طولانی مدت داشته باشد (۶۱). Zhou و همکاران (۶۲) به ارزیابی پیامدهای بیماری کووید-۱۹ پس از گذشت یک سال در بیماران با شدت خفیف و متوسط پرداختند در این مطالعه که بر روی ۱۲۰ بیمار با میانگین سنی ۵۱ سال انجام شد اکثر بیماران مشکلات خواب، تنگی نفس، خستگی، درد مفاصل و اضطراب و افسردگی را گزارش کردند طبق نتایج ظرفیت های ریوی بیماران بعد از گذشت یکسال کمتر از محدوده طبیعی بود با توجه به اینکه بهبودی کامل این بیماران نیازمند گذشت زمان است پیگیری درمان و همچنین پیگیری از عفونت مجدد به بیماری کووید-۱۹ در این گروه ضروری است (۶۲). در مطالعه ای دیگر پس از ۱۵ سال بیماران مبتلا به سارس ۲۰۰۳ را بررسی کردند نتایج نشان داد پس از گذشت چندین سال از بیماری عملکرد ریه بطور کامل بهبود یافته است و درصد بالایی از بهبودی در عرض ۲ سال اول بدست می آید (۶۳). در تحقیق Eksombatchai و همکاران (۵۵) عملکرد ریه بیماران را پس از گذشت ۶۰ روز از شروع علائم مورد بررسی قرار دادند بیماران با شدت های گوناگون از خفیف تا شدید در این مطالعه شرکت کردند ۷۱ درصد از بیماران با ذات الریه (Pneumonia) شدید دچار اختلال در عملکرد ریه بودند که با نتایج تحقیق حاضر همراستا بود (۵۵).

نتایج پژوهش حاضر با یافته های مطالعه Lewis و همکاران (۶۴) غیرهمسو بود. در این مطالعه که بر روی ۸۰ بیمار کووید-۱۹ با شدت خفیف تا متوسط انجام شد و نتایج نشان داد که هیچ تفاوتی در عملکرد ریوی بویژه ظرفیت حیاتی اجباری و حجم بازدم اجباری در ثانیه ۱ در بیماران

وضعیت تنفسی و جسمانی و همچنین خطر ناتوانی شدید پس از بهبودی این بیماران بسیار ضروری است.

### سپاسگزاری

تحقیق حاضر برگرفته از رساله دکتری در رشته آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی دانشگاه اصفهان می باشد. این پژوهش توسط کمیته اخلاق دانشگاه اصفهان تأیید شد. شماره گواهی تأیید این مطالعه IR.UI.REC.1401.005 بوده و تأییدیه در تاریخ ۱۴۰۱/۰۲/۳۱ صادر شده است. بدین وسیله از همه افرادی که به عنوان آزمودنی در این پژوهش شرکت داشتند، تشکر و قدردانی می شود.

### نقش نویسندگان

مسعود کریم زاده: طراحی و ایده پردازی، تحلیل و تدوین مقاله، جمع آوری و تحلیل داده ها، نگارش اولیه و ویرایش نهایی مقاله  
رضا مهدوی نژاد: تحلیل و تدوین مقاله، نظارت بر طراحی و اجرای پژوهش، بازبینی، اصلاح، تایید نهایی و ارائه مقاله به مجله

منصور صاحب الزمانی: تحلیل و تدوین مقاله، نظارت بر طراحی و اجرای پژوهش، بازبینی، اصلاح و تایید نهایی مقاله

### منابع مالی

این پژوهش هیچ گونه حمایت مالی از نهادهای دولتی، خصوصی یا سازمان های غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

### تعارض منافع

نویسندگان اظهار می کنند که هیچ گونه تعارض منافع در ارتباط با این مطالعه وجود ندارد.

### منابع

1. Organization WH. Report of the WHO-Joint Mission on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). Geneva: WHO; 2020; 2020.
2. Khalagi K, Gharibzadeh S, Khalili D, Mansournia MA, et al. Prevalence of COVID-19 in Iran: results of the first survey of the Iranian COVID-19 Serological Surveillance programme. Clin Microbiol Infect. 2021; 27(11): 1666-1671.

بازماندگان خستگی، مشکلات روانی را گزارش کردند و کیفیت زندگی مرتبط با سلامتی که با پرسشنامه SF-36 ارزیابی شد پایین تر از سایر افراد جامعه بود که این مشکلات به عوامل گوناگونی از جمله آسیب ریه و مشکلات تنفسی، مشکلات عصبی ناشی از عفونت بیماری سارس و اضطراب ناشی از همه گیری این بیماری مرتبط باشد (۶۸، ۶۹). همچنین کریمی زاده اردکانی و همکاران (۱۳) برای ارزیابی کیفیت زندگی بیماران از پرسشنامه SF-36 استفاده کردند نتایج نشان داد که افراد سالم عملکرد بهتری را در کیفیت زندگی ارائه دادند (۱۳).

بسیاری از بیماران مبتلا به کووید-۱۹ به دلیل اینکه برای درمان از سایر افراد جامعه جدا شده اند دارای سطح بالای اضطراب و کیفیت خواب پایینی هستند و استفاده از داروهای بهبود خواب ممکن است سیستم تنفسی این افراد را دچار اختلال کند (۷۰). به طور کلی آسیب ها و عوارض ناشی از کووید-۱۹ با اختلال در ثبات پاسچرال، عملکرد تنفسی، عملکرد حرکتی و سطح کیفیت زندگی بیماران مبتلا به کووید-۱۹ همراه است.

از جمله محدودیت های این تحقیق با توجه به اینکه یک مطالعه مقطعی بود می توان به تعداد کم بیماران که در این مطالعه شرکت کردند اشاره کرد و اینکه شرکت کنندگان در این مطالعه شامل گروه سنی محدودی بود در این مطالعه حجم ریه و ظرفیت انتشار مونوکسید کربن اندازه گیری نشد در حالی که در مطالعات انجام شده در بیماران مبتلا به کووید-۱۹ از شایع ترین اختلال عملکرد ریوی بودند با توجه به اینکه بیشتر بیماران از ضعف عضلانی شکایت داشتند تست های مرتبط با این متغیر اندازه گیری نشد با این وجود، داده های اولیه این تحقیق می تواند مبنایی برای مطالعات آینده با هدف درک بهتر علائم و محدودیت های عملکردی پس از کووید-۱۹ باشد. محدودیت دیگر، عدم وجود اطلاعات قبل از ابتلا به بیماری کووید-۱۹ بود تا بتوان اطلاعات قبل و بعد از بیماری را با یکدیگر بررسی و مقایسه کرد.

نتایج این مطالعه حاکی از اختلال سیستم تنفسی در افراد مبتلا به کووید-۱۹ با مرحله التهابی شدید بود با توجه به اینکه بیماران مبتلا به سندرم کووید-۱۹ به خصوص بیماران مرحله التهابی شدید علاوه بر مشکلات تنفسی از مشکلات جسمانی بیشتری نسبت به سایر بیماران مبتلا به کووید-۱۹ رنج می برند، انجام ارزیابی های اولیه و مدام و در طول زمان و مداخلات توانبخشی سریع برای جلوگیری از بدتر شدن

3. Organization WH. Report of the WHO-Joint Mission on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). Geneva: WHO; 2020; 2020.
4. Khalagi K, Gharibzadeh S, Khalili D, Mansournia MA, et al. Prevalence of COVID-19 in Iran: results of the first survey of the Iranian COVID-19 Serological Surveillance programme. *Clin Microbiol Infect* 2021; 27(11): 1666-1671.
5. Lai C-C, Shih T-P, Ko W-C, Tang H-J, Hsueh P-R. Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and coronavirus disease-2019 (COVID-19): The epidemic and the challenges. *Int J Antimicrob Agents* 2020; 55(3): 105924.
6. Talebi S, Nematshahi M, Tajabadi A, Khosrogerdi A. Comparison of clinical and epidemiological characteristics of deceased and recovered patients with COVID-19 in Sabzevar, Iran. *Journal Mil Med* 2020; 22(6):509-516.
7. CDC. People with certain medical conditions. Center for Disease Control and Prevention Washington DC; 2020.
8. Lew HL, Oh-Park M, Cifu DX. The war on COVID-19 pandemic: role of rehabilitation professionals and hospitals. *American journal of physical medicine & rehabilitation* 2020; 99(7): 571-572.
9. Grasselli G, Zangrillo A, Zanella A, Antonelli M, et al. Baseline characteristics and outcomes of 1591 patients infected with SARS-CoV-2 admitted to ICUs of the Lombardy Region, Italy. *JAMA* 2020; 323(16): 1574-1581.
10. Kakodkar P, Kaka N, Baig M. A comprehensive literature review on the clinical presentation, and management of the pandemic coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Cureus* 2020;12(4): e7560.
11. Carda S, Invernizzi M, Bavikatte G, Bensmail D, Bianchi F, Deltombe T, et al. The role of physical and rehabilitation medicine in the COVID-19 pandemic: the clinician's view. *Annals of physical and rehabilitation medicine* 2020; 63(6): 554-556.
12. Borg K, Stam H. Covid-19 and Physical and Rehabilitation Medicine. *J Rehabil Med* 2020; 52(4): jrm00045.
13. Liu J-Y, Hu X-X, Guo L-Z. Effect of ultrasound-guided acupoint electrical stimulation on diaphragmatic dysfunction associated with mechanical ventilation. *Zhongguo Zhen Jiu* 2019; 39(9): 913-917.
14. Amiri M, Hasanlifard M, Delphi M. Impact of COVID-19 on the auditory and vestibular system. *Auditory and Vestibular Research* 2021; 30(3): 152-159.
15. Karimizadeh Ardakani M, Mansori MH, Moghadas Tabrizi Y, Mohammadkhani K, Mohammadi M. Comparison of musculoskeletal pain balance and quality of life between healthy and Covid-19 disease individuals. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine* 2021; 10(4): 668-679.
16. Negarestani S, Amirseyfardini M, Daneshjoo A, Karimzadeh M, Shourabadi S. Comparison of static, dynamic balance and knee joint position sense between women with a coronavirus (covid-19) and healthy. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine* 2021; 10(5): 1066-1079.
17. Batawi S, Tarazan N, Al-Raddadi R, Al Qasim E, et al. Quality of life reported by survivors after hospitalization for Middle East respiratory syndrome (MERS). *Health Qual Life Outcomes* 2019; 17(1): 1-7.
18. Gomersall C, Chan D, Leung P, Joynt G, Hui D. Long term outcome of acute respiratory distress syndrome caused by severe acute respiratory syndrome (SARS): an observational study. *Crit Care Resusc* 2006;8(4):302-308.
19. Ricks E. Critical illness polyneuropathy and myopathy: a review of evidence and the implications for weaning from mechanical ventilation and rehabilitation. *Physiotherapy* 2007; 93(2): 151-156.
20. Kim J-E, Heo J-H, Kim H-o, Song S-h, et al. Neurological complications during treatment of Middle East respiratory syndrome. *J Clin Neurol* 2017; 13(3): 227-233.
21. Scordo KA, Richmond MM, Munro N. Post-COVID-19 syndrome: theoretical basis, identification, and management. *AACN Adv Crit Care* 2021; 32(2): 188-194.

22. Hamed SA, ElHadad AF, Oseily AM. Vestibular Function in Children with Type 1 Diabetes: Videonystagmography Testing. *Audiol Neurotol* 2021; 26(6): 470-478.
23. Tonković S. Measurement of human locomotion. *Kinesiology* 2001; 33(2): 228.
24. Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age Ageing* 2006; 35(suppl\_2): ii7-ii11.
25. Tsai L-C, Yu B, Mercer VS, Gross MT. Comparison of different structural foot types for measures of standing postural control. *J Orthop Sports Physical Ther* 2006; 36(12): 942-953.
26. Davidson BS, Madigan ML, Nussbaum MA. Effects of lumbar extensor fatigue and fatigue rate on postural sway. *Eur j appl physiol* 2004; 93(1): 183-189.
27. Shumway-Cook A, Woollacott MH. *Motor control: translating research into clinical practice*: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
28. Peterka RJ. Sensorimotor integration in human postural control. *Journal of neurophysiology* 2002; 88(3):1097-1118.
29. Ferrè ER, Walther LE, Haggard P. Multisensory interactions between vestibular, visual and somatosensory signals. *PLoS One* 2015; 10(4): e0124573.
30. Herridge MS, Tansey CM, Matté A, Tomlinson G, et al. Functional disability 5 years after acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2011; 364(14): 1293-1304.
31. Curci C, Pisano F, Bonacci E, Camozzi DM, et al. Early rehabilitation in post-acute COVID-19 patients: data from an Italian COVID-19 Rehabilitation Unit and proposal of a treatment protocol. *Eur J Phy Rehabil Med* 2020; 56(5): 633-641.
32. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep* 1985; 100(2): 126-131.
33. Carfi A, Bernabei R, Landi F. Persistent symptoms in patients after acute COVID-19. *JAMA* 2020; 324(6): 603-605.
34. Huang C, Huang L, Wang Y, Li X, et al. 6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study. *Lancet* 2021; 397(10270): 220-232.
35. Tenforde MW, Kim SS, Lindsell CJ, Rose EB, et al. Symptom duration and risk factors for delayed return to usual health among outpatients with COVID-19 in a multistate health care systems network—United States, March–June 2020. *Morbidity and mortality weekly report* 2020; 69(30): 993-998.
36. Ye Y, Xiong C, Dai Y, Wang Y, et al. Assessment of post-COVID-19 fatigue among female survivors 2 years after hospital discharge: a nested case-control study. *BMC Public Health* 2023; 23(1): 2455.
37. Joli J, Buck P, Zipfel S, Stengel A. Post-COVID-19 fatigue: A systematic review. *Front Psychiatry* 2022; 13: 947973.
38. Khateri S, Mohammadi H, Khateri R, Moradi Y. The prevalence of underlying diseases and comorbidities in COVID-19 patients; an updated systematic review and meta-analysis. *Archives of academic emergency medicine* 2020;8(1): e72.
39. Justino DCP, Silva DFO, da Silva Costa KT, de Moraes TNB, de Andrade FB. Prevalence of comorbidities in deceased patients with COVID-19: A systematic review. *Medicine* 2022; 101(38): e30246.
40. Flaherty GT, Hession P, Liew CH, Lim BCW, et al. COVID-19 in adult patients with pre-existing chronic cardiac, respiratory and metabolic disease: a critical literature review with clinical recommendations. *Trop Dis Travel Med Vaccines* 2020; 6: 1-13.
41. Spielmanns M, Pekacka-Egli A-M, 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.

42. Davis HE, Assaf GS, McCorkell L, Wei H, Low RJ, Re'em Y, et al. Characterizing long COVID in an international cohort: 7 months of symptoms and their impact. *EClinicalMedicine* 2021; 38: 101019.
43. Tan S, Pryor AJ, Melville GW, Fischer O, et al. The lingering symptoms of post-COVID-19 condition (long-COVID): a prospective cohort study. *Intern Med J* 2024; 54(2): 224-233.
44. Operation B. Service Manual. New York, NY: Biodex Medical Systems. Inc; 2013.
45. Cachupe WJ, Shifflett B, Kahanov L, Wughalter EH. Reliability of biodex balance system measures. *Measurement in physical education and exercise science* 2001; 5(2): 97-108.
46. Bugajski A, Szalacha L, Rechenberg K, Johnson A, et al. Psychometric evaluation of the self-care in chronic obstructive pulmonary disease inventory in the United States. *Heart Lung* 2022; 51:1-8.
47. Kowal M, Morgiel E, Winiarski S, Gieysztor E, et al. Effect of COVID-19 on musculoskeletal performance in gait and the timed-up and go test. *J Clin Med* 2023; 12(13): 4184.
48. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am geriatr Soc* 1991; 39(2): 142-148.
49. Kim H-S, Cho S-H, editors. Correlation between lung function and functional movement in healthy adults. *Healthcare*; 2020; 8(3): 276.
50. Miller M, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J* 2005; 26(2): 319-338.
51. Ware J, Kosinski M, Keller S. SF-36 physical and mental health summary scales. A user's manual. 2001; 1994.
52. Montazeri A, Goshtasebi A, Vahdaninia M, Gandek B. The Short Form Health Survey (SF-36): translation and validation study of the Iranian version. *Quality of life research* 2005; 14: 875-882.
53. Guzik A, Wolan-Nieroda A, Kochman M, Perenc L, Druzbicki M. Impact of mild COVID-19 on balance function in young adults, a prospective observational study. *Sci Rep* 2022; 12(1): 12181.
54. Yılmaz O, Mutlu BÖ, Yaman H, Bayazit D, et al. Assessment of balance after recovery from Covid-19 disease. *Auris Nasus Larynx* 2022; 49(2): 291-298.
55. Tuzun S, Keles A, Yildiran T, Palamar D. Assessment of musculoskeletal pain, fatigue and grip strength in hospitalized patients with COVID-19. *Eur J Phys Rehabil Med* 2020; 57(4): 653-662.
56. Huang Y, Tan C, Wu J, Chen M, et al. Impact of coronavirus disease 2019 on pulmonary function in early convalescence phase. *Respir Res* 2020; 21(1): 163.
57. Eksombatchai D, Wongsinin T, Phongnarudech T, Thammavaranucupt K, et al. Pulmonary function and six-minute-walk test in patients after recovery from COVID-19: A prospective cohort study *PloS One* 2021; 16(9): e0257040.
58. Neufeld KJ, Leoutsakos J-MS, Yan H, Lin S, , et al. Fatigue symptoms during the first year following ARDS. *Chest* 2020; 158(3): 999-1007.
59. van Gassel RJ, Baggerman MR, van de Poll MC. Metabolic aspects of muscle wasting during critical illness. *Curr Opin Clin Nut Metab Care* 2020; 23(2): 96-101.
60. Morley JE, Kalantar-Zadeh K, Anker SD. COVID-19: a major cause of cachexia and sarcopenia? *J Cachexia, Sarcopenia Muscle* 2020; 11(4): 863-865.
61. Van Aerde N, Van den Berghe G, Wilmer A, Gosselink R, Hermans G. Intensive care unit acquired muscle weakness in COVID-19 patients. *Intensive Care Med* 2020; 46(11): 2083-2085.
62. Roosma E, Van Gemert JP, De Zwart AE, van Leer-Buter CC, et al. The effect of COVID-19 on transplant function and development of CLAD in lung transplant patients: A multicenter experience. *J Heart Lung Transplant* 2022; 41(9): 1237-1247.
63. Li X, Wang C, Kou S, Luo P, et al. Lung ventilation function characteristics of survivors from severe COVID-19: a prospective study. *Crit Care*. 2020; 24(1): 300

64. Zhou F, Tao M, Shang L, Liu Y, et al. Assessment of sequelae of COVID-19 nearly 1 year after diagnosis. *Front med* 2021; 8:717194.
65. Zhang P, Li J, Liu H, Han N, et al. Long-term bone and lung consequences associated with hospital-acquired severe acute respiratory syndrome: a 15-year follow-up from a prospective cohort study. *Bone Res* 2020; 8(1):8.
66. Lewis KL, Helgeson SA, Tatari MM, Mallea JM, et al. COVID-19 and the effects on pulmonary function following infection: a retrospective analysis. *EClinicalMedicine* 2021; 39:101079.
67. Livermore N, Butler JE, Sharpe L, McBain RA, et al. Panic attacks and perception of inspiratory resistive loads in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2008; 178(1): 7–12.
68. von Leupoldt A, Sommer T, Kegat S, Baumann HJr, et al. The unpleasantness of perceived dyspnea is processed in the anterior insula and amygdala. *Am J Respir Crit Care Med* 2008; 177(9): 1026–1032.
69. sSpathis A, Booth S, Moffat C, Hurst R, et al. The Breathing, Thinking, functioning clinical model: a proposal to facilitate evidence-based breathlessness management in chronic respiratory disease. *NPJ Prim Care Respir Med* 2017; 27(1): 27.
70. Lam M. Wing YK Yu MW-M, et al. Mental morbidities and chronic fatigue in severe acute respiratory syndrome survivors: long-term follow-up *Arch Intern Med* 2009;169:2142–7.
71. Baig AM, Khaleeq A, Ali U, Syeda H. Evidence of the COVID-19 virus targeting the CNS: tissue distribution, host–virus interaction, and proposed neurotropic mechanisms *ACS Chem Neurosci* 2020; 11(7): 995-998.
72. Liu K, Chen Y, Wu D, Lin R, et al. Effects of progressive muscle relaxation on anxiety and sleep quality in patients with COVID-19. *Complement Ther Clin Pract* 2020; 39: 101132.