

بررسی ارتباط تست‌های عملکرد ریوی با قدرت عضلانی تنفسی در بهبود یافتگان کووید-۱۹

فاطمه علی اکبری^۱، احمد فتاحی وانانی^۲، اکبر سلیمانی^۳، رضوان یزدانی^۴

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: این مطالعه با هدف بررسی ارتباط تست‌های عملکرد ریوی با قدرت عضلانی- تنفسی در بهبود یافتگان کووید-۱۹ انجام شد.**روش‌ها:** این مطالعه‌ی مقطعی بر روی ۵۲ فرد ۲۰-۶۰ ساله بهبود یافته از کووید-۱۹ انجام شد تا عملکرد و قدرت عضلات تنفسی آنها مورد بررسی قرار گیرد. نمونه‌های بصورت هدفمند به روش آسان انتخاب شد. قدرت عضلات تنفسی با استفاده از شاخص PE max اندازه‌گیری شد. داده‌های جمع‌آوری شده توسط تست‌های آماری توصیفی تحلیلی تجزیه و تحلیل گردید.**یافته‌ها:** در این مطالعه، تعداد ۵۲ فرد از بیماران مبتلا به کووید-۱۹ مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج نشان داد که از بین ۵۲ فرد مورد مطالعه، ۶۳/۵ درصد افراد زن و ۳۶/۵ درصد افراد مرد بودند. میانگین سنی افراد مورد مطالعه $41/1 \pm 22/4$ و میانگین شاخص توده‌ی بدنی آنها $21/8 \pm 21/3$ بود. نسبت شاخص FEV1/FVC حداقل ۶۳/۹۰ و حداکثر ۷۶/۲۰ با میانگین ۶۸/۵۸ و انحراف معیار ۲/۳۴ بود.**نتیجه‌گیری:** نتایج نشان داد که بین سن و شاخص توده‌ی بدنی با نسبت FEV1/FVC و شاخص PEmax ارتباط معنی‌داری وجود دارد؛ یعنی با افزایش شاخص توده‌ی بدنی، نسبت کسر تهویه و شاخص PEmax کاهش معنی‌داری یافت. نتایج نشان داد که بین کسر تهویه تنفسی و شاخص شاخص PEmax رابطه‌ی مثبت وجود دارد. همچنین با افزایش سن نسبت FEV1/FVC معمولاً کاهش می‌یابد، اما این مطالعه نشان داد که در موارد خاص، بهبود توانایی تخلیه هوا در بیماران تازه بهبودیافته به دلیل درگیری کمتر ریه، ممکن است منجر به افزایش این نسبت شود. این مطالعه بیانگر نیاز به پیگیری و ارزیابی مستمر عملکرد ریوی در بیماران مبتلا به کووید-۱۹ است تا بتوان به بهترین نحو از عوارض طولانی‌مدت بیماری پیشگیری کرد.**واژگان کلیدی:** کووید-۱۹؛ عضلات تنفسی؛ تست عملکرد ریوی؛ اسپیرومتری**ارجاع:** علی اکبری فاطمه، فتاحی وانانی احمد، سلیمانی اکبر، یزدانی سودجانی رضوان. بررسی ارتباط تست‌های عملکرد ریوی با قدرت عضلانی تنفسی در بهبود یافتگان کووید-۱۹. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۴۰۴؛ ۴۳ (۸۳۸): ۱۴۷۴-۱۴۷۹.

مقدمه

کرونا ویروس‌ها، خانواده‌ای از ویروس‌ها هستند که می‌توانند طیف وسیعی از بیماری‌ها از سرماخوردگی ساده تا نشانگان حاد تنفسی ایجاد کنند (۱). تا به امروز درباره منشأ بیماری اختلاف نظر وجود دارد. این بیماری در چین گسترش یافت و سپس در سر تا سر جهان گسترش یافت و به یک اضطراری از نگرانی‌های بین‌المللی تبدیل شد (۲). ایران با ۷۸۶۹۳ مورد مرگ و میر تجمعی تخمینی بالاترین میزان مرگ و میر تخمینی را در بین ۲۱ کشور منطقه شمال آفریقا و

خاورمیانه داشت که حدود ۳/۵ برابر بیشتر از دومین آمار مرگ و میر بالا در عراق با ۲۲۶۱۴ مورد است (۳).

این بیماری باعث ایجاد عفونت‌های شدید تنفسی در انسان می‌شود و علائم بارز بیماری شامل تب، گلودرد، سرفه یا تنگی نفس است. کووید-۱۹ گونه‌ای دیگر از خانواده کرونا ویروس‌ها است که باعث طیفی از بیماری شدید تنفسی مانند سندرم حاد تنفسی می‌شود. آمارها نشان می‌دهد شایع‌ترین علائم کووید-۱۹ شامل تب، سرفه، گلودرد و خستگی می‌باشد (۴، ۵). علائم غیر شایع دیگری مثل خلط،

۱- دانشیار، مرکز تحقیقات پرستاری و مامایی جامعه‌نگر، دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، شهرکرد، ایران

۲- کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، شهرکرد، ایران

۳- گروه داخلی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، شهرکرد، ایران

۴- دانشجوی دکتری سلامت در بلایا، دانشگاه شهید صدوقی یزد، یزد، ایران

نویسنده‌ی مسؤول: رضوان یزدانی سودجانی. دانشجوی دکتری سلامت در بلایا، دانشگاه شهید صدوقی یزد، یزد، ایران

Email: yazdanirezvan44@yahoo.com

روش‌ها

این مطالعه مقطعی - تحلیلی می‌باشد و مطالعه‌ی مورد نظر بر روی ۵۰ فرد ۲۰-۶۰ ساله انجام شد. نمونه‌های تحقیق به روش آسان و با توجه به معیارهای ورود و خروج که توسط پزشک متخصص بیماری‌های ریه انتخاب شد. معیارهای ورود مطالعه شامل: عدم انجام درمان فیزیوتراپی در هنگام مطالعه، پایدار بودن وضعیت بیمار، عدم بیماری زمینه‌ای مزمن، عدم مصرف سیگار ۶-۷ ساعت قبل از تست، عدم بارداری، عدم وجود میوپاتی عضلانی، عدم وجود آسیب ساختاری مشخص در قفسه سینه (شکستگی، دررفتگی، عدم داشتن فیکساتور)، عدم مصرف داروهای استنشاقی، گذشت حداقل سه ماه از ابتلا به کووید-۱۹ (۶). معیارهای خروج شامل: عدم تمایل فرد به ادامه حضور در مطالعه، به وجود آمدن مشکلات پیش‌بینی نشده در حین مطالعه، بهبود یافتگان کووید-۱۹ با سابقه‌ی فرم شلید بیماری و هایپوکسی شدید بیماران با سابقه‌ی COPD هنگام انجام تست MIP از مطالعه خارج شدند.

حجم نمونه طبق فرمول و بر اساس مطالعات گذشته، ۴۳ نفر می‌باشد که با احتساب ریزش ۱۰ درصدی در مجموع ۵۰ نفر وارد مطالعه شد. روش نمونه‌گیری آسان بود و کلیه افراد دارای شرایط وارد مطالعه شدند. روش گردآوری داده‌ها و ابزار آن شامل چک‌لیست و فرم مشخصات دموگرافیک فرم استخراج داده‌های ذخیره شده در دستگاه اسپرومتری و مانومتر بود. یک نفر از پرسنل درمانی که داوطلبانه مایل به انجام تست های ریوی بود و شاغل در بیمارستان هاجر بود، تست های ریوی را انجام داد. لازم به ذکر است کلیه‌ی وسایل حفاظت فردی برای این فرد فراهم شد و مکانی ایزوله برای انجام تست مشخص شد تا تست‌ها گرفته شود. کلیه‌ی لوازم یکبار مصرف برای انجام تست فراهم شد و پس از انجام تست با رعایت نکات ایمنی و عفونی دفع شد. در روز آزمون پس از تکمیل فرم رضایت‌نامه، اطلاعات زمینه‌ای آزمودنی شامل قد، وزن، سن، سابقه‌ی ورزشی ثبت شد. برای اجرای طرح ابتدا آموزش‌های لازم و فشرده به کارشناس مربوطه جهت گرفتن اسپرومتری از نمونه‌ی آماری ارائه شد. این آموزش‌ها زیر نظر مجری طرح و یک پزشک متخصص بیماری‌های ریه انجام شد. تعدادی اسپرومتری بصورت آزمایشی بعمل آمد و نتایج آن کنترل گردید. معیار ورود به مطالعه: سن ۲۰-۶۰ سال در افراد بهبود یافته کووید-۱۹ در بخش تنفس بیمارستان هاجر بود. از آنجا که هدف از انجام این مطالعه، تعیین شاخص‌های تست‌های عملکرد ریوی و ارتباط آن‌ها با قدرت عضلانی در افراد بالغ است کودکان وارد این مطالعه نشدند.

لازم به یادآوری است که در بیشتر مطالعات انجام شده و مشابه نیز فاصله‌های سنی مشخصی در نظر گرفته شد. آموزش لازم به

سردرد، اسهال، سوءهاضمه و لنفوپنی نیز می‌تواند حاکی از ابتلا به کرونا و ویروس جدید باشد (۶). این ویروس از طریق سرفه، عطسه و تماس شخصی با فرد آلوده یا لمس کردن سطوح آلوده و پس از آن لمس دهان، بینی و چشم‌ها در بین افراد سرایت پیدا می‌کند (۷). گسترش بیماری به دلیل سرعت بالای انتقال را می‌توان از توانایی این ویروس در ایجاد یک وضعیت اورژانس در بهداشت جهانی در کمتر از چهار ماه استنباط کرد که جنبه‌های مختلف و مهم اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، بهداشتی و حتی نظامی کشورهای جهان را متأثر نمود (۸).

حدود نیمی از بیماران مبتلا به ویروس جدید، دارای بیماری‌های زمینه‌ای مثل دیابت، پرفشاری خون، بیماری‌های تنفسی و قلبی - عروقی می‌باشند (۹). همچنین این بیماری می‌تواند به دستگاه قلب و عروق آسیب بزند چرا که برخی از بیماران مبتلا به کووید-۱۹ در ابتلا به شکایت از تپش قلب و درد قفسه سینه مراجعه می‌کنند (۱۰).

رمدسویور که یک داروی ضد ویروس است برای درمان این بیماران استفاده می‌شود (۱۱). روش‌های بهداشتی از جمله شستشوی مکرر دست، مصرف مایعات، ماندن در خانه و حفظ فاصله در جوامع می‌تواند در پیشگیری مؤثر باشد (۱۲). با توجه به صدمات ریوی گسترده ثبت شده مربوط به کووید-۱۹ نگرانی‌هایی در مورد ارزیابی آسیب ریه برای بیماران ترخیص شده مطرح شده است. گزارش‌ها نشان داده است که عوارض بیماری در بیماران مبتلا به کووید-۱۹ که دارای اختلال مداوم عملکرد ریوی و ظرفیت ریوی هستند ممکن است برای ماه‌ها یا حتی سال‌ها ادامه داشته است (۱۳). اختلال در عملکرد ریوی یک شاخص عمده‌ی پیش‌آگهی در بیماری کووید-۱۹ است. حداکثر فشار دمی (Pimax) یکی از آزمایشات قدرت عضلانی تنفسی است، قدرت عضلانی تنفسی با استفاده از فشار دم تنفسی بینی (SNIP) نیز ارزیابی می‌شود. انجام این تست نسبت به PIMAX راحت‌تر است (۱۴).

همچنین اسپرومتری، یکی از مهم‌ترین ابزارهای غربالگری بیماری‌های ریوی می‌باشد. اسپرومتری یا تست‌های عملکردی ریوی (Pulmonary Function Test) حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی و میزان جریان هوا در مجاری تنفسی را اندازه می‌گیرد. این تست در گذشته فقط جهت مطالعات فیزیولوژیک بکار می‌رفت، در حالیکه در سه دهه‌ی اخیر بعنوان یک ابزار اصلی متخصصین ریه مطرح شده است (۱۵، ۱۶). بطوریکه امروز (ATS (American Thoracic Society توصیه می‌کند که اسپرومتری قسمتی از بررسی روتین بیماران ریوی و کسانی باشد که در معرض این بیماری‌ها قرار دارند (۱۷). با توجه به موارد گفته شده هدف این مطالعه، تحلیل قدرت عضلانی و ارتباط آن با عملکرد ریوی با انجام تست‌های ارادی بررسی عملکرد ریوی و اسپرومتری در بهبود یافتگان کووید-۱۹ در شهرستان شهرکرد بود.

نسبت شاخص FEV1/FVC در نمونه‌های مورد بررسی حداقل ۶۳/۹۰ و حداکثر ۷۶/۲۰ با میانگین ۶۸/۵۸ و انحراف معیار ۲/۳۴ بود و شاخص عملکردی PEmax نمونه‌های مورد بررسی حداقل ۱۵ و حداکثر ۸۵/۲۶ بود که در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲. توزیع فراوانی مشخصات بالینی نمونه‌های مورد پژوهش

متغیر	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
FEV1/FVC	۶۳/۹۰	۷۶/۲۰	۶۸/۵۸	۲/۳۴
index Performance	۱۵/۰۰	۲۶/۸۵	۵۰/۲۶	۲۱/۳

نتایج مطالعه نشان داد، بین متغیر سن و شاخص توده‌ی بدنی، نسبت FEV1/FVC و شاخص PEmax ارتباط غیرمستقیم و معنی‌دار آماری وجود دارد. بدین صورت که با افزایش سن میزان توده بدنی افزایش می‌یابد و نسبت کسر تهویه با افزایش سن کاهش یافته و میزان شاخص PEmax نیز کاهش معنی‌داری می‌یابد. بین جنس و متغیر تست عملکرد ریه، ارتباط مستقیم و معنی‌دار وجود داشت و جنسیت با سایر متغیرها ارتباط آماری معنی‌داری نداشت. متغیر شاخص توده‌ی بدنی با سن و نسبت کسر تهویه FEV1/FVC ارتباط معنی‌داری داشت به صورتی که با افزایش شاخص توده‌ی بدنی میزان کسر تهویه کاهش معنی‌داری پیدا می‌کرد. متغیر کسر تهویه تنفسی با شاخص PEmax ارتباط معنی‌داری داشت به گونه‌ای که با افزایش کسر تهویه تنفسی شاخص عملکرد ریه نیز افزایش پیدا می‌کرد (جدول ۳).

بحث

در این مطالعه، تعداد ۵۲ فرد از بیماران مبتلا به کووید-۱۹ مورد مطالعه قرار گرفتند که در این مطالعه متغیر کسر تهویه تنفسی با شاخص PEmax ارتباط معنی‌داری داشت. با توجه به صدمات ریوی گسترده ثبت شده مربوط به کووید-۱۹ نگرانی‌هایی در مورد ارزیابی آسیب ریه برای بیماران ترخیص شده مطرح شده است. گزارش‌ها نشان داد که عوارض بیماری در بیماران مبتلا به کووید-۱۹ که دارای اختلال مداوم عملکرد ریوی و

نمونه‌های مطالعه داده شد. فلوی ریوی که توسط اسپیرومتری اندازه‌گیری شد شامل FEV1/FVC% (نسبت حجم بازدم با فشار به حجم ظرفیت حیاتی با فشار). در ادامه تست ارادی برای بررسی عملکرد ریوی گرفته شد که شامل PEmax حداکثر (فشار مثبت برای خروج جریان هوا از طریق دهان) و تست ذکر شده توسط دستگاه اندازه‌گیری و ثبت شد. مقادیر ذکر شده پس از بدست آمدن و استخراج با مقادیر استاندارد مقایسه شد و به عنوان معیاری برای بررسی عملکرد و قدرت عضلات تنفسی بکار رفت. لازم به ذکر است که برای بدست آوردن معیار و رابطه برای تست‌ها و حجم‌های ذکر شده از نمودارهای آماری به کمک مشاور آماری استفاده شد. پس از جمع‌آوری اطلاعات تحقیق، داده‌های خام از اطلاعات تحقیق با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۴ (IBM, version 24, Armonk, NY Corporation) و بهره‌گیری از آمار توصیفی و استنباطی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. از آزمون T مستقل جهت مقایسه‌ی نتایج بدست آمده بین گروه‌های مطالعه استفاده شد.

یافته‌ها

در این مطالعه، تعداد ۵۲ فرد از بیماران مبتلا به کوید مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج نشان داد که از بین ۵۲ فرد مورد مطالعه، ۶۳/۵ درصد افراد زن و ۳۶/۵ درصد افراد مرد بودند. میانگین سنی افراد مورد مطالعه $41 \pm 18/32$ و میانگین شاخص توده‌ی بدنی آنها $21 \pm 3/28$ بود. مشخصات دموگرافیک افراد مورد بررسی در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱. توزیع فراوانی مشخصات دموگرافیک نمونه‌های مورد پژوهش

متغیر	تعداد (درصد)
جنس	زن (۶۳/۵) ۳۳
	مرد (۳۶/۵) ۱۹
مصرف سیگار	دارد (۵/۸) ۴
	ندارد (۹۲/۳) ۴۸

جدول ۳. ارتباط سنجی بین متغیرها با مشخصات دموگرافیک

متغیر	سن	جنس	شاخص توده‌ی بدنی	FEV1/FVC	Performance index
سن	—	۰/۰۴۹	۰/۰۰۷	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
جنس	۰/۰۴۹	—	۰/۴۴۰	۰/۲۶۸	۰/۰۰۱
شاخص توده‌ی بدنی	۰/۰۰۷	۰/۴۴۰	—	۰/۰۰۴	۰/۴۳۷
FEV1/FVC	۰/۰۰۱	۰/۲۶۸	۰/۰۰۴	—	۰/۰۰۶
Performance index	۰/۰۱۰	۰/۰۰۱	۰/۴۳۷	۰/۰۰۶	—

۱۹، ارزیابی اثر این روش درمانی در کاهش عواقب از نظر ظرفیت ریه، قلبی-تنفسی و بهبود قدرت عضلانی بود (۲۲).

مطالعه‌ی حاضر نشان داد، هرچه شاخص توده‌ی بدنی افزایش یابد عملکرد ریه کاهش می‌یابد و به تبع آن نسبت کسر تهویه نیز کاهش می‌یابد که با نتایج مطالعه‌ی Tang و همکاران (۲۰۲۲) همخوانی داشت، در این مطالعه نیز کمبود وزن و چاقی شدید با کاهش عملکرد ریه همراه است. در این مطالعه نشان داده شد که چاقی خفیف، یک عامل محافظتی برای عملکرد ریه در افراد در معرض خطر COPD است (۲۳).

در مطالعه‌ی حاضر، اکثریت نمونه‌ها، سابقه‌ی مصرف سیگار نداشتند. نتایج نشان داد بین جنسیت و عملکرد ریه رابطه‌ی مستقیم وجود دارد. همچنان که در مطالعه کووید-۱۹ ممکن است با پیامدهای بدتری در مردان نسبت به زنان همراه باشد. با این حال، تا زمانی که داده‌های دقیق‌تری در مطالعات بیشتر که امکان تحلیل تعدیل‌شده را فراهم می‌کند، ارائه نشود، این یک فرض اثبات‌نشده باقی می‌ماند (۲۴). در این مطالعه حداکثر فشار دمی (Pimax) اندازه‌گیری نشد که یکی از محدودیت‌های مطالعه‌ی اخیر می‌باشد.

نتیجه‌گیری

متغیر کسر تهویه تنفسی با شاخص عملکرد ریه ارتباط معناداری داشت به گونه‌ای که با افزایش کسر تهویه تنفسی شاخص PEmax نیز افزایش پیدا می‌کرد. به طور بالقوه به دلیل کوچک بودن راه هوایی و بیماری پاراننشیمی ریه، یک پیگیری سیستماتیک برای بهبودیافتگان باید انجام شود تا مراقبت از بیماران بهبود یافته از کووید-۱۹ بصورت بهینه‌تری صورت گیرد. با توجه به علائم ماندگار، بهبودیافتگان کووید-۱۹ نیاز به برنامه‌های منظم فعالیت بدنی و تمرین درمانی دارند. به نظر می‌رسد ترخیص شدگان می‌توانند تمرینات خود را در بخش‌های تخصصی و یا به روش توانبخشی خانگی و از راه دور پیگیر باشند. به طور کلی توانبخشی با تأکید بر تقویت قدرت عضلات تنفسی در بهبودیافتگان کووید-۱۹ با هدف بهبود عملکرد ریوی، ارزیابی عملکرد حرکتی، بهبود وضعیت روانی و کیفیت زندگی توصیه می‌شود.

تشکر و قدردانی

این مقاله منتج از طرح تحقیقاتی با کد ۵۸۰۵ می‌باشد که در دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد به تصویب رسیده و با حمایت مالی معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد به انجام رسیده است. بدین وسیله از زحمات این معاونت و کلیه افراد مشارکت‌کننده در مطالعه تقدیر و تشکر می‌شود.

ظرفیت ریوی هستند ممکن است برای ماه‌ها یا حتی سال‌ها ادامه داشته است (۱۳). اختلال در عملکرد ریوی یک شاخص عمده‌ی پیش‌آگهی در بیماری کووید-۱۹ است. حداکثر فشار دمی (Pimax) یکی از آزمایشات قدرت عضلانی تنفسی است، قدرت عضلانی تنفسی با استفاده از فشار دم تنفسی بینی (SNIP) نیز ارزیابی می‌شود. انجام این تست نسبت به PIMAX راحت‌تر است (۱۴).

همچنین اسپرومتری، یکی از مهم‌ترین ابزارهای غربلگاری بیماری‌های ریوی می‌باشد. اسپرومتری یکی از تست‌های عملکردی ریوی (Pulmonary Function Test) حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی و میزان جریان هوا در مجاری تنفسی را اندازه می‌گیرد. این تست در گذشته فقط جهت مطالعات فیزیولوژیک بکار می‌رفت، در حالیکه در سه دهه‌ی اخیر بعنوان یک ابزار اصلی متخصصین ریه مطرح شده است (۱۵، ۱۶). بطوریکه امروز ATS (American Thoracic Society) توصیه می‌کند که اسپرومتری قسمتی از بررسی روتین بیماران ریوی و کسانی باشد که در معرض این بیماری‌ها قرار دارند (۲۰-۱۷).

اندازه‌گیری شاخص‌های اسپرومتری در بیماران مبتلا به کووید-۱۹، صدمات ریوی مختلفی از خفیف تا شدید را نشان می‌دهد که نشان از کاهش ظرفیت بلقوه عملکرد ریوی در مبتلایان دارد. از جمله پرکاربردترین آزمون‌های عملکرد ریوی که برای طبقه‌بندی اختلالات ریوی استفاده می‌شود، Forced Vital Capacity: FVC و FEV1/FVC را می‌توان نام برد (۲۱).

در این مطالعه میانگین شاخص توده‌ی بدنی نمونه‌ها برابر ۲۸/۸۸ بود که نشان می‌دهد اکثر افرادی که به تازگی از کووید-۱۹ بهبود یافته بودند دچار اضافه وزن شدند. نتایج مطالعات نشان داد، بیشتر افرادی که در اثر بیماری کووید-۱۹ فوت شدند دچار اضافه وزن بودند و سن بالای ۶۰ سال دیگر ریسک فاکتور بود (۱۹).

در حالی که با افزایش سن بطور معمول نسبت FEV1/FVC کاهش می‌یابد اما نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد با افزایش سن این نسبت افزایش می‌یابد ($P < ۰/۰۵$). یکی از دلایل این افزایش می‌تواند این باشد که افراد تازه بهبود یافته به دلیل کاهش درگیری ریه تولنایی تخلیه حجم بیشتری از هوا را داشته‌اند.

در مطالعه‌ی Ponce-Campos و همکاران ذکر شد که فیزیوتراپی یکپارچه پس از کووید-۱۹ ابزاری برای کاهش تنگی نفس، بهبود ظرفیت ریه، کاهش تغییرات روانی-عاطفی و همچنین افزایش قدرت عضلانی تحت تأثیر این بیماری است. بنابراین، آنها ذکر نمودند که هدف از این مطالعه، ایجاد یک برنامه‌ی فیزیوتراپی جدید برای بیماران پس از کووید-

References

1. Cui J, Li F, Shi ZL. Origin and evolution of pathogenic coronaviruses. *Nat Rev Microbiol* 2019; 17(3): 181-92.
2. Dong E, Du H, Gardner L. An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time. *Lancet Infect Dis* 2020; 20(5): 533-4.
3. Pourmalek F, Rezaei Hemami M, Janani L, Moradi-Lakeh M. Rapid review of COVID-19 epidemic estimation studies for Iran. *BMC Public Health* 2021; 21(1): 257.
4. Jin X, Lian JS, Hu JH, Gao J, Zheng L, Zhang YM, et al. Epidemiological, clinical and virological characteristics of 74 cases of coronavirus-infected disease 2019 (COVID-19) with gastrointestinal symptoms. *Gut* 2020; 69(6): 1002-9.
5. Hartman ME, Hernandez RA, Patel K, Wagner TE, Trinh, Lipke AB, et al. COVID-19 respiratory failure: targeting inflammation on VV-ECMO support. *ASAIO J* 2020; 66(6): 603-6.
6. Pan L, Mu MI, Yang P, Sun Y, Wang R, Yan J, et al. Clinical characteristics of COVID-19 patients with digestive symptoms in Hubei, China: a descriptive, cross-sectional, multicenter study. *Am J Gastroenterol* 2020; 115(5): 766-773.
7. Chen H, Guo J, Wang C, Luo F, Yu X, Zhang W, et al. Clinical characteristics and intrauterine vertical transmission potential of COVID-19 infection in nine pregnant women: a retrospective review of medical records. *Lancet* 2020; 395(10226): 809-815.
8. Atkeson A. What will be the economic impact of COVID-19 in the US? Rough estimates of disease scenarios (No. w26867). National Bureau of Economic Research; 2020.
9. Liu PP, Blet A, Smyth D, Li H. The science underlying COVID-19: implications for the cardiovascular system. *Circulation* 2020; 142(1): 68-78.
10. Zheng YY, Ma YT, Zhang JY, Xie X. COVID-19 and the cardiovascular system. *Nat Rev Cardiol* 2020; 17(5): 259-60.
11. Cai Q, Yang M, Liu D, Chen J, Shu D, Xia J, et al. Experimental treatment with favipiravir for COVID-19: an open-label control study. *Engineering (Beijing)* 2020; 6(10): 1192-8.
12. World Health Organization. Rational use of personal protective equipment for coronavirus disease (COVID-19) and considerations during severe shortages: interim guidance, 6 April 2020 (No. WHO/2019-nCov/IPC_PPE_use/2020.3). World Health Organization; 2020
13. Mo X, Jian W, Su Z, Chen M, Peng H, Peng P. Abnormal pulmonary function in COVID-19 patients at time of hospital discharge. *Eur Respir J* 2020; 55(6): 2001217.
14. Rafferty GF, Leech S, Knight L, Moxham J, Greenough A. Sniff nasal inspiratory pressure in children. *Pediatr Pulmonol* 2000; 29(6): 468-75.
15. Wanger, J. and Irvin, C.G. Office spirometry: equipment selection and training of staff in the private practice setting. *Journal of Asthma*, 1997;34(2):93-104.
16. Subbarao P, Lebecque P, Corey M, Coates AL. Comparison of spirometric reference values. *Pediatr Pulmonol* 2004; 37(6): 515-22.
17. American Thoracic Society. Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies. *Am Rev Respir Dis* 1991; 144: 1202-18.
18. Ciotti M, Ciccozzi M, Terrinoni A, Jiang WC, Wang CB, Bernardini S. The COVID-19 pandemic. *Crit Rev Clin Lab Sci* 2020; 57(6): 365-88.
19. Yang L, Liu S, Liu J, Zhang Z, Wan X, Huang B, et al. COVID-19: immunopathogenesis and Immunotherapeutics. *Sig Transduct Target Ther* 2020; 5(1): 128.
20. South AM, Tomlinson L, Edmonston D, Hiremath S, Sparks MA. Controversies of renin-angiotensin system inhibition during the COVID-19 pandemic. *Nat Rev Nephrol* 2020; 16(6): 305-7.
21. Sirayder U, Inal-Ince D, Kepenek-Varol B, Acik C. Long-term characteristics of severe COVID-19: respiratory function, functional capacity, and quality of life. *Int J Environ Res Public Health* 2022; 19(10): 6304.
22. Ponce-Campos SD, Díaz JM, Moreno-Agundis D, González-Delgado AL, Andrade-Lozano P, Avelar-González FJ, et al. A physiotherapy treatment plan for post-COVID-19 patients that improves the FEV1, FVC, and 6-Min Walk values, and reduces the sequelae in 12 sessions. *Front Rehabil Sci* 2022; 3: 907603.
23. Tang X, Lei J, Li W, Peng Y, Wang C, Huang K, et al. The relationship between BMI and lung function in populations with different characteristics: a cross-sectional study based on the enjoying breathing program in China. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2022; 17: 2677-92.
24. Lakbar I, Luque-Paz D, Mege JL, Einav S, Leone M. COVID-19 gender susceptibility and outcomes: A systematic review. *PLoS One* 2020; 15(11): e0241827.

Investigating the Relationship between Pulmonary Function Tests and Respiratory Muscle Strength in COVID-19 Survivors

Fatemeh Aliakbari¹, Ahmad Fatahi Vanani², Akbar Soleymani³, Rezvan Yazdani⁴

Original Article

Abstract

Background: This study aimed to investigate the relationship between pulmonary function tests and respiratory muscle strength in COVID-19 survivors.

Methods: This cross-sectional study was conducted on 52 individuals aged 20-60 who had recovered from COVID-19 to evaluate their pulmonary function and respiratory muscle strength. Samples were selected using a simple method. Lung volume was measured using PEmax (maximum expiratory pressure). Data were analyzed using descriptive analytic tests.

Findings: In this study, 52 patients with COVID were studied. The results showed that of the 52 subjects, 63.5% were female and 36.5% were male. The mean age of the subjects was 48.32 ± 1.41 years and their mean BMI was 28.80 ± 4.31 kg/m². The FEV1/FVC ratio had a minimum of 63.90%, a maximum of 76.20%, and a mean of $68.58 \pm 2.34\%$.

Conclusion: The findings indicated a significant relationship between age and body mass index (BMI) with the FEV1/FVC ratio and PEmax index; that is, with an increase in BMI, the FEV1/FVC ratio and PEmax index decreased significantly. Moreover, the results revealed a positive correlation between the FEV1/FVC ratio and the PEmax index. Study results indicate that the FEV1/FVC ratio usually decreases with age. However, this study demonstrated that in specific cases, such as in newly recovered patients with less severe lung involvement, improved air expulsion capacity may lead to an increase in this ratio. This research highlights the need for continuous follow-up and assessment of pulmonary function in patients with COVID-19 to effectively prevent the long-term complications of the disease.

Keywords: COVID-19; Respiratory muscles; Respiratory Function Tests; Spirometry

Citation: Aliakbari F, Fatahi Vanani A, Soleymani A, Yazdani R. Investigating the Relationship between Pulmonary Function Tests and Respiratory Muscle Strength in COVID-19 Survivors. J Isfahan Med Sch 2026; 43(838): 1474-9.

1- Associate Professor, Community-Oriented Nursing Midwifery Research Center, Department of Adult and Geriatric Nursing, Nursing and Midwifery School, Shahrekord University of Medical Sciences, Shahrekord, Iran

2- Student Research Committee, Shahrekord University of Medical Sciences, Shahrekord, Iran.

3- Department of Internal Medicine, School of Medicine, Shahrekord University of Medical Sciences, Shahrekord, Iran

4- PhD Student in Health Disasters and Emergencies, Yazd Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

Corresponding Author: Rezvan Yazdani, PhD Student in Health Disasters and Emergencies, Yazd Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran; Email: yazdanirezvan44@yahoo.com