DOI: 10.48305/jims.v44.i875.1570

مجله دانشکده پزشکی اصفهان — سال چهل و چهارم/شماره‌ی ۸۷۵/هفته‌ی دوم مهر ۱۴۰۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۵/۳۱ — تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۶/۰۷ — تاریخ چاپ: ۱۴۰۵/۰۷/۱۵

ارزیابی تغییرات جدید و باقیمانده در سی‌تی‌اسکن ریه بازماندگان کووید-۱۹ با سابقه‌ی بستری در ICU، شش ماه پس از ترخیص

عفت رفیعی[۱]، افسانه شنکنی[۱]، طلوع زاول دیلمی[۱]، مینا اسدزاده[۱]، منیژه جزپناهی[۲]، حامد همت‌زاده[۱]، نوشین جلیلی[۱]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: کووید-۱۹ می‌تواند به عوارض ریوی طولانی‌مدت منجر شود، به‌ویژه در بیمارانی که بیماری شدید را تجربه می‌کنند و نیازمند بستری در بخش مراقبت‌های ویژه (Intensive Care Unit) ICU هستند. هدف این مطالعه، ارزیابی ناهنجاری‌های جدید و باقیمانده در توموگرافی کامپیوتری (Computed Tomography) CT ریه در بازماندگان کووید-۱۹ با سابقه‌ی بستری در ICU، حداقل شش ماه پس از ترخیص، و شناسایی عوامل جمعیت‌شناختی مرتبط با این یافته‌های مزمن رادیولوژیک بود.

روش‌ها: این مطالعه‌ی مقطعی شامل ۵۱ بازمانده بزرگسال کووید-۱۹ با سابقه بستری در ICU بیمارستان ولیعصر زنجان، ایران، در سال ۲۰۲۱ بود. شرکت‌کنندگان حداقل شش ماه پس از ترخیص ارزیابی شدند. داده‌های جمعیت‌شناختی و بالینی از پرونده‌های پزشکی جمع‌آوری شد. برای ارزیابی ناهنجاری‌های پارانشیم، راه‌های هوایی و پلور، توموگرافی کامپیوتری با وضوح بالا انجام شد و تصاویر توسط یک متخصص ریه تفسیر شدند. تحلیل‌های آماری شامل آزمون Chi-square، آزمون Fisher's exact test، آزمون t مستقل، آزمون Mann-Whitney U، ANOVA و آزمون Kruskal–Wallis بود و سطح معناداری مقدار P کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: کدورت شیشه مات GGO (Ground-Glass Opacity) شایع‌ترین ناهنجاری بود (۹۴/۱ درصد) و پس از آن ضخیم‌شدگی پلور (۸۲/۴ درصد)، برونشکتازی (۵۲/۹ درصد)، آمفیزم (۴۹ درصد) و ضخیم‌شدگی سپتوم‌های بین‌لوبولی (۳۳/۳ درصد) قرار داشتند. یافته‌های کمتر شایع شامل کدورت‌های ندولار (۹/۸ درصد)، الگوی تضعیف موزاییک (۹/۸ درصد)، تغییرات مدیاستن (۵/۹ درصد)، افیوژن پلور (۳/۹ درصد)، کانسالیداسیون (۳/۹ درصد)، برجستگی شریان ریوی (۳/۹ درصد) و ناهنجاری‌های نادر منفرد (کمتر از ۲ درصد) بودند. سن با ضخیم‌شدگی سپتوم‌های بین‌لوبولی، ضخیم‌شدگی پلور، تغییرات مدیاستن و الگوی موزاییک ارتباط معناداری داشت (مقدار P کمتر از ۰/۰۵). هیچ همبستگی معناداری با جنسیت مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: شیوع بالای ناهنجاری‌های پایدار ریوی حتی شش ماه پس از ترخیص در بازماندگان کووید-۱۹ با سابقه بستری در ICU نشان‌دهنده درگیری ساختاری قابل‌توجه و طولانی‌مدت ریه است. همچنین به نظر می‌رسد سن بالاتر عامل خطر معناداری برای چندین ناهنجاری مزمن CT باشد که با یافته‌های مطالعات مشابه هم‌خوانی دارد و لزوم توجه ویژه به این گروه از بیماران را آشکار می‌سازد. این یافته‌ها بر اهمیت پیگیری ساختاریافته طولانی‌مدت، پایش بالینی، توان‌بخشی ریوی و در نظر گرفتن درمان‌های هدفمند ضد فیبروز برای بیماران پرخطر تأکید می‌کنند.

واژگان کلیدی: کووید-۱۹؛ بخش‌های مراقبت‌های ویژه؛ فیبروز ریوی؛ برونشکتازی؛ آمفیزم ریوی؛ کدورت شیشه‌مات

ارجاع: رفیعی عفت، شنکنی افسانه، زاول دیلمی طلوع، اسدزاده مینا، جزپناهی منیژه، همت‌زاده حامد، جلیلی نوشین. **ارزیابی تغییرات جدید و باقیمانده در سی‌تی‌اسکن ریه بازماندگان کووید-۱۹ با سابقه‌ی بستری در ICU، شش ماه پس از ترخیص.** مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۴۰۵؛ ۴۴ (۸۷۵): ۱۵۷۰ – ۱۵۷۸.

مقدمه

کروناویروس ۲ عامل سندرم حاد تنفسی شدید (SARS-CoV-2) نخستین بار در دسامبر ۲۰۱۹ در ووهان چین شناسایی شد. این ویروس به‌سرعت در سراسر جهان گسترش یافت و سازمان جهانی بهداشت را بر آن داشت تا در مارس ۲۰۲۰ کووید-۱۹ را یک بیماری همه‌گیر جهانی اعلام کند. اگرچه کووید-۱۹ در بیشتر موارد علائم خفیف تا متوسط ایجاد می‌کند، می‌تواند طی ۱ تا ۲ هفته از شروع علائم به شکل شدید بیماری پیشرفت کند و بالقوه موجب سندرم دیسترس حاد تنفسی (ARDS) شود (۱). بیماران مبتلا به شکل شدید بیماری اغلب به درمان در ICU نیاز دارند. بنابراین، شناسایی

۱- استادیار، گروه داخلی، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، زنجان، ایران

۲- دانشیار، گروه بیماری‌های عفونی، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، زنجان، ایران

نویسنده‌ی مسؤول: نوشین جلیلی: استادیار، گروه داخلی، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، زنجان، ایران

Email: dr.nooshinjalili@zums.ac.ir

زودهنگام بیمارانی که در معرض خطر عوارض شدید کووید-۱۹ هستند اهمیت بسیار زیادی دارد. بروز کووید-۱۹ شدید در میان بیماران بستری‌شده بین ۱۵/۷ تا ۲۶/۱ درصد گزارش شده است. این موارد غالباً با یافته‌های غیرطبیعی توموگرافی کامپیوتری، شاخص‌های آزمایشگاهی غیرطبیعی و بیماری‌های زمینه‌ای همراه‌اند (۲). در نتیجه، پیامدهای کووید-۱۹ می‌تواند از پنومونی شدید تا ARDS متغیر باشد (۳، ٤). از زمان شیوع جهانی در اواخر سال ۲۰۱۹، کووید-۱۹ به یکی از چالش‌های عمده سلامت در جهان تبدیل شده است. این ویروس تأثیر عمیقی بر نظام‌های سلامت گذاشته و عوارض گوناگونی در بیماران مبتلا ایجاد کرده است که مشکلات تنفسی و آسیب ریوی از برجسته‌ترین آن‌ها به شمار می‌روند (۵، ٦).

واکنش زنجیره‌ای پلیمراز با رونویسی معکوس (RT-PCR) استاندارد طلایی تشخیص کووید-۱۹ محسوب می‌شود (٤). با این‌حال، این روش چندین محدودیت دارد، از جمله تعداد زیاد نتایج منفی کاذب و طولانی‌بودن زمان آماده‌شدن پاسخ. بنابراین، برای ارزیابی سریع درگیری قفسه سینه در موارد مشکوک از نظر بالینی و اپیدمیولوژیک، به‌ویژه در بخش‌های اورژانس که در انتظار نتیجه RT-PCR هستند، ارزیابی رادیولوژیک ضروری است (۷).

سی‌تی‌اسکن قفسه سینه به‌عنوان یکی از ابزارهای تشخیصی کلیدی برای شناسایی و ارزیابی عوارض ریوی مرتبط با کووید-۱۹ شناخته می‌شود. این روش تصویربرداری می‌تواند تغییرات ظریف و عمده در بافت ریه را تشخیص دهد و به پزشکان در تصمیم‌گیری بالینی کمک کند. مطالعات نشان می‌دهند که سی‌تی‌اسکن می‌تواند اطلاعات حیاتی درباره شدت آسیب ریوی و پیشرفت بیماری فراهم کند (۸، ۹). مطالعات رادیولوژیک اخیر درباره کووید-۱۹ عمدتاً بر یافته‌های CT تمرکز داشته‌اند؛ یافته‌هایی که در مقایسه با رادیوگرافی قفسه سینه (CXR) حساسیت و ویژگی بیشتری دارند. شایان توجه است که در چین، CT به‌عنوان روش تشخیصی خط اول برای کووید-۱۹ به کار گرفته شد (۱۰، ۱۱).

مطالعات پیشین درباره ARDS غیرمرتبط با کووید-۱۹ نشان داده‌اند که ARDS اغلب با کاهش کیفیت زندگی در بازماندگان ICU همراه است (۱۲، ۱۳). در طول بستری، کدورت شیشه مات و درگیری لوب‌های تحتانی شایع‌ترین ویژگی‌های مشخصه عفونت SARS-CoV-2 بوده‌اند که عمدتاً در HRCT دیده می‌شوند (۱٤، ۱۵). پژوهش‌ها نشان می‌دهند بیماران مبتلا به کووید-۱۹ ممکن است دچار آسیب قابل‌توجه بافت ریه، از جمله GGO، کدورت‌های دوطرفه و تغییرات فیبروتیک شوند که همگی نشان‌دهنده آسیب ساختاری شدید هستند. افزون بر این، مطالعات نشان می‌دهند که حتی پس از ترخیص از بیمارستان، بسیاری از بیماران همچنان با مشکلات تنفسی و تغییرات ساختاری پایدار در ریه‌ها مواجه‌اند (۱۸-۱٦).

نگرانی‌ها درباره این موضوع رو به افزایش است که بیماران بهبودیافته از پنومونی کووید-۱۹ ممکن است به عوارض ریوی طولانی‌مدت مانند بیماری بینابینی ریه (Interstitial lung disease) ILD، بیماری عروقی ریوی (Pulmonary vascular disease) PVD، آمبولی ریه PE (Pulmonary embolism) و پرفشاری شریان ریوی PAH (Pulmonary arterial hypertension) دچار شوند (۱۹, ۲۰). از آنجا که این علائم تنفسی و تغییرات ساختاری ممکن است به‌صورت مزمن پایدار بمانند، پیگیری مستمر و درمان‌های توان‌بخشی لازم است. بنابراین، ارزیابی عوارض ریوی در بیماران کووید-۱۹ که در ICU بستری بوده‌اند، اهمیت زیادی دارد (۲۱, ۲۲).

سال‌ها پس از شیوع اولیه، بیماران همچنان با شکایت‌های مزمن تنفسی مراجعه می‌کنند و این امر ارزیابی تغییرات مزمن ریه را ضروری می‌سازد. بااین‌حال، پژوهش درباره پیامدهای بالینی طولانی‌مدت کووید-۱۹ همچنان بسیار محدود است، زیرا مطالعات پیشین عمدتاً بر عوارض کوتاه‌مدت بیماری تمرکز داشته‌اند (۲۳، ۲٤). با توجه به پیچیدگی ویروس و تأثیر چندانداماً آن، بیماری ممکن است به پیامدهای بالینی و ریوی مزمن گوناگونی منجر شود که نیازمند ارزیابی جامع هستند.

با توجه به محدودبودن مطالعات انجام‌شده در ایران و جهان در این زمینه، هدف مطالعه حاضر ارزیابی تغییرات جدید و باقیمانده/مزمن در سی‌تی‌اسکن ریه بازماندگان کووید-۱۹ با سابقه بستری در ICU بیمارستان ولیعصر زنجان، ایران، بود. با در نظر گرفتن شمار زیاد افراد مبتلا به کووید-۱۹ و ضرورت پرداختن به عوارض طولانی‌مدت آن، این پژوهش می‌تولند نقش مهمی در ارتقای دانش علمی و بالینی درباره پیامدهای ریوی بیماری داشته باشد. در نهایت، یافته‌های این مطالعه می‌تواند به پزشکان، متخصصان ریه و تیم‌های سلامت در تدوین پروتکل‌های مناسب مراقبت پس از ترخیص برای تسهیل توان‌بخشی بیماران و بهبود کیفیت کلی زندگی آنان کمک کند.

روش‌ها

طراحی مطالعه

این مطالعه‌ی مقطعی برای ارزیابی تغییرات جدید یا باقیمانده/ مزمن در سی‌تی‌اسکن ریه بازماندگان کووید-۱۹ که پیش‌تر طی سال ۲۰۲۱ در ICU بیمارستان ولیعصر بستری شده بودند، طراحی و اجرا شد. ارزیابی پیگیری حداقل شش ماه پس از ترخیص آنان از بیمارستان انجام شد. مطالعه طی یک دوره ۱۲ماهه انجام گرفت.

جامعه‌ی هدف شامل بیماران کووید-۱۹ با سابقه‌ی بستری در

ICU بیمارستان ولیعصر طی سال ۲۰۲۱ بود.

حجم نمونه بر اساس مطالعه‌ی Parry و همکاران و با استفاده از فرمول $n = Z^2 \times p \times (1-p) / d^2$ محاسبه شد. با در نظر گرفتن سطح اطمینان ۹۵ درصد (Z = ۱/۹۶)، فراوانی برآوردشده GGO برابر با ۵۵ درصد (P = ۰/۵۵) و حاشیه دقت ۰/۱۳۶۵ (d = ۰/۱۳۶۵)، حجم نمونه مورد نیاز ۵۱ بیمار تعیین شد (۵۱ ≈ ۵۰/۹۹ = ۱/۹۶^2 × ۰/۵۵ × ۰/۴۵ / ۰/۱۳۶۵^2). از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده استفاده کردیم و با استفاده از جدول اعداد تصادفی، ۵۱ پرونده پزشکی واجد شرایط از میان بیماران ICU انتخاب شدند (۲۵). برای ورود به مطالعه، بیماران باید بیش از ۱۸ سال سن می‌داشتند، تشخیص کووید-۱۹ آنان با PCR تأیید شده بود، طی بازه زمانی مشخص‌شده در ICU بیمارستان ما بستری شده بودند و تمایل به شرکت در مطالعه داشتند. افرادی که مشکلات زمینه‌ای سلامت مانند بیماری‌های قلبی، کلیوی، کبدی یا روماتولوژیک یا سرطان، سابقه رخدادهای ترومبوآمبولیک یا سایر بیماری‌های ریوی از پیش موجود داشتند، از مطالعه کنار گذاشته شدند.

جمع‌آوری داده‌ها

در این مطالعه، مرحله «مزمن» به‌صورت گذشت حداقل ۶ ماه از عفونت اولیه کووید-۱۹ تعریف شد. پس از دریافت فهرست بیماران واجد شرایط از واحد مدارک پزشکی، پژوهشگران از طریق تلفن با بازماندگان تماس گرفتند. با آنان درباره علائم تنفسی مرتبط با کووید-۱۹ مصاحبه شد. بیمارانی که تداوم شکایت‌های تنفسی را گزارش کردند و مایل به انجام ارزیابی بالینی بیشتر بودند، وارد مطالعه شدند.

داده‌های جمعیت‌شناختی، ویژگی‌های بالینی، بیماری‌های زمینه‌ای و شاخص‌های آزمایشگاهی از پرونده‌های پزشکی بیماران استخراج شد. سپس برای ارزیابی پارانشیم ریه، راه‌های هوایی، پلور (افیوژن پلور و ضخیم‌شدگی پلور)، لنفادنوپاتی ناف ریه و مدیاستن و پنوموتوراکس، HRCT انجام شد. ناهنجاری‌های پارانشیم ریه به‌طور اختصاصی از نظر GGO، کدورت ندولار و کدورت رتیکولار ارزیابی شدند. تمام یافته‌های تصویربرداری توسط یک متخصص ریه تفسیر شدند.

داده‌های جمع‌آوری‌شده برای تحلیل آماری وارد SPSS نسخه ۲۶ (version 26, IBM Corporation, Armonk, NY) شدند. متغیرهای کیفی (طبقه‌ای) با استفاده از فراوانی و درصد توصیف شدند، درحالی‌که متغیرهای کمی (پیوسته) به‌صورت میانگین و انحراف معیار (SD) گزارش شدند. برای ارزیابی توزیع نرمال متغیرهای کمی از آزمون Kolmogorov-Smirnov استفاده شد. برای متغیرهایی با توزیع نرمال، به‌منظور مقایسه میانگین‌ها بین گروه‌ها از آزمون t مستقل یا تحلیل واریانس یک‌طرفه (ANOVA) استفاده شد. اگر فرض نرمال‌بودن برقرار نبود، آزمون Mann-Whitney U یا آزمون Kruskal–Wallis به کار رفت. برای مقایسه متغیرهای طبقه‌ای از آزمون Chi-square یا آزمون Fisher's exact test استفاده شد. مقدار P کمتر از ۰/۰۵ از نظر آماری معنادار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در این مطالعه ۵۱ بیمار کووید-۱۹ با سابقه‌ی بستری در ICU بیمارستان ولیعصر زنجان طی نیمه دوم سال ۲۰۲۱ ارزیابی شدند. میانگین ± انحراف معیار سن ۵۲/۵۰ (±۱۰/۴۵) سال بود و ۳۷/۳ درصد شرکت‌کنندگان مرد و ۶۲/۷ درصد زن بودند. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و بالینی بیشتر شرکت‌کنندگان در جدول ۱ خلاصه شده است.

جدول ۱. ویژگی‌های پایه جمعیت‌شناختی و بالینی شرکت‌کنندگان مطالعه

متغیر	میانگین ± انحراف معیار	دامنه
سن (سال)	۵۲/۵۰ ± ۱۰/۴۵	۳۵ تا ۷۴
مدت بستری در بیمارستان (روز)	۱۳/۷۵ ± ۶/۱۰	۶ تا ۳۸
سطح لاکتات دهیدروژناز (واحد بین‌المللی بر لیتر)	۲۹۷/۷۸ ± ۷۶۵/۱۲	۳۴۹ تا ۱۵۵۴

سی‌تی‌اسکن‌های پیگیری قفسه سینه که شش ماه پس از ترخیص انجام شدند، تغییرات جدید و باقیمانده گوناگونی را در ریه نشان دادند. شایع‌ترین یافته GGO بود که در ۴۸ از ۵۱ بیمار (۹۴/۱ درصد) مشاهده شد؛ پس از آن ضخیم‌شدگی پلور در ۴۲ از ۵۱ بیمار (۸۲/۴ درصد) و برونشکتازی در ۲۷ از ۵۱ بیمار (۵۲/۹ درصد) قرار داشتند. آمفیزم در ۲۵ از ۵۱ بیمار (۴۹ درصد) وجود داشت و ضخیم‌شدگی سپتوم‌های بین‌لوبولی در ۱۷ از ۵۱ بیمار (۳۳/۳ درصد) مشاهده شد. یافته‌های کمتر شایع شامل کدورت‌های ندولار در پارانشیم ریه (۵ از ۵۱؛ ۹/۸ درصد)، الگوی تضعیف موزاییکی (۵ از ۵۱؛ ۹/۸ درصد)، تغییرات مدیاستن (۳ از ۵۱؛ ۵/۹ درصد)، افیوژن پلور (۲ از ۵۱؛ ۳/۹ درصد)، برجستگی شریان ریوی (۲ از ۵۱؛ ۳/۹ درصد)، کنسولیدیشن (۲ از ۵۱؛ ۳/۹ درصد) و کلسیفیکاسیون غدد لنفاوی مدیاستن (۲ از ۵۱؛ ۳/۹ درصد) بودند. یافته‌های نادر (هرکدام ۲ درصد) شامل لنفادنوپاتی ناف ریه، کیست تیروئید، پنومونیت، تراکئومالاسی و کلسیفیکاسیون دریچه میترال بودند. در هیچ بیماری پنوموتوراکس مشاهده نشد. توزیع همه یافته‌های CT در جدول ۲ خلاصه شده است.

سن با چندین یافته CT ارتباط آماری معناداری نشان داد (جدول ۳). بیماران دارای ضخیم‌شدگی سپتوم‌های بین‌لوبولی به‌طور معناداری مسن‌تر بودند (میانگین سن ۵۶/۶۴ ± ۹/۶۵ سال) در مقایسه با بیمارانی که این یافته را نداشتند (۵۰/۴۴ ± ۱۰/۳۴ سال) (مقدار P برابر با ۰/۰۴۴). به همین ترتیب، میانگین سن بیماران دارای

جدول ۲. توزیع یافته‌های سی‌تی‌اسکن در بیماران مطالعه

یافته CT	وجود دارد، n (٪)	وجود ندارد، تعداد (درصد)
کدورت شیشه مات	۴۸ (۹۴/۱)	۳ (۵/۹)
ضخیم‌شدگی پلور	۴۲ (۸۲/۴)	۹ (۱۷/۶)
برونشکتازی	۲۷ (۵۲/۹)	۲۴ (۴۷/۱)
آمفیزم	۲۵ (۴۹)	۲۶ (۵۱)
ضخیم‌شدگی سپتوم‌های بین‌لوبولی	۱۷ (۳۳/۳)	۳۴ (۶۶/۷)
کدورت ندولار در پارانشیم ریه	۵ (۹/۸)	۴۶ (۹۰/۲)
الگوی موزاییک	۵ (۹/۸)	۴۶ (۹۰/۲)
تغییرات مدیاستن	۳ (۵/۹)	۴۸ (۹۴/۱)
افیوژن پلور	۲ (۳/۹)	۴۹ (۹۶/۱)
برجستگی شریان ریوی	۲ (۳/۹)	۴۹ (۹۶/۱)
کانسالیداسیون	۲ (۳/۹)	۴۹ (۹۶/۱)
کلسیفیکاسیون غدد لنفاوی مدیاستن	۲ (۳/۹)	۴۹ (۹۶/۱)
لنفادنوپاتی ناف ریه	۱ (۲/۰)	۵۰ (۹۸/۰)
کیست تیروئید	۱ (۲/۰)	۵۰ (۹۸/۰)
پنومونیت	۱ (۲/۰)	۵۰ (۹۸/۰)
تراکئومالاسی	۱ (۲/۰)	۵۰ (۹۸/۰)
کلسیفیکاسیون دریچه میترال	۱ (۲/۰)	۵۰ (۹۸/۰)
پنوموتوراکس	۰ (۰)	۵۱ (۱۰۰)

جدول ۳. ارتباط میان سن و یافته‌های سی‌تی‌اسکن

یافته CT		n	میانگین سن ± انحراف معیار (سال)	مقدار P
ضخیم‌شدگی سپتوم‌های بین‌لوبولی	وجود ندارد	۳۴	۵۰/۴۴ ± ۱۰/۳۴	۰/۰۴۴
	وجود دارد	۱۷	۵۶/۶۴ ± ۹/۶۵	
ضخیم‌شدگی پلور	وجود ندارد	۹	۴۶/۲۲ ± ۸/۵۵	۰/۰۴۵
	وجود دارد	۴۲	۵۳/۸۵ ± ۱۰/۴۰	
تغییرات مدیاستن	وجود ندارد	۴۸	۵۱/۷۵ ± ۹/۸۵	۰/۰۳۶
	وجود دارد	۳	۶۴/۶۷ ± ۱۴/۴۵	
الگوی موزاییک	وجود ندارد	۴۶	۵۱/۱۱ ± ۹/۹۵	۰/۰۰۷
	وجود دارد	۵	۶۳/۰۰ ± ۸/۳۰	
برونشکتازی	وجود ندارد	۲۴	۴۹/۷۵ ± ۸/۲۰	۰/۰۷۰
	وجود دارد	۲۷	۵۴/۹۶ ± ۱۱/۷۰	
کدورت شیشه مات	وجود ندارد	۳	۴۹/۶۷ ± ۸/۰۲	۰/۶۳۲
	وجود دارد	۴۸	۵۲/۶۸ ± ۱۰/۶۲	
کدورت ندولار	وجود ندارد	۴۶	۵۲/۰۴ ± ۱۰/۰۲	۰/۳۹۹
	وجود دارد	۵	۵۶/۸۰ ± ۱۴/۴۴	
آمفیزم	وجود ندارد	۲۶	۵۱/۲۳ ± ۹/۶۷	۰/۳۷۸
	وجود دارد	۲۵	۵۳/۸۴ ± ۱۱/۲۴	

جدول ٤. ارتباط میان جنسیت و یافته‌های سی‌تی‌اسکن

یافته CT		مرد، تعداد (درصد)	زن، تعداد (درصد)	P
ضخیم‌شدگی سپتوم‌های بین‌لوبولی	وجود ندارد	۱۳ (۶۸/۴)	۲۱ (۶۵/۶)	۰/۸۳۸
	وجود دارد	۶ (۳۱/۶)	۱۱ (۳۴/۴)	
کدورت شیشه مات	وجود ندارد	۲ (۱۰/۵)	۱ (۳/۱)	۰/۵۴۷
	وجود دارد	۱۷ (۸۹/۵)	۳۱ (۹۶/۹)	
ضخیم‌شدگی پلور	وجود ندارد	۳ (۱۵/۸)	۶ (۱۸/۸)	۰/۷۸۹
	وجود دارد	۱۶ (۸۴/۲)	۲۶ (۸۱/۲)	
تغییرات مدیاستن	وجود ندارد	۱۸ (۹۴/۷)	۳۰ (۹۳/۸)	۰/۸۸۵
	وجود دارد	۱ (۵/۳)	۲ (۶/۲)	
کدورت ندولار	وجود ندارد	۱۷ (۸۹/۵)	۲۹ (۹۰/۶)	۰/۸۹۴
	وجود دارد	۲ (۱۰/۵)	۳ (۹/۴)	
الگوی موزاییک	وجود ندارد	۱۶ (۸۴/۲)	۲۹ (۹۰/۶)	۰/۶۵۹
	وجود دارد	۳ (۱۵/۸)	۳ (۹/۴)	
برونشکتازی	وجود ندارد	۷ (۳۶/۸)	۱۷ (۵۳/۱)	۰/۲۶۰
	وجود دارد	۱۲ (۶۳/۲)	۱۵ (۴۶/۹)	
آمفیزم	وجود ندارد	۷ (۳۶/۸)	۱۹ (۵۹/۴)	۰/۱۲۰
	وجود دارد	۱۲ (۶۳/۲)	۱۳ (۴۰/۶)	

ضخیم‌شدگی پلور بیشتر بود (۵۳/۸۵ ± ۱۰/۴۰ سال) در مقایسه با افراد فاقد آن (٤٦/۲۲ ± ۸/۵۵ سال) (مقدار P برابر با ۰/۰٤۵). تغییرات مدیاستن نیز با سن بالاتر همراه بود (٦٤/٦٧ ± ١٤/٤٥ سال در برابر ۵۱/۷۵ ± ۹/۸۵ سال؛ مقدار P = ۰/۰۳٦). معنادارترین یافته مرتبط با سن، الگوی تضعیف موزاییکی بود؛ بیماران مبتلا به‌طور قابل‌توجهی مسن‌تر بودند (٦۳/۰۰ ± ۸/۳۰ سال) در مقایسه با بیماران بدون این یافته (۵۱/۱۱ ± ۹/۹۵ سال) (مقدار P برابر با ۰/۰۰۷). اگرچه بیماران دارای برونشکتازی گرایش به سن بالاتر داشتند (٥٤/٩٦ ± ۱۱/۷۰ سال در برابر ٤۹/۷۵ ± ۸/۲۰ سال)، این تفاوت به سطح معناداری آماری نزدیک شد اما به آن نرسید (مقدار P برابر با ۰/۰۷۰). هیچ ارتباط معناداری میان سن و GGO، کدورت‌های ندولار یا آمفیزم یافت نشد.

جنسیت با هیچ یک از یافته‌های CT ارتباط آماری معناداری نشان نداد (جدول ٤).

بحث

پیامدهای ریوی طولانی‌مدت کووید-۱۹ به یکی از نگرانی‌های عمده بالینی تبدیل شده‌اند، به‌ویژه در بیمارانی که به بستری در ICU نیاز داشته‌اند. این مطالعه یافته‌های باقیمانده و پایدار CT را حداقل شش ماه پس از ترخیص در بازماندگان کووید-۱۹ با سابقه‌ی بستری در ICU ارزیابی کرد. یافته‌های این مطالعه به درک بهتر پیامدهای بیماری و راهبردهای درمانی مؤثر کمک می‌کنند.

ضخیم‌شدگی سپتوم‌های بین‌لوبولی در حدود یک‌سوم بیماران (۳۳/۳ درصد) مشاهده شد. این یافته با مطالعات مشابه بین‌المللی همخوانی دارد. برای مثال، در مطالعه‌ای که Han و همکاران در سال ۲۰۲٤ در چین انجام دادند، از میان ۱۱٤ بیمار مبتلا به کووید-۱۹ شدید که به‌مدت ۳ سال پیگیری شدند، حدود ۳٦ درصد در سی‌تی‌اسکن‌های پیگیری ناهنجاری‌های باقیمانده نشان دادند (۲٦). به همین ترتیب، پژوهش Huang و همکاران در سال ۲۰۲۳ گزارش کرد که ۲۹ درصد بیماران بستری‌شده ناهنجاری‌های پایدار ریوی، از جمله فیبروز، داشتند (۲۷). Caruso و همکاران در سال ۲۰۲۱ مطالعه‌ای را برای بررسی پیامدهای ریوی کووید-۱۹ در سی‌تی‌اسکن پیگیری شش‌ماهه ۱۱۸ بیمار انجام دادند؛ در پیگیری شش‌ماهه، تغییرات فیبروتیک در ۷۲ درصد موارد و GGO در ٤۲ درصد در CT ریه مشاهده شد (۲۸).

Tabatabaei و همکاران در سال ۲۰۲۰، ضخیم‌شدگی سپتوم‌های بین‌لوبولی را در ۳۱/۸ درصد بیماران در پیگیری میان‌مدت ثبت کردند که به‌طور معناداری با شدت بیشتر اولیه بیماری و مدت طولانی‌تر بستری در ICU همراه بود (۲۹). مجموع این یافته‌ها نشان می‌دهد که تغییرات شبه‌فیبروتیک از عوارض شایع در بیماران مبتلا به کووید-۱۹ شدید هستند.

سازوکارهای زمینه‌ای فیبروز ریوی پس از کووید-۱۹ احتمالاً چندعاملی هستند. پاسخ التهابی شدید، تهویه مکانیکی طولانی‌مدت، اقامت طولانی در ICU و اختلال تنظیم ایمنی، به‌ویژه طوفان سیتوکینی،

همگی در این زمینه مطرح شـــده‌اند (۳۰، ۳۱). از نظر پاتوفیزیولوژیک، آسـیب منتشـر اپیتلیوم آلوئولی، فعال‌شـدن فیبروبلاسـت‌ها و رسـوب ماتریکس خارج‌ســلولی شــبیه فرایندهایی هســتند که در فیبروز ریوی ایدیوپاتیک (IPF) دیده می‌شـوند، اما پویایی زمانی متفاوتی دارند (۳۲). برگشـت‌پذیری این تغییرات فیبروتیک همچنان نامشـخص اسـت. برخی مطالعات طولی حاکی از پســرفت جزئی الگوهای فیبروتیک در طول زمان در زیرگروهی از بیماران هســتند (۳۳، ۳٤). این یافته اهمیت مداخلات پیگیری طولانی‌مدت و اســتفاده از درمان‌های هدفمند ضــد فیبروز، مانند Nintedanib و Pirfenidone، را در بیمـاران پرخطر برجسته می‌کند، اگرچه استفاده از این داروها در کووید-۱۹ همچنان در دست بررسی بالینی است (۳۵، ۳٦).

علاوه بر ضـخیم‌شـدگی سـپتوم‌ها، ضـخیم‌شـدگی پلور (۸۲٫٤ درصـد)، برونشـکتازی (۵۲٫۹ درصـد) و آمفیزم (٤۹ درصـد) نیز شـیوع بالایی داشــتند. میزان بالای ضــخیم‌شــدگی پلور احتمالاً بازتاب فرایندهای التهابی یا ترمیمی مزمن پس از درگیری شــدید پارانشــیم اســت. اگرچه Han و همکاران، ضــایعات پلور را در مجموع در ۳۵ درصـد موارد شـدید گزارش کردند، شـیوع آن در زیرگروه‌های ICU به‌طور چشــمگیری افزایش یافت (۲٦) که مؤید ارتباط میان شــدت بیماری و ناهنجاری‌های پایدار پلور است.

در این مطالعه برونشــکتازی در بیش از نیمی از بیماران (۵۲٫۹ درصـد) مشـاهده شـد. این وضـعیت ممکن اسـت ناشـی از بازسـازی فیبروتیک یا تخریب ســاختاری دیواره‌های برونش‌ها در پی التهاب شـدید باشـد. یافته‌های قابل مقایسـه‌ای توسـط Caruso و همکاران گزارش شد؛ آنان در پیگیری شش‌ماهه، برونشکتازی را در ٤۵ درصد موارد شـدید مشـاهده کردند (۲۸). عوارض مشـابه راه‌های هوایی پس از سـایر پنومونی‌های ویروسـی شـدید مانند SARS و MERS نیز توصیف شده‌اند (۳۷, ۳۸) که نشان‌دهنده یک مسیر پاتوژنتیک مشترک شامل بازسازی پس‌التهابی راه‌های هوایی است.

مشاهده آمفیزم در حدود نیمی از بیماران (٤۹ درصد) پس از ٦ ماه قابل توجه اســت، به‌ویژه در بیمارانی که ســابقه قبلی بیماری مزمن انسـدادی ریه (COPD (Chronic obstructive pulmonary disease نداشــتند. آمفیزم ممکن اســت نتیجه مســتقیم تخریب آلوئولی پس از هیپوکسـی، اسـترس اکسـیداتیو یا آسـیب ریوی ناشـی از دسـتگاه تهویه مکانیکی باشـد. مطالعه‌ی Wu و همکاران در سـال ۲۰۲۲، آمفیزم را در ۲۰ تا ۳۵ درصــد بیماران طی پیگیری ۳ تا ۱۲ماهه پس از کووید-۱۹ گزارش کرد، اما این میزان در بیمارانی که به تهویه مکانیکی نیاز داشـتند به بیش از ٤۰ درصــد افزایش یافت (۳۹). این یافته‌ها تأثیر ســاختاری طولانی‌مدت کووید-۱۹ شدید بر پارانشیم ریه را تقویت می‌کنند.

در مطالعه‌ی حاضر، شیوع کدورت‌های ندولار در پارانشیم ریه و الگوی تضعیف موزاییکی هرکدام ۹٫۸ درصد بود. همسو با مطالعه ما، مطالعات متعددی نشـان داده‌اند که عوارض ریوی کووید-۱۹ می‌تواند شـامل تغییرات سـاختاری و عملکردی در ریه‌ها باشـد که ممکن اسـت در تصــویربرداری CT به‌صــورت کدورت‌های ندولار یا الگوهای موزاییکی ظاهر شــوند (٤۰، ٤۱). کدورت‌های ندولار معمولاً بازتاب التهاب باقیمانده پارانشیم، تغییرات فیبروتیک اولیه یا سایر تغییرات در سطح بافت هستند که ممکن است پس از عفونت شدید پایدار بمانند (٤۲). از ســوی دیگر، الگوی تضــعیف موزاییکی اغلب با اختلال عملکرد راه‌های هوایی کوچک یا ناهنجاری‌های ناهمگون پرفیوژن همراه است (٤۳، ٤٤). اگرچه این یافته‌ها در مطالعه ما نسبت به سایر ناهنجاری‌ها شــیوع کمتری داشــتند، وجود آن‌ها چند ماه پس از ترخیص احتمال تداوم اختلال تنفســی را برجســته می‌کند. مطالعات پیشــین نشــان داده‌اند که چنین تغییرات پایداری می‌توانند بر کیفیت زندگی اثر منفی بگذارند و به افزایش استفاده از خدمات سلامت منجر شـوند؛ موضـوعی که بر اهمیت پیگیری جامع تصـویربرداری در این جمعیت بیمار تأکید می‌کند (٤۵).

با وجود یافته‌های ارزشــمند این مطالعه، چندین محدودیت باید مورد توجه قرار گیرند. مهم‌ترین محدودیت‌ها به ماهیت مقطعی مطالعه و نبود پیگیری طولی بیماران مربوط می‌شــوند، زیرا مطالعات مقطعی مواجهه و پیامد را به‌طور هم‌زمان ارزیابی می‌کنند و بنابراین امکان نتیجه‌گیری قطعی درباره روابط علی را فراهم نمی‌کنند. برای ارزیابی بهتر ارتباط‌های علّی، انجام مطالعات هم‌گروهی و آینده‌نگر در آینده لازم است. افزون بر این، طراحی تک‌مرکزی ممکن است موجب سوگیری انتخاب شده باشد و در جریان استخراج داده‌ها از پرونده‌های پزشـکی، به‌دلیل مسـتندات ناقص یا ناخوانا، احتمال بروز سـوگیری اطلاعات وجود داشته است.

نتیجه‌گیری

این مطالعه نشان داد که عوارض تنفسی ناشی از کووید-۱۹ در بیمارانی با سـابقه بسـتری در ICU حتی شـش ماه پس از ترخیص همچنان قابل مشـاهده‌اند. شـیوع بالای ضـخیم‌شـدگی سـپتوم‌های بین‌لوبولی و سـایر تغییرات مانند ضخیم‌شدگی پلور، برونشکتازی و آمفیزم، نیاز به پیگیری مسـتمر بالینی و تصـویربرداری این بیماران را برجسـته می‌کند. افزون بر این، سـن بیمار با برخی عوارض تنفسـی ارتباط معناداری نشـان داد و می‌توان آن را به‌عنوان یک عامل خطر در مدیریت طولانی‌مدت بیماران کووید-۱۹ در نظر گرفت. این یافته‌ها بر اهمیت تدوین پروتکل‌های ســاختاریافته پیگیری، اجرای برنامه‌های توان‌بخشــی ریوی و در نظر گرفتن درمان‌های هدفمند ضد فیبروز در بیماران پرخطر برای بهینه‌سازی پیامدهای طولانی‌مدت و کیفیت زندگی بازماندگان کووید-۱۹ با

سابقه‌ی بستری در ICU تأکید می‌کنند.

تشکر و قدردانی

این مقاله منتج از پایان نامه مقطع دکتری رشته‌ی پزشکی با کد A11_1123_4 می‌باشد که در دانشگاه علوم پزشکی زنجان به تصویب رسیده و با حمایت مالی دانشگاه مذکور به انجام رسیده است. بدین‌وسیله از زحمات این دانشگاه تقدیر و تشکر می‌شود.

References

1. Karvandian K, Tadbir Vajargah K, Beigi S, et al. The Association of Seasonal Variations and COVID-19 Clinical Features: A Comparative Study on the Fourth and Fifth Waves. Int J Clin Pract 2022; 2022: 8347103.
2. Pakdel F, Ahmadikia K, Salehi M, et al. Mucormycosis in patients with COVID-19: A cross-sectional descriptive multicentre study from Iran. Mycoses 2021; 64(10): 1238-52.
3. Wang C, Horby PW, Hayden FG, Gao GF. A novel coronavirus outbreak of global health concern. Lancet 2020; 395(10223): 470-3.
4. Najafi A, Sadeghniiat-Haghighi K, Akbarpour S, Samadi S, Rahimi B, Alemohammad ZB. The effect of apnea management on novel coronavirus infection: A study on patients with obstructive sleep apnea. Sleep Health 2021; 7(1): 14-8.
5. Beigmohammadi MT, Jahanbin B, Safaei M, Amoozadeh L, Khoshavi M, Mehrtash V, et al. Pathological Findings of Postmortem Biopsies From Lung, Heart, and Liver of 7 Deceased COVID-19 Patients. Int J Surg Pathol 2021; 29(2): 135-45.
6. Gholami M, Sakhaee F, Sotoodehnejadnematalahi F, Zamani MS, Ahmadi I, Anvari E, et al. Increased risk of COVID-19 mortality rate in IFITM3 rs6598045 G allele carriers infected by SARS-CoV-2 delta variant. Hum Genomics 2022; 16(1): 60.
7. Pontone G, Scafuri S, Mancini ME, Agalbato C, Guglielmo M, Baggiano A, et al. Role of computed tomography in COVID-19. J Cardiovasc Comput Tomogr. 2021; 15(1): 27-36.
8. Herpe G, Lederlin M, Naudin M, Ohana M, Chaumoitre K, Gregory J, et al. Efficacy of Chest CT for COVID-19 Pneumonia Diagnosis in France. Radiology 2021; 298(2): E81-E87.
9. Lieveld AWE, Azijli K, Teunissen BP, van Haaften RM, Kootte RS, van den Berk IAH, et al. Chest CT in COVID-19 at the ED: Validation of the COVID-19 Reporting and Data System (CO-RADS) and CT Severity Score: A Prospective, Multicenter, Observational Study. Chest 2021; 159(3): 1126-35.
10. Yang W, Sirajuddin A, Zhang X, Liu G, Teng Z, Zhao S, et al. The role of imaging in 2019 novel coronavirus pneumonia (COVID-19). Eur Radiol. 2020; 30(9): 4874-82.
11. Zhou S, Wang Y, Zhu T, Xia L. CT Features of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pneumonia in 62 Patients in Wuhan, China. AJR Am J Roentgenol 2020; 214(6): 1287-94.
12. Giovagnoni A. Facing the COVID-19 emergency: we can and we do. Radiol Med 2020; 125(4): 337-8.
13. Zangrillo A, Belletti A, Palumbo D, Rosa Calvi M, Guzzo F, Fominskiy EV, et al. One-Year Multidisciplinary Follow-Up of Patients With COVID-19 Requiring Invasive Mechanical Ventilation. J Cardiothorac Vasc Anesth 2022; 36(5): 1354-63.
14. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. JAMA 2020; 323(11): 1061-9.
15. Shi H, Han X, Jiang N, Cao Y, Alwalid O, Jin Gu J, et al. Radiological findings from 81 patients with COVID-19 pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. Lancet Infect Dis 2020; 20(4): 425-34.
16. Murphy MC, Little BP. Chronic Pulmonary Manifestations of COVID-19 Infection: Imaging Evaluation. Radiology 2023; 307(2): e222379.
17. Cha MJ, Kim Y, Park SW, Choi H, Chae KJ, Lee KS, et al. Chronic Lung Injury after COVID-19 Pneumonia: Clinical, Radiologic, and Histopathologic Perspectives. Radiology 2024; 310(1): e231643.
18. McGroder CF, Salvatore MM, D'Souza BM, Hoffman EA, Baldwin MR, Garcia CK. Improved pulmonary function and exercise tolerance despite persistent pulmonary fibrosis over 1 year after severe COVID-19 infection. Thorax 2024; 79(5): 472-5.
19. Xie Y, Xu E, Bowe B, Al-Aly Z. Long-term cardiovascular outcomes of COVID-19. Nat Med 2022; 28(3): 583-90.
20. Kramer D, Hilton R, Roman J. Pulmonary fibrosis and COVID-19. Am J Med Sci 2023; 366(4): 245-53.
21. Kumar R, Aktay-Cetin O, Craddock V, et al. Potential long-term effects of SARS-CoV-2 infection on the pulmonary vasculature: Multilayered cross-talks in the setting of coinfections and comorbidities. PLoS Pathog 2023; 19(1): e1011063.
22. Williams Z, Hull JH. Respiratory complications following COVID-19 in athletic populations: A narrative review. Scand J Med Sci Sports 2024; 34(1): e14275.
23. Rousan LA, Elobeid E, Karrar M, Khader Y. Chest x-ray findings and temporal lung changes in patients with COVID-19 pneumonia. BMC Pulm Med 2020; 20(1): 245.
24. Li M, Lei P, Zeng B, Li Z, eng Yu P, Fane B, t al. Coronavirus Disease (COVID-19): Spectrum of CT Findings and Temporal Progression of the Disease. Acad Radiol 2020; 27(5): 603-8.
25. Parry AH, Wani AH, Shah NN, Jehangir M. Medium-term chest computed tomography (CT) follow-up of COVID-19 pneumonia patients after recovery to assess the rate of resolution and determine the potential predictors of persistent lung changes. Egypt J Radiol Nucl Med 2021; 52(1): 55.

26. Han X, Chen L, Guo L, Wu L, Alwalid O, Liu J, et al. Long-term radiological and pulmonary function abnormalities at 3 years after COVID-19 hospitalisation: a longitudinal cohort study. Eur Respir J 2024; 64(1): 2301612.

27. Huang J, Lin R, Bai N, Su Z, Zhu M, Li H, et al. Six-month follow-up after recovery of COVID-19 Delta variant survivors via CT-based deep learning. Front Med (Lausanne) 2023; 10: 1103559.

28. Caruso D, Guido G, Zerunian M, Polidori T, Lucertini E, et al. Post-Acute Sequelae of COVID-19 Pneumonia: Six-month Chest CT Follow-up. Radiology 2021; 301(2): E396-E405.

29. Tabatabaei SMH, Rajebi H, Moghaddas F, Ghasemiadl M, Talari H. Chest CT in COVID-19 pneumonia: what are the findings in mid-term follow-up? Emerg Radiol 2020; 27(6): 711-9.

30. Rai DK, Sharma P, Kumar R. Post COVID-19 pulmonary fibrosis. Is it real threat? Indian J Tuberc 2021; 68(3): 330-3.

31. Mohammadi A, Balan I, Yadav S, Matos WF, Kharawala A, Gaddam M, et al. Post-COVID-19 Pulmonary Fibrosis. Cureus 2022; 14(3): e22770.

32. Erico Tanni S, Todorovic Fabro A, de Albuquerque A, Machado Ferreira EV, Yuji Verrastro CG, Yamada Sawamura MV, et al. Pulmonary fibrosis secondary to COVID-19: a narrative review. Expert Rev Respir Med 2021; 15(6): 791-803.

33. Ambardar SR, Hightower SL, Huprikar NA, Chung KK, Singhal A, Collen JF. Post-COVID-19 Pulmonary Fibrosis: Novel Sequelae of the Current Pandemic. J Clin Med 2021; 10(11): 2452.

34. George PM, Reed A, Desai SR, Devaraj A, Faiez TS, Laverty S, et al. A persistent neutrophil-associated immune signature characterizes post-COVID-19 pulmonary sequelae. Sci Transl Med 2022; 14(671): eabo5795.

35. Singh P, Behera D, Gupta S, Deep A, Priyadarshini S, Padhan P. Nintedanib vs pirfenidone in the management of COVID-19 lung fibrosis: A single-centre study. J R Coll Physicians Edinb 2022; 52(2): 100-4.

36. Liu J, Wang F, Hong Y, Luo F. Bibliometric analysis of the pirfenidone and nintedanib in interstitial lung diseases. Heliyon 2024; 10(8): e29266.

37. Martinez-Garcia MA, Aksamit TR, Aliberti S. Bronchiectasis as a Long-Term Consequence of SARS-COVID-19 Pneumonia: Future Studies are Needed. Arch Bronconeumol. 2021; 57(12): 739-40.

38. Kwok WC, Ho JCM, Tam TCC, Ip MSM, Lam DCL. Increased exacerbations of bronchiectasis following recovery from mild COVID-19 in patients with non-cystic fibrosis bronchiectasis. Respirology 2024; 29(3): 209-16.

39. Wu X, Liu X, Zhou Y, Yu H, Li R, Zhan Q, Ni F, et al. 3-month, 6-month, 9-month, and 12-month respiratory outcomes in patients following COVID-19-related hospitalisation: a prospective study. Lancet Respir Med 2021; 9(7): 747-54.

40. Valenzuela C, Waterhouse T, Sanchez M, Olivera MJ, Molina C, Montes N, et al. Persistent pulmonary abnormalities after 18 months of SARS-CoV-2 pneumonia. Radiologia (Engl Ed) 2024; 66(Suppl 1): S47-S56.

41. Durak G, Akin K, Cetin O, Uysal E, Ertugrul Aktas H, Durak U, et al. Radiologic and Clinical Correlates of Long-Term Post-COVID-19 Pulmonary Sequelae. J Clin Med 2025; 14(14): 4874.

42. Ramdani H, Benelhosni K, Billah NM, Nassar I. Chest CT in covid-19 pneumonia's follow-up: A 30 patients case series. Ann Med Surg (Lond). 2022; 84: 104835.

43. Gulati A, Lakhani P. Interstitial lung abnormalities and pulmonary fibrosis in COVID-19 patients: a short-term follow-up case series. Clin Imaging 2021; 77: 180-6.

44. Manolescu D, Timar B, Bratosin F, Rosca O, Citu C, Oancea C. Predictors for COVID-19 Complete Remission with HRCT Pattern Evolution: A Monocentric, Prospective Study. Diagnostics (Basel) 2022; 12(6): 1397.

45. Pastorello A, Meyer L, Coste J, Davisse-Paturet C, de Lamballerie X, et al. Temporal changes in the risk of six-month post-COVID symptoms: a national population-based cohort study. Am J Epidemiol 2025; 194(1): 162-71.

DOI: *10.48305/jims.v44.i875.1570*

Journal of Isfahan Medical School **Vol. 44, No. 875, 2nd Week, October 2026**

Received: 22.08.2026 Accepted: 29.08.2026 Published: 07.10.2026

Evaluation of New and Residual Lung CT Scan Changes in COVID-19 ICU Survivors Six Months Post-Discharge

Effat Rafiee[1], Afsaneh Shankani[1], Toloo Zavol Deylami[1], Mina Asadzadeh[1], Manizhe Jozpanahi[2], Hamed Hemmatzade[1], Nooshin Jalili[1]

Original Article

Abstract

Background: COVID-19 can lead to long-term pulmonary sequelae, particularly in patients who experience severe disease requiring intensive care unit (ICU) admission. This study aimed to evaluate new and residual lung computed tomography (CT) scan abnormalities in COVID-19 ICU survivors at least six months after discharge and to identify demographic factors associated with these chronic radiological findings.

Methods: This cross-sectional study included 51 adult COVID-19 survivors with a history of ICU admission at Valiasr Hospital in Zanjan, Iran, during 2021. Participants were evaluated at least six months after discharge. Demographic and clinical data were collected from medical records. High-resolution CT (HRCT) scans were obtained to assess parenchymal, airway, and pleural abnormalities, which were interpreted by a pulmonologist. Statistical analyses included Chi-square, Fisher's exact test, independent t-test, Mann–Whitney U, ANOVA, and Kruskal–Wallis tests, with a significance level of $P < 0.05$.

Findings: Ground-glass opacity (GGO) was the most frequent abnormality (94.1%), followed by pleural thickening (82.4%), bronchiectasis (52.9%), emphysema (49%), and interlobular septal thickening (33.3%). Less common findings included nodular opacities (9.8%), mosaic attenuation (9.8%), mediastinal changes (5.9%), pleural effusion (3.9%), consolidation (3.9%), prominent pulmonary artery (3.9%), and isolated rare abnormalities (<2%). Age showed significant associations with interlobular septal thickening, pleural thickening, mediastinal changes, and mosaic attenuation (P-value < 0.05). No significant correlations were observed with gender.

Conclusion: The high prevalence of persistent pulmonary abnormalities even six months after discharge in COVID-19 ICU survivors indicates substantial long-term structural lung involvement. Moreover, older age appears to be a significant risk factor for several chronic CT abnormalities, which is consistent with findings from similar studies and highlights the need for special attention to this patient population. These findings underscore the importance of structured long-term follow-up, clinical monitoring, pulmonary rehabilitation, and consideration of targeted anti-fibrotic therapies for high-risk patients

Keywords: COVID 19; Intensive Care Units; Pulmonary Fibrosis; Bronchiectasis; Pulmonary Emphysema; Ground Glass Opacity

Citation: Rafiee E, Shankani A, Zavol Deylami T, Asadzadeh M, Jozpanahi M, Hemmatzade H, Jalili N. **Evaluation of New and Residual Lung CT Scan Changes in COVID-19 ICU Survivors Six Months Post-Discharge.** J Isfahan Med Sch 2026; 44(875): 1570- 78.

1- Assistant Professor, Department of Internal Medicine, Zanjan University of Medical Sciences, Zanjan, Iran
2- Associate Professor, Department of Infectious Diseases, Zanjan University of Medical Sciences, Zanjan, Iran
Corresponding Author: Nooshin Jalili, Assistant Professor, Department of Internal Medicine, Zanjan University of Medical Sciences, Zanjan, Iran; Email: dr.nooshinjalili@zums.ac.ir